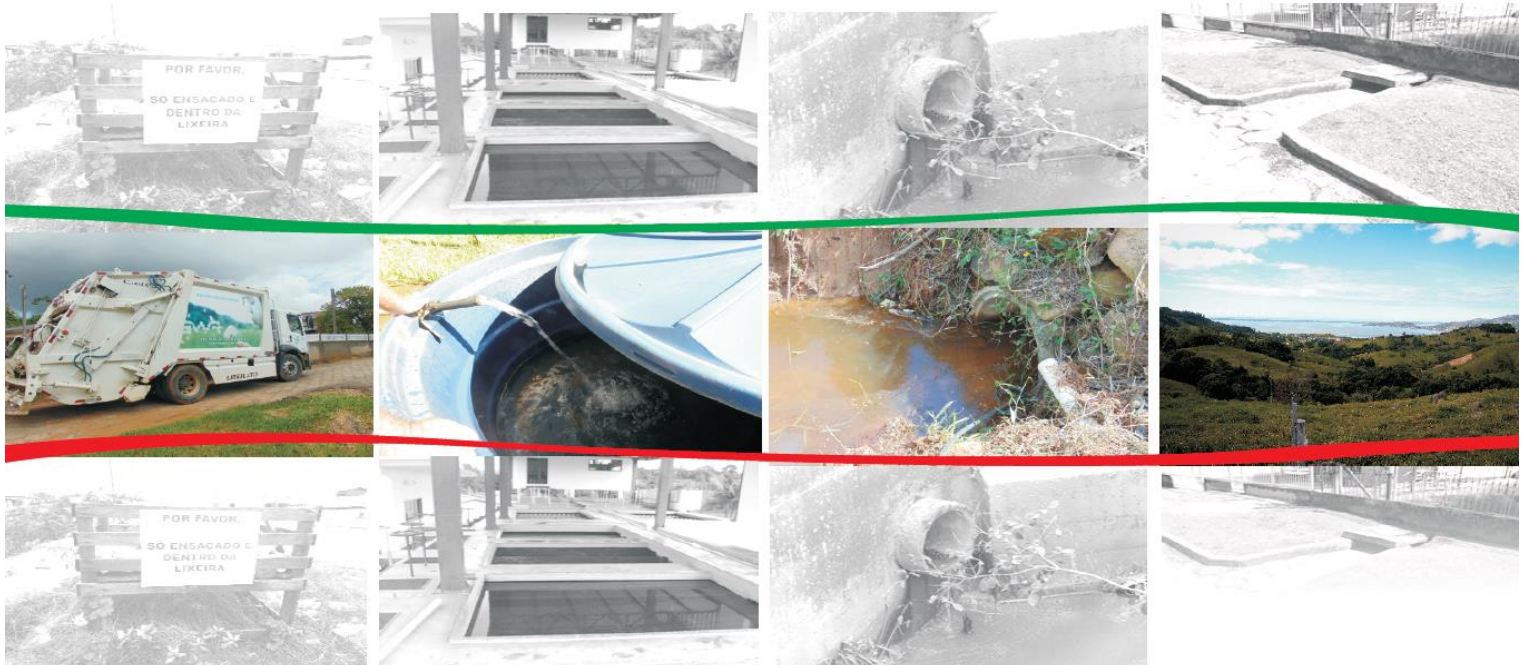


MUNICÍPIO DE PESCARIA BRAVA ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB



**Produtos D, E, F, G, H e I
Versão Preliminar
VOLUME 8/8**

Outubro de 2015



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA
ADM: 2013/2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA - SC



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PMSB

PRODUTO D, E, F, G, H e I

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)

SAUS, Quadra 4, Bloco "N", Brasília

Telefone: (61) 3314-6121

www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Pescaria Brava

Rodovia SC 437, km 08 – Centro,

Pescaria Brava/SC

Fone (48) 4346-2013

www.pescariabrava.sc.gov.br

Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico

Rod. Jorge Lacerda, Km 4,5, bairro Sangão, Criciúma

Telefone: (48) 3444-3702

www.unesc.net



Prospectiva, Planejamento Estratégico, Programas, Projetos, Ações, Plano de Execução,
Indicadores, Sistema de Informações, Minuta e Projeto de Lei



Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA
ADM: 2013/2016

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNESC – IPARQUE
INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS – IPAT

Prof. Dr. Gildo Volpato
Reitor

Prof. Dr. Marcos Back
Diretor do IPARQUE

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA

Avelino Honorato Filho
Prefeito Municipal

Enaldo Cardoso de Souza
Vice-Prefeito





EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral: Eng^o Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini

Eng^o. Ambiental MSc. Sérgio Luciano Galatto

Eng^a Ambiental MSc. Morgana Levati Valvassori

Eng^o Ambiental Esp. Eder Costa Cechella

Eng^o Civil Geovani de Costa

Eng^o Civil Tiago Rosso Urbano

Eng^o Agrimensor Tales Garcia Antunes

Eng^o Agrimensor Joao Paulo Casagrande da Rosa

Eng^o Agrimensor Jori Ramos Pereira

Eng^o Ambiental Ives Fiegenbaun

Eng^a Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont

Eng^o Ambiental Fernando Basquioto de Souza

Eng^o Ambiental Ives Fiengenbaun

Assistente Ambiental Bruna Borsatto Lima

Assistente Ambiental Adrielli da Silva Oenning

Assistente Ambiental Nicole Chini Colonetti

Assistente Ambiental Émilin de Jesus Casagrande de Souza

Assistente Ambiental Beatriz Milioli Vieira

Eng^o Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa

Arquiteta Raquel Stoltz Back

Bióloga Esp. Tamiles Borsatto Patricio

Biólogo MSc. Jader Lima Pereira

Matemático e Estatístico Andriago Rodrigues

Economista MSc. Amauri de Souza Porto Junior

Assistente Social Lutiele da Silva Ghelere

Assistente de Pesquisa Lucas Lima Pereira

Assistente de Pesquisa Nicole Victor Gomes

Assistente de Pesquisa Lydia Maria Comin Cardoso

Assistente de Pesquisa Cleidiane Aparecida de Quadra

Assistente de Pesquisa Mateus Cândido Zadroski

Advogado Daniel Ribeiro Preve



Cadista Amarildo Silva

Cadista Jonas Darolt Mangili

Cadista Gabriela Justino Machado

Cadista Monique Machado de Luca

Cadista Claudia Nara Dela Bruna Zeferino

Cadista Guilherme Fabris de Souza

Assistente Felipe de Farias Milak

Assistente Diones de Farias Milak

Secretária Executiva Suzete Eyng



Responsável Técnico:

Eng.º Civil e Agrimensor Wilson Paganini Bellettini

Coordenador geral

CREA/SC 023260-8

Coordenadora do Plano no Município:

Indianara Borges Rodrigues

Bióloga



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	21
2 INTRODUÇÃO	24
3 METODOLOGIA.....	26
4 OBJETIVOS	31
5 PRINCÍPIOS.....	33
6 DIRETRIZES	35
7 CONCEITOS	37
7.1 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	37
7.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	38
7.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	39
7.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	41
7.5 CONTROLE DE VETORES	42
8 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES	44
8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	45
8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	52
8.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	59
8.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	68
8.4.1 Aspectos Gerais – Perspectivas para a gestão associada.....	74
8.4.2 Modelo tecnológico e de Gestão para Manejo de Resíduos Sólidos	75
8.4.3 Análise de Cenários Futuros	76
8.4.3.1 Coleta Convencional	77
8.4.3.2 Coleta Seletiva e Centro de Triagem.....	80
8.4.3.2.1 Logística Operacional da Coleta Seletiva.....	87
8.4.3.3 Centro de Compostagem	90
8.4.3.3.1 Rotina de operação	94
8.4.3.3.2 Compostagem domiciliar.....	99
8.4.4 Alternativa para Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e Área de Triagem e Transbordo (ATT).....	102
8.4.4.1 Pontos de Entrega Voluntária (PEV)	102
8.4.4.2 Áreas de Triagem e Transbordo (ATT).....	107
8.4.5 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização de resíduos	111
8.4.6 Acordos Setoriais	113
8.5 SOCIAL – SAÚDE – CONTROLE DE VETORES	118
9 ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO.....	123
9.1 METODOLOGIA.....	123
9.2 EXPANSÃO URBANA E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO.....	124



9.3 NOVOS EMPREENDIMENTOS, PROJETOS DE PARCELAMENTO E URBANIZAÇÃO. 145	
9.4 CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO	147
9.4 CENÁRIO TENDENCIAL	150
9.4.1 UTAP Centro	150
9.4.2 UTAP KM 37	155
9.4.3 Cenário Exploratório.....	160
10 PROJEÇÃO POPULACIONAL, PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	162
10.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	162
10.2 PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....	174
10.2.1 Sistema de Abastecimento de Água	174
10.2.1.1 Produção de Água.....	174
10.2.1.2 Ligações de Água.....	176
10.2.1.3 Reservação de Água.....	177
10.2.1.4 Rede de distribuição.....	178
10.2.1.5 Licenciamento Ambiental	179
10.2.2 Projeções para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	191
10.2.2.1 Rede Coletora de Esgoto	191
10.2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto	192
10.2.2.3 Sistemas Alternativos de Tratamento de Esgotos Sanitários	192
10.2.2.4 Considerações sobre comparação de alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia) ou centralizado (fora da bacia) utilizando ETE.....	193
10.2.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	202
10.2.4 Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	233
10.2.4.1 Problemas identificados na Microdrenagem.....	233
10.2.4.2 Problemas identificados na Macrodrenagem	235
10.2.4.3 Problemas identificados na Pavimentação.....	236
10.2.4.4 Demandas da Drenagem	237
10.2.4.5 Demandas da Pavimentação	237
11 POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO PELA COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS	240
11.1 PROJEÇÃO DE RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA	240
11.2 PROJEÇÃO DE RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA	244
12 PLANO DE METAS EMERGENCIAIS, DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO	248
12.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	249
12.1.1 Programa de Metas Institucionais e Jurídico-Legais	250
12.1.2 Programa de Ampliação do SAA.....	250
12.1.3 Controle de Contaminantes e Estruturação da Cobrança	252



12.1.4 Programa de Gestão de qualidade.....	252
12.1.5 Programa de Monitoramento de Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água.....	252
12.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	258
12.2.1 Programa de Implantação, Operação, Manutenção e Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	258
12.2.2 Programa de Orientação da População em Relação à Implantação do SES	259
12.2.3 Programa de Monitoramento de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto em Área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	259
12.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	264
12.3.1 Estruturação do setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais... ..	265
12.3.2 Sistemas de Manejo de Águas Pluviais.....	266
12.3.3 Cadastro Técnico de Microdrenagens.....	267
12.3.4 Manutenção das Redes de Microdrenagens e Macrodrenagens	267
12.3.5 Redimensionamento dos Dispositivos Existentes	268
12.3.6 Ampliação das Redes de Microdrenagens	269
12.3.7 Mapeamento das Áreas de Risco	269
12.3.8 Desassoreamento das Macrodrenagens.....	270
12.3.9 Cadastramento e Preservação de Nascentes	270
12.3.10 Análise das Pontes Existentes	270
12.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ..	277
12.5 SAÚDE E CONTROLE DE VETORES.....	295
13 IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO	299
14 INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	314
14.1 INDICADORES DE DRENAGEM URBANA	314
14.1.1 Metodologia Índice de Vias Pavimentadas.....	318
14.2 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIA	318
14.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	327
14.3.1 Memorial de cálculo dos indicadores de desempenho.....	334
14.4 INDICADORES SOCIAIS	348
14.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES	351
15 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS.....	354
15.1 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	358
15.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	361
15.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	364



15.4 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	373
16 DIVULGAÇÃO DO PLANO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	376
17 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	390
17.1 ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO	393
17.1.1 Estratégia de comunicação na gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva	395
17.2 CANAIS DE COMUNICAÇÃO: ESTRATÉGIAS E MEIOS.....	398
17.2.1 Canais de comunicação para gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva	400
18 COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS	408
19 RECOMENDAÇÕES PARA REVISÃO DO PLANO	418
REFERÊNCIAS.....	420



LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – MAPAS DO PLANO

Mapa de Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento

ANEXO II – SISTEMA DE INDICADORES

ANEXO III – DOCUMENTOS DE REGISTRO DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

ANEXO IV – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ANEXO V – MINUTA DE PROJETO DE LEI



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de Pescaria Brava.....	24
Figura 2 – Registro do curso de capacitação para os gestores municipais.....	26
Figura 3 - Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP) do município de Pescaria Brava.....	29
Figura 4 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água.	50
Figura 5 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Abastecimento de Água.	50
Figura 6 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.....	51
Figura 7 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário.	56
Figura 8 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	57
Figura 9 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	58
Figura 10 – Mapa de declividade do município de Pescaria Brava.....	59
Figura 11 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	65
Figura 12 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.	66
Figura 13 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	67
Figura 14 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos.....	71
Figura 15 – Fluxograma dos Objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.	71
Figura 16 – Fluxograma das Ações propostas para Resíduos Sólidos Urbanos.....	72
Figura 17 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Especiais.	72
Figura 18 – Fluxograma dos objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.	73
Figura 19 – Fluxograma das ações para a gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.....	73
Figura 20 – Ordem de prioridade para gestão dos resíduos sólidos, conforme Lei 12.305/2010.	76
Figura 21 - Etapas física e biológica do processo de tratamento de compostagem..	93
Figura 22 – Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.	96
Figura 23 - Passos para a construção de composteiras, utilizadas na compostagem domiciliar.....	100



Figura 24 - Tipos de resíduos usualmente recebidos.....	104
Figura 25 - Modelo de PEV.....	105
Figura 26 – Modelo de ATT.....	107
Figura 27 - Prioridade dos tratamentos e formas de valorização de resíduos.	112
Figura 28 - Ciclo de vida dentro da logística reversa.	114
Figura 29 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema Social.....	120
Figura 30 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema Social.....	121
Figura 31 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema Social.	122
Figura 32 - Localização de Pescaria Brava.....	125
Figura 33: Localização geográfica do Território Guarani no Brasil.....	127
Figura 34: Tratado de Tordesilhas.	129
Figura 35: Ocupação colonial catarinense.	130
Figura 36: Povoamento Vicentista em Santa Catarina.....	131
Figura 37: Caminho das tropas.	133
Figura 38: Freguesias próximas a Laguna, ocupadas por açorianos a partir de 1749.	136
Figura 39: Igreja de Bom Jesus do Socorro, Pescaria Brava.....	138
Figura 40: Localização da Igreja de Bom Jesus do Socorro.	139
Figura 41: Localização da Ponte de Cabeçudas.	140
Figura 42: Construção dos molhes para melhorar o acesso ao porto, 1900.	141
Figura 43: Mapa de Pescaria Brava com relação entre SC-437 e BR-101.	142
Figura 44: Santiago em Pescaria Brava.....	143
Figura 45 - Mapa do Perímetro Urbano elaborado pela Prefeitura Municipal de Laguna (2010).....	148
Figura 46 - Centro de Pescaria Brava em 1957.	151
Figura 47 - Centro em 1978.	152
Figura 48 - Centro e vetores de crescimento tendencial sobre ortofoto de 2010. ...	153
Figura 49 - Santiago e Barreiros em 1978.....	154
Figura 50 - Vetores de crescimento tendencial em Santiago e Barreiros sobre ortofoto de 2010.	155
Figura 51 - Km 37 de 1957.....	156
Figura 52 - Km 37 de 1978.....	157
Figura 53 - Vetores de crescimento tendencial em Taquaruçu, Km 37, Laranjeiras e Ponta das Laranjeiras.	158
Figura 54 - Estiva e Sertão da Estiva (Baixo) em 1978.....	159
Figura 55 - Influência de Capivari de Baixo e da BR-101 sobre Estiva e Sertão da Estiva (Baixo).	160
Figura 56 - Vetores de crescimento exploratório no Município de Pescaria Brava sobre ortofoto de 2010.	161



Figura 57 - Estimativa da população residente de Pescaria Brava (2000-2035).....	166
Figura 58 – Setores censitários considerados urbanos ou rurais em Pescaria Brava.	167
Figura 59 – Ortofoto de Pescaria Brava.	168
Figura 60 – Mapa do Perímetro Urbano elaborado pela Prefeitura Municipal de Laguna (2010).	169
Figura 61 – Levantamento das edificações inseridas no perímetro urbano no ano de 2011.	170
Figura 62 – Contagem das edificações inseridas no perímetro urbano próximo da BR-101 no ano de 2011.	171
Figura 63 - Estimativa de dimensão para o volume de resíduos gerados no Município de Pescaria Brava.	208
Figura 64: Dispersão entre as variáveis do modelo.	242
Figura 65: Dispersão entre as variáveis do modelo.	245
Figura 66 – Modelo de lixeira comunitária.	278
Figura 67 - Caminhos para Captação de Recursos.	300
Figura 68 – Indicadores propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.	338
Figura 69 – Menu inicial do sistema de informações do município de Pescaria Brava.	353
Figura 70 – Modelo de folder elaborado para divulgação das audiências.	378
Figura 71 – Modelo de cartaz elaborado para divulgação das audiências.	379
Figura 72 – Divulgação das audiências no site e facebook da Prefeitura.	379
Figura 73- Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Igreja Senhor Bom Jesus do Socorro (Centro), no dia 05 de maio.	380
Figura 74- Audiência pública realizada no Bairro Laranjeiras, dia 06 de maio.	381
Figura 75- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 15 de julho.	382
Figura 76- Audiência pública realizada no Bairro Laranjeiras, dia 22 de julho.	382
Figura 77- Audiência pública realizada no Salão Paroquial do Bairro da Barranca, dia 14 de setembro.	389
Figura 78- Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Comunidade de Santiago, dia 24 de setembro.	389
Figura 79 - Estratégia de envolvimento da população na elaboração do Plano.	393
Figura 80 - Folder (frente) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.	403
Figura 81 - Folder (verso) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.	404
Figura 82 - Folder utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Goiânia – GO.	404
Figura 83 - Folder utilizado para coleta seletiva do Cirsures.	405



Figura 84 - Folders utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Pontos de Entrega Voluntária – PEV na cidade de Goiânia – GO.	405
Figura 85 - Folder utilizado pra campanha educativa de coleta seletiva em Uruguaiana- RS.....	406
Figura 86 - Mascote da coleta seletiva Seletinho – Campinas (SP) e Zecológico – São Gonçalo – RJ.	406
Figura 87 – Bacias Hidrográficas do Rio Tubarão e do Rio D’Una.....	413
Figura 88 - Bacia Hidrográfica dos rios Tubarão, D’ Una e Complexo Lagunar e Sub-Bacias que compõem a Bacia do Rio Tubarão R-9.....	415



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de bacias e microbacias hidrográficas nas UTAP de Pescaria Brava.....	30
Tabela 2 – Relação de corpos d’água na UTAP Centro.....	60
Tabela 3 - Relação de corpos d’água na UTAP Km 37.....	61
Tabela 4 - Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de PEV.....	106
Tabela 5 – Custos de implantação de PEV na Região Nordeste.....	106
Tabela 6 – Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de ATT e Aterros.....	110
Tabela 7 - População de Laguna por distrito - 2000 e 2010.....	162
Tabela 8 - População do Distrito de Pescaria Brava.....	163
Tabela 9 - Estimativa de população residente de Pescaria Brava (2000-2035).....	164
Tabela 10 – Contagem de casas do município de Pescaria Brava (2003 - 2015)...	171
Tabela 11 – Modelo MQO – Projeção para o número de casas (2003-2035).....	172
Tabela 12 – Projeções de casas e populações urbana e rural para o município de Pescaria Brava.....	173
Tabela 13- Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do período do plano.....	180
Tabela 14 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano.....	181
Tabela 15 - Estimativa da necessidade de reservação do sistema CASAN Varginha ao longo do período do plano.....	182
Tabela 16 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA CASAN Ponta das Laranjeiras ao longo do período do plano.....	183
Tabela 17 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA Taquaruçu ao longo do período do plano.....	184
Tabela 18 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA ao longo do período do plano.....	185
Tabela 19 - Estimativo de investimento em reservação de água ao longo do horizonte do plano.....	186
Tabela 20 - Estimativa das necessidades da rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.....	187
Tabela 21 - Estimativa de investimento em rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.....	188
Tabela 22 - Estimativa da necessidade de atendimento da população rural em SAA ao longo do período do plano.....	189
Tabela 23 - Estimativa de investimento em SAA na área rural ao longo do horizonte do plano.....	190
Tabela 24 - Estimativa de população atendida e rede implantada por projeto SES ao longo do horizonte do plano.....	195



Tabela 25 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário ao longo do horizonte do plano.	196
Tabela 26 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano.	197
Tabela 27 - Estimativa de investimentos em ETE ao longo do horizonte do plano.	198
Tabela 28 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano.	199
Tabela 29 - Estimativa da necessidade de atendimento da pop. rural ao longo do horizonte do plano.	200
Tabela 30 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica ao longo do horizonte do plano.	201
Tabela 31 – Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos.	204
Tabela 32 – Estimativa de custos com o serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos de Pescaria Brava.	206
Tabela 33 - Estimativa de custos com o serviço de disposição dos resíduos sólidos urbanos de Pescaria Brava.	207
Tabela 34 - Indicadores de densidade dos RSU.	208
Tabela 35 – Estimativa do volume de RSU encaminhados para aterros sanitários.	211
Tabela 36 – Primeiro Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente o Município.	214
Tabela 37 – Segundo Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município.	215
Tabela 38 – Terceiro Cenário – Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e mensalmente a área rural do Município.	216
Tabela 39 – Estimativa de resíduos valorizáveis a depositar em aterro sanitário. ..	221
Tabela 40- Estimativa de arrecadação pela valorização da reciclagem e despesas com deposição em aterro sanitário.	224
Tabela 41 – Estimativa de volume de RSU para coleta e disposição final com reciclagem prévia.	227
Tabela 42 – Estimativa de custo com a destinação final dos RSU, com reciclagem prévia.	229
Tabela 43 – Comparativo de custos.	231
Tabela 44 – Estimativa de pavimentação das vias urbanas municipais seguindo a projeção de 5% ao ano.	238
Tabela 45: Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita operacional direta de água.	242
Tabela 46: Projeção para a receita operacional direta de água do município.	243
Tabela 47 - Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.	245



Tabela 48 - Projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do município.....	246
Tabela 49 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água.	254
Tabela 50 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	261
Tabela 51 – Projeção de estimativa de custos das redes de microdrenagens do município de Pescaria Brava.....	271
Tabela 52 – Projeção de estimativa de custos das redes de macrodrenagens do município de Pescaria Brava.....	272
Tabela 53 – Projeção de estimativa de custos das pavimentações na área urbana no município de Pescaria Brava.....	273
Tabela 54 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Drenagem Urbana.....	274
Tabela 55 – Programas, Projetos e Ações com seus respectivos custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pescaria Brava.....	285
Tabela 56 - Programas, Projetos e Ações com respectivos custos para o Sistema Social.	297
Tabela 57 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES.....	303
Tabela 58 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES (SNSA).....	307
Tabela 59 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).....	307
Tabela 60 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.....	308
Tabela 61 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE.....	308
Tabela 62 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	309
Tabela 63 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.....	310
Tabela 64 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – BNDES..	310
Tabela 65 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Caixa Econômica Federal.	311
Tabela 66 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério do Trabalho e Emprego.....	311
Tabela 67 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério da Justiça.	312
Tabela 68 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Secretaria Geral da Presidência da República.	312
Tabela 69: Indicadores de desempenho.	315



Tabela 70– Indicadores de desempenho para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	319
Tabela 71 - Cabeçalho do banco de dados.....	352
Tabela 72 – Cabeçalho dos indicadores.	353
Tabela 73– Alternativas para evitar a paralisação do Sistema de Abastecimento de Água.....	360
Tabela 74- Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário.....	362



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Bairros e localidades de acordo com a UTAP no município de Pescaria Brava.....	30
Quadro 2 - Cenários propostos para a coleta convencional.....	77
Quadro 3 - Cenários propostos para a coleta seletiva e central de triagem.....	82
Quadro 4 - Cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva.....	87
Quadro 5 - Cenários propostos para a gestão do Centro de Compostagem.	96
Quadro 6 - Classes em que devem ser enquadrados os RCC triados.....	108
Quadro 7 - Itens de custo para implantação de PEV e ATT.....	109
Quadro 8 - Situação da implantação da logística reversa das cadeias.	116
Quadro 9 – Causas de alagamentos na drenagem Urbana do Município.....	235
Quadro 10 – Causas de inundações no Município.....	236
Quadro 11 – Causas de alagamentos nas vias urbanas do Município.....	236
Quadro 12 – Conceituação das diretrizes estabelecidas para o sistema de drenagem urbana.	264
Quadro 13 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento - MINISTÉRIO DAS CIDADES.	313
Quadro 14 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.	329
Quadro 15 – Indicadores Sociais.	330
Quadro 16 – Indicadores Político/Institucional.	330
Quadro 17 – Indicadores Político/Institucional.	331
Quadro 18– Indicadores Sociais	349
Quadro 19 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Drenagem urbana.	370
Quadro 20 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos.	374
Quadro 21 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 05 de maio e 15 de julho.	383
Quadro 22 – Problemas e sugestões apresentados em audiência no dia 06 de maio e 22 de julho.....	385
Quadro 23 - Principais temas da gestão de resíduos sólidos e os benefícios que poderão ser recebidos com o programa de Educação Ambiental no município.....	396
Quadro 24 - Planejamento para implementação da coleta seletiva nas escolas.....	396
Quadro 25 - Temas que podem ser levantados e discutidos no Seminário Técnico de resíduos Sólidos.....	402



1 APRESENTAÇÃO

O Convênio nº **0496/2013** firmado entre a Fundação Educacional de Criciúma, mantenedora da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apresenta como um dos objetos a elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico para Municípios Catarinenses com população inferior a 50.000 habitantes.

O Município de Pescaria Brava foi beneficiado por este convênio.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico seguiu as orientações do Termo de Referência da FUNASA de 2012, que delimita a elaboração de 11 produtos:

a) Cópia do ato público do poder executivo com definição dos membros dos comitês;

b) Plano de Mobilização Social;

c) Relatório do Diagnóstico técnico-participativo;

d) Relatório da prospectiva e planejamento estratégico;

e) Relatório dos programas, projetos e ações para alcance do cenário de referência;

f) Plano de execução;

g) Minuta do Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento;

h) Relatório dos indicadores de desempenho do Plano;

i) Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão;

j) Relatório mensal simplificado do andamento das atividades desenvolvidas;

k) Relatório final do Plano Municipal de Saneamento.

O **Produto K** foi dividido em 8 volumes, sendo estes:

1) Decreto com nomeação dos Comitês (Produto A);

2) Plano de Mobilização Social (Produto B);

3) Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Produto C);

4) Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Produto C);



5) Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana (Produto C);

6) Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura (Produto C);

7) Relatórios mensais do andamento das atividades desenvolvidas (Produto J);

8) Relatórios dos Produtos D, E, F, G, H e I.

Este documento representa o conteúdo relativo ao Volume 8.

Conforme texto elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o Plano Municipal de Saneamento Básico assume posição central na política para prestação dos serviços, sendo sua elaboração importante para:

- A validade de contratos de delegação da prestação dos serviços;
- Definição dos planos de investimentos e projetos dos prestadores, que devem estar compatíveis com o Plano;
- O exercício das atividades da entidade reguladora e fiscalizadora, a quem cabe verificar o cumprimento do Plano por parte dos prestadores de serviços;
- O acesso a recursos públicos federais e aos financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (BRASIL, 2011).

No Brasil, a Constituição Federal estabelece ser de competência da União a elaboração de diretrizes para o setor de saneamento visando o desenvolvimento urbano e aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar os serviços públicos de interesse local. Em 2007 foi sancionada a Lei Federal nº 11.445, que instituiu a Política Pública de Saneamento Básico e aos municípios atribuiu a obrigatoriedade de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que constitui-se como principal instrumento para o planejamento, regulação, fiscalização e o controle social da qualidade dos serviços de saneamento básico.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem como objetivo a posterior formulação de um instrumento legal, norteador das políticas de saneamento básico e transformador social, por meio da universalização dos serviços públicos de saneamento.

Cumprindo as determinações e princípios da Lei Federal nº 11.445/2007, o município deve instituir a Política Municipal de Saneamento. A Agência

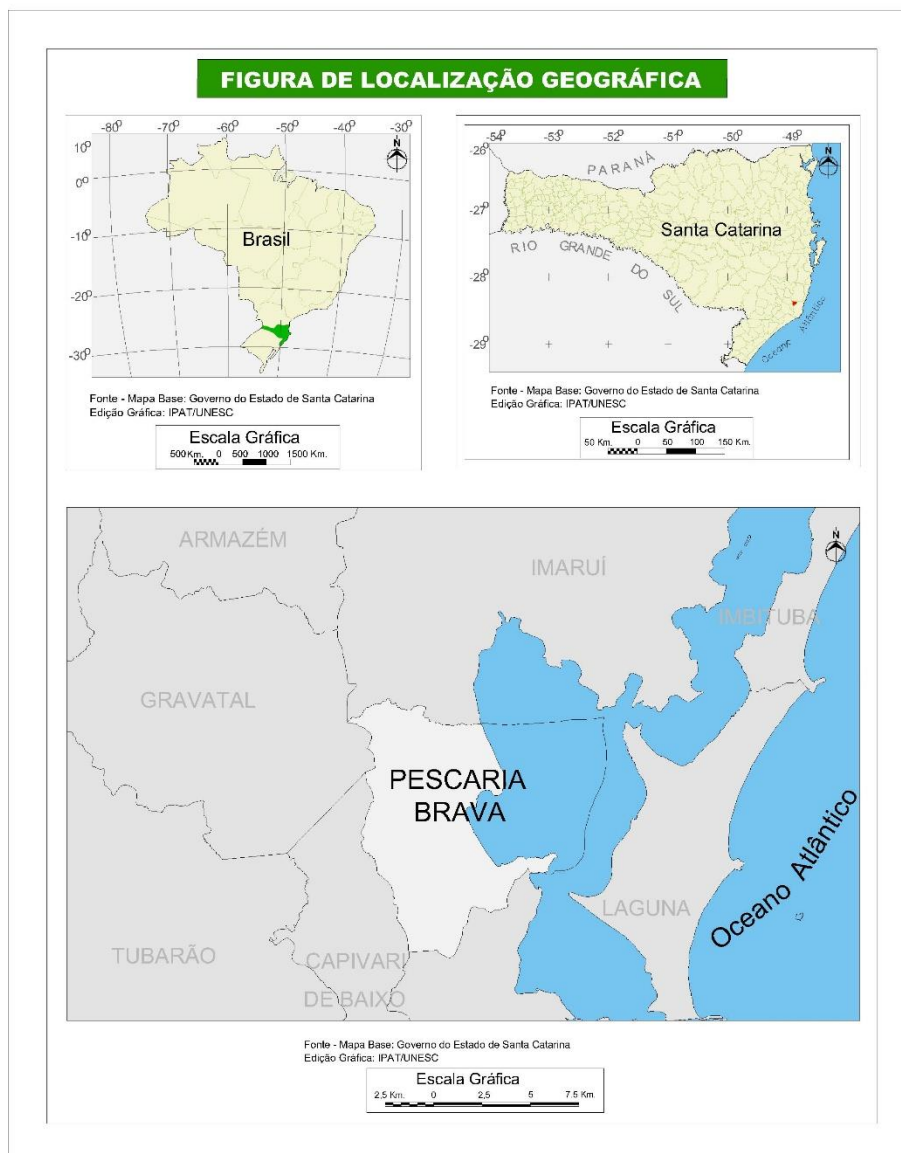


Reguladora a qual o município de Pescaria Brava é conveniado é a AGESAN – Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina. As atribuições da entidade são de regulação e fiscalização de todas as atividades do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos, limpeza urbana e drenagem pluvial.

2 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do IBGE (2010), o município de Pesca Brava possui uma área de 105,17 km², localizada a uma latitude de 28°23'57"E e uma longitude de 48°53'62"O, com altitude média de 24 metros. O município pertence à Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL). A Figura 1 apresenta a localização geográfica.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Pesca Brava.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Segundo a página virtual da Prefeitura Municipal de Pescaria Brava (PMPB), o município é considerado um dos povoados mais antigos de Santa Catarina, sendo que sua colonização iniciou a 300 anos por meio de imigrantes poloneses.

Por meio da Resolução 437, de 15 de maio de 1857, Pescaria Brava se transformou num dos primeiros distritos criados pela Assembleia Legislativa Provincial de Santa Catarina. O município teve sua emancipação de Laguna, no dia 25 de outubro de 2003, através da Lei Estadual 12.690, porém, que somente foi oficializada no ano de 2012 (PESCARIA BRAVA, 2015).

Existem várias versões da origem do nome Pescaria Brava, uma delas é de que seus primeiros habitantes eram fortes e bravos e durante a pesca lutavam contra mar e vento violentos, em épocas de tempo ruim nas lagoas que formam o Complexo Lagunar. Outra é de que algumas pescarias sempre terminavam em brigas na hora de dividir os peixes (PESCARIA BRAVA, 2015).

A principal atividade econômica em Pescaria Brava é a agricultura, que tem como base o cultivo de mandioca, feijão, milho e arroz. A pesca, apesar de cada vez mais escassa, também complementa a renda de várias famílias da região (com destaque para a tainha, corvina e anchova). O município ainda se destaca pela produção de camarão, considerado um dos melhores do estado (PESCARIA BRAVA, 2015).

Segundo o censo demográfico do IBGE (2010), enquanto vinculado ao município de Laguna, o município de Pescaria Brava possuía uma população total de 9.307 habitantes. Destes, 9.061 (97,35%) estão no meio rural e 246 (2,64%) estão na área urbana. A densidade demográfica do município, em 2010, apresentava-se com 83,51 hab./km². Segundo estimativa do IBGE, a população de Pescaria Brava, em 2014, era de 9.761 habitantes, havendo um crescimento de 4,88% em relação ao censo demográfico de 2010.

3 METODOLOGIA

Para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico seguiu-se as diretrizes do Termo de Referência da FUNASA do ano de 2012. O prazo para elaboração do Plano foi de novembro de 2014 a novembro de 2015.

Os trabalhos iniciaram-se com a capacitação dos funcionários em um evento promovido pela Funasa e Unesc, nos dias 18, 19 e 20 de novembro de 2014, em Criciúma, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Registro do curso de capacitação para os gestores municipais.



Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

O Município constituiu os Comitês de Coordenação e Execução, nomeados através do Decreto nº 141/2015, que corresponde ao Produto A. A principal atribuição do Comitê de Coordenação composto por representantes de diferentes segmentos da sociedade é discutir e aprovar todos os produtos elaborados pelo Comitê Executivo, que é composto pelos técnicos da prefeitura e da consultoria.

Como Produto B – foi elaborado e entregue o Plano de Mobilização Social, no qual apresenta-se a metodologia utilizada para envolvimento da sociedade no processo de construção do Plano, contando com indicação das datas e locais das audiências públicas, meios de comunicação e atores sociais envolvidos. Este produto foi entregue no início de maio.

O Produto C – Relatório dos Diagnósticos foi elaborado no período de novembro de 2014 a junho de 2015, sendo analisado pelo Comitê de Coordenação em reunião. Foram realizados quatro diagnósticos, contemplando:

- Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana;
- Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura.

Ressalta-se que os quatro relatórios estão separados deste documento, nomeados como Volumes 3, 4, 5 e 6.

Os diagnósticos setoriais foram elaborados para subsidiar a elaboração deste Plano que prevê ações a serem implementadas com o intuito de buscar a solução gradual e global dos problemas encontrados. Desta forma, a metodologia utilizada nas diversas etapas incluiu tanto a tomada de decisões relativas aos aspectos conceituais quanto ao desenvolvimento de trabalhos específicos.

Foram realizadas seis audiências públicas durante a elaboração do Plano e mais uma Conferência ao final do processo. Nestas reuniões a população conheceu as etapas de elaboração do Plano de Saneamento, complementou as informações dos diagnósticos e propôs metas e programas a serem instituídos. Mais detalhes são apresentados no Capítulo 16 - Divulgação do Plano de Participação Social.

Foram realizadas reuniões técnicas para integração dos dados entre os técnicos da consultoria e a equipe técnica da prefeitura.

Os produtos: D, E, F, G, H, I estão contemplados neste volume.

Para elaboração deste estudo e dos diagnósticos foram utilizados dados primários levantados em campo pela equipe técnica, dados secundários coletados em instituições públicas e privadas, que possuem informações cadastrais relacionadas à prestação de serviços do saneamento, além de consultas em livros e publicações especializadas.

De acordo com as orientações da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/2007, deve-se estabelecer como unidade espacial de planejamento a bacia hidrográfica. Para facilitar a elaboração dos



relatórios técnicos, o planejamento das ações e a participação popular, o município foi dividido por microbacias elementares, denominadas Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP), para assim abranger todo o território municipal.

Para a definição das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP), foi disponibilizado pela Secretaria de Transporte, Obras e Planejamento da Prefeitura Municipal de Pescaria Brava, figuras em KMZ oriundas do Google Earth, com a localização dos bairros e localidades do município.

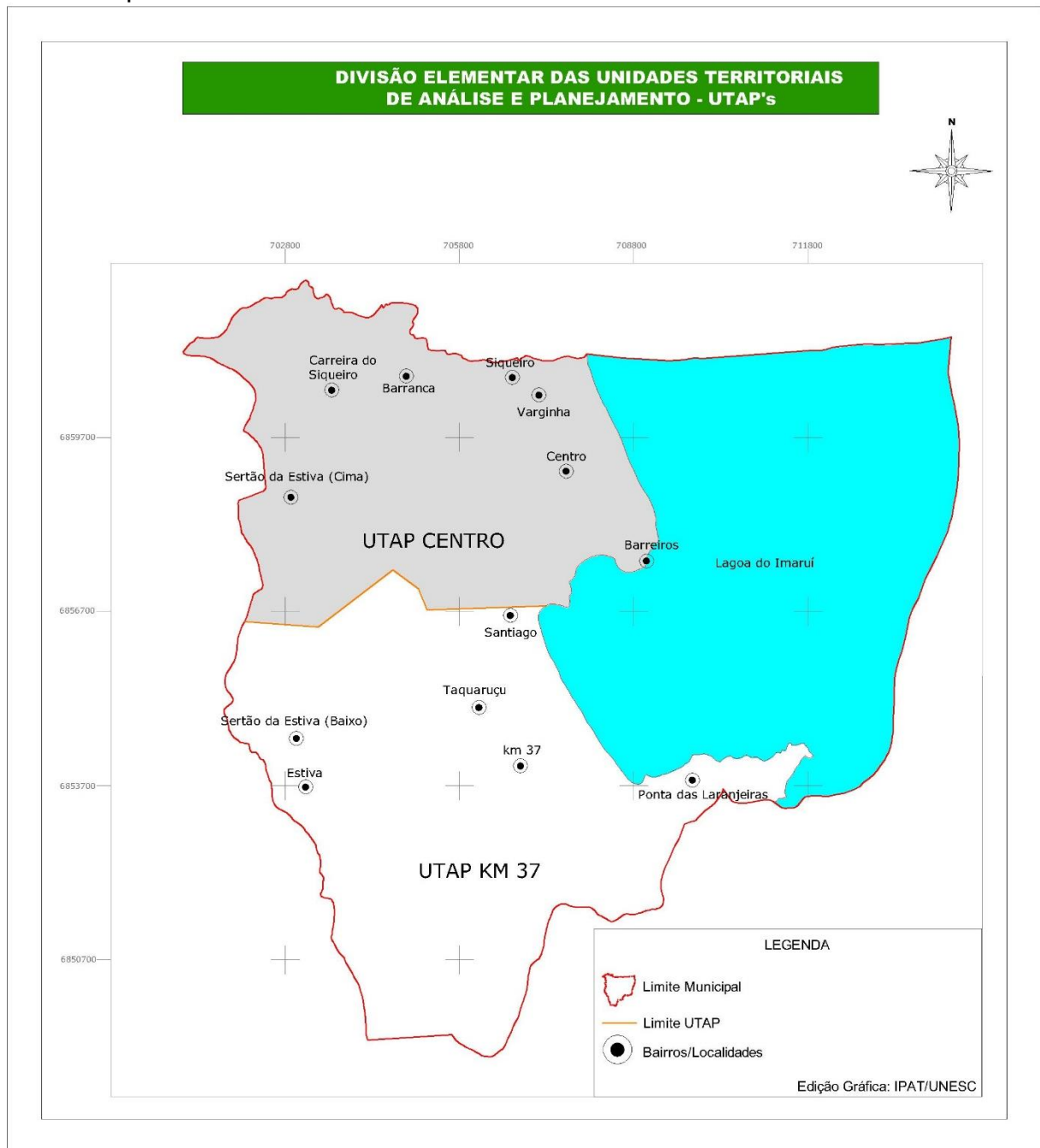
Pescaria Brava não possui mapas viários contendo a denominação das vias, bem como, de suas localidades. Por isso, houve a necessidade de georreferenciar, por meio de caminhamento fornecido pelo GPS, durante a vistoria realizada pela equipe técnica do IPAT/UNESC, onde foi possível elaborar os mapas de pavimentação e de inundação do município.

Conforme apresenta a Figura 3 e Anexo I, o município está dividido em duas UTAP, sendo elas:

- UTAP Centro: pertence as Bacias Hidrográficas do Rio Tubarão e Rio D'Una, agrupando parte da Bacia da Lagoa do Imaruí, microbacias do Rio Siqueiro e seus afluentes, que contribuem para a formação hídrica da unidade.

- UTAP KM 37: inserida nas Bacias Hidrográficas do Rio Tubarão e Rio D'Una, agrupando também parte da Bacia da Lagoa do Imaruí e das microbacias do Córrego do Matuto e afluentes contribuindo para a formação hídrica na área de planejamento.

Figura 3 - Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP) do município de Pesca Brava.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

De acordo com a delimitação proposta, os bairros e localidades estão agrupados conforme mostra o Quadro 1.



Quadro 1 - Bairros e localidades de acordo com a UTAP no município de Pescaria Brava.

Bairros/Localidades UTAP CENTRO	Bairros/Localidades UTAP KM 37
Carreira do Siqueiro	Santiago
Barranca	Taquaruçu
Siqueiro	Sertão da Estiva de Baixo
Varginha	Estiva
Centro	KM 37
Sertão da Estiva de Cima	Ponta das Laranjeiras
Barreiros	

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A hidrografia do município de Pescaria Brava caracteriza-se pelas Bacias do Rio Tubarão e Rio D'una. O município possui córregos, riachos e o rio Siqueiro, que faz divisa com o município de Imaruí. A Tabela 1 apresenta a relação bacias hidrográficas, sub-bacias e microbacias divididas por UTAP.

Tabela 1 – Relação de bacias e microbacias hidrográficas nas UTAP de Pescaria Brava.

Bacia Hidrográfica	Área do Município na Bacia Hidrográfica (Km ²)	UTAP	Sub-Bacia Hidrográfica	Área Sub-Bacia (Km ²)	Microbacias	Área Microbacias (Km ²)
					Rio Siqueiro	14,96
Rio D'una	56,34	Centro	Rio D'una	81,41	Lagoa do Imaruí	11,97
Rio Tubarão	26,36	KM 37	Rio Tubarão	30,04	Lagoa do Imaruí	11,38

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



4 OBJETIVOS

Os objetivos do Plano de Saneamento Básico do município de Pescaria Brava, conforme estabelecem a Política Federal de Saneamento Básico são:

- 1) Contribuir para o desenvolvimento e a redução das desigualdades locais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- 2) Priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- 3) Proporcionar condições adequadas de salubridade sanitária às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- 4) Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade sanitária, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;
- 5) Incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;
- 6) Promover alternativas de gestão que viabilizem a sustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento, com ênfase na cooperação com os governos estadual e federal;
- 7) Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;
- 8) Apresentar diagnósticos da situação local referente ao abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, manejo das águas pluviais e drenagem urbana além do diagnóstico socioeconômico, cultural, ambiental e de infraestrutura;
- 9) Elaborar cenários de crescimento para auxiliar no planejamento estratégico das ações a serem executadas nos setores que compõem o saneamento;
- 10) Fixar metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade



ambiental, social e econômica, regularidade e continuidade baseadas no perfil do déficit de saneamento básico e nas características locais;

11) Definir Programas, Projetos, Ações e Propostas de Intervenção;

12) Apresentar Programação Física, Financeira e Institucional para o cumprimento das metas;

13) Estabelecer instrumentos de avaliação e monitoramento das ações em saneamento;

14) Definir critérios para a priorização dos investimentos, em especial para o atendimento à população de baixa renda;

15) Estabelecer estratégias e ações para promover a saúde ambiental, salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental nos aspectos relacionados ao saneamento básico;

16) Estabelecer condições técnicas e institucionais para a garantia da qualidade e segurança da água para consumo humano e os instrumentos para a informação da qualidade da água à população;

17) Definir ações para promover a redução na geração de resíduos sólidos, estabelecendo práticas de reutilização e soluções de reciclagem;

18) Definir ações para promoção da coleta seletiva e a inclusão social e econômica de catadores de materiais recicláveis;

19) Definir ações para o manejo sustentável das águas pluviais urbanas de acordo com as normas de ocupação do solo;

20) Apresentar Ações de Emergências e Contingências;

21) Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação.

5 PRINCÍPIOS

A garantia de acesso a todos os cidadãos à salubridade ambiental deve ser vista como uma prioridade, o que direciona a prestação de serviços de saneamento básico para uma ótica menos mercadológica e mais social. Isso não significa que o serviço deva ser estatizado ou prestado de forma gratuita, gerando ônus, mas deve possibilitar a inserção das camadas populares de baixa renda a serviços de qualidade.

Partindo destes pressupostos, os princípios básicos que norteiam a elaboração do Plano de Saneamento e que são apresentados pela Lei Federal nº 11.445/2007, pelo Ministério das Cidades, Ministério Público Estadual e pela Lei Municipal nº 1.468/2011 são:

- Universalização no atendimento da população em relação ao abastecimento de água tratada, esgoto tratado e coleta de resíduos sólidos, além da progressiva resolução dos problemas relacionados à drenagem pluvial e a erradicação dos vetores de proliferação de doenças, visando melhorar a qualidade de vida da população de Pescaria Brava;
- Integralidade – compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso às suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Equidade – igualdade de qualidade dos serviços;
- Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;



- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- Salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo;
- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação.

6 DIRETRIZES

As diretrizes que devem nortear o processo, que inicia com o planejamento do setor de saneamento como um todo e deve culminar com concretização gradativa dos princípios estabelecidos, estão elencadas em conjunto com as ações realizadas no Plano de Saneamento Básico.

Quanto aos processos participativos:

- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação;
- Elaboração do plano através de processo democrático e participativo de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir função social dos serviços prestados;
- Divulgação dos diagnósticos e das propostas do Plano, inclusive com a realização de audiências públicas;
- Definição de canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano;
- Definição de estratégias de comunicação e canais de acesso às informações, com linguagem acessível a todos os segmentos sociais;
- Prever o acompanhamento e participação no processo de elaboração do plano de representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Quanto à Integralidade e intersetorialidade:

- Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental;
- Orientação pela bacia hidrográfica – os diagnósticos foram realizados por microbacias, bem como, a participação popular e a elaboração das propostas de intervenção;
- Promover a compatibilização do Plano de Saneamento com o Plano de Bacia Hidrográfica;
- Promover a integração das propostas do plano aos demais planos locais e regionais das políticas de saúde, habitação, mobilidade, meio ambiente, recursos hídricos, prevenção de riscos e inclusão social.

- Quanto aos diagnósticos:
 - Identificação das condições de acesso aos serviços e os impactos da situação nas condições de vida da população, utilizando indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas;
 - Contemplar a perspectiva dos técnicos e da sociedade;
 - Reunir e analisar, quando disponíveis, informações e diretrizes de outras políticas correlatas ao saneamento básico.
 - Quanto ao processo de aprovação:
 - Prever acompanhamento e aprovação pelo Comitê de Coordenação;
 - Prever a formalização do Plano por decreto do executivo municipal ou por Lei discutida e aprovada na Câmara Municipal;
 - Adotar horizontes de planejamento emergencial, de curto, médio e longo prazo para definição dos objetivos e metas, prevendo revisão do Plano a cada quatro anos, de forma a orientar o Plano Plurianual do município.

Quanto às propostas do PMSB:

- Definir objetivos e metas para a universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, admitidas soluções graduais e progressivas, prevendo tecnologias apropriadas à realidade local;
- Promoção da saúde pública – por meio de obras e informação definidas como propostas de intervenção e programas;
- Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- Conceber programas, projetos e ações para o investimento e a prestação de serviços;
- Prever a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento;
- Prever mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência, efetividade e eficácia das ações programadas.

7 CONCEITOS

Para facilitar a compreensão dos termos técnicos empregados neste Plano, apresentam-se os principais conceitos empregados na área do saneamento.

7.1 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

1) Sistema de Drenagem Urbana é o conjunto integrado de processos ambientais, tecnológicos e institucionais que objetivam minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos causados por inundações e contribuir para o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável (TUCCI, 1997).

2) Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana.

3) Alagamento é um evento caracterizado por acúmulo de água decorrente da ausência ou precariedade do sistema de drenagem urbana.

4) Enchente corresponde a uma vazão relativamente grande de escoamento superficial.

5) Inundação é o extravasamento do canal natural do rio para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas.

6) Tempo de concentração (t_c) é o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia participe na vazão do fundo do vale.

7) Período de retorno é entendido como o tempo no qual é provável que ocorra pelo menos uma cheia de tal ordem ou outras que lhe superem a grandeza.

8) Microdrenagem consiste em um sistema de condutos pluviais, ou seja, estruturas locais coletoras das águas pluviais. Estas estruturas são projetadas para atender a drenagem com precipitações de riscos moderados, sendo assim, promovem o escoamento das águas das chuvas que caem nas áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo as pessoas e seus bens contra inundações. Os dispositivos utilizados nos sistemas de microdrenagem são: Sarjetas e vias públicas; bocas-de-lobo; tubos de ligação ou ramais; poços de visita; caixas de passagem e canalizações.

9) Macrodrenagem: constituída de sistemas que envolvem áreas de pelo menos 2 Km², relativo aos canais e galerias de escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem, representando os grandes troncos coletores. As estruturas de macrodrenagem visam melhorias nas condições de escoamento das águas, de forma a neutralizar problemas como erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talwegues.

Os sistemas de macrodrenagem podem ser de canal fechado, o qual consiste basicamente em estruturas de concreto, margeadas por interceptores de esgotos de ambos os lados; de canal aberto que são canalizações abertas no meio de avenidas; e de leito preservado, o qual pode ser considerado quando a área em questão ainda não é densamente povoada, sendo uma alternativa de menor agressão à estética e paisagística aos fundos de vale, realizando uma menor intervenção nos cursos d'água, evitando o emprego de obras estruturais.

7.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1) Bacia Hidrográfica pode ser entendida como a região limitada pela área de drenagem de um corpo d'água, servindo como limites os divisores de água.

2) Sistema de Abastecimento de Água (SAA): unidades operacionais compostas por captação, estação de recalque de água bruta, adutora de água bruta, estação de tratamento, reservatórios, subadutoras de água tratada, estação de recalque de água tratada, redes de distribuição de água e ramal predial.

3) Água Tratada: água submetida a um tratamento prévio, através de processos físicos, químicos e biológicos com a finalidade de torná-la potável para o consumo humano.

4) Estação de Tratamento de Água (ETA): unidade operacional do sistema de abastecimento de água, constituída de equipamentos e dispositivos que permitem tratar através de processos físicos, químicos e biológicos a água bruta captada, transformando-a em água potável para consumo humano.

5) Manancial de água: corpo d'água utilizado para abastecimento público, primordialmente para o consumo humano.



6) Mata Ciliar: faixa de vegetação que nasce às margens dos rios e dos lagos, que tem grande importância na proteção dos mananciais.

7) Tabela Tarifária: documento oficial da Prestadora de Serviços, que rege as práticas de preços para as diversas faixas de consumo e categoria de usuários.

8) Reservatório de Compensação: construído à jusante da ETA para compensar os picos de demanda e de reservação de água tratada. Este reservatório desempenha o papel de pulmão: enche quando a vazão produzida pela ETA é maior que a vazão bombeada, e esvazia quando a vazão produzida pela ETA é menor que a vazão bombeada.

9) Reservatórios de Acúmulo: construídos após as adutoras principais de água tratada que permitem reservação de água para bairros e localidades, tendo em vista qualquer obstrução a montante deste reservatório

7.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1) Define-se resíduos sólidos aqueles encontrados nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

2) Resíduo Domiciliar: é aquele gerado nas atividades diárias das residências, comércio, órgãos públicos, de prestação de serviços, igrejas, clubes, bem como áreas não críticas de hospitais e outros similares, exceto aqueles perigosos e infectantes. A responsabilidade da coleta e disposição final é da Prefeitura Municipal.

3) Resíduos de Serviços de Saúde: são aqueles gerados em estabelecimentos hospitalares, bancos de sangue, farmácias e drogarias, postos e centros de saúde, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análise e



pesquisa, consultórios médicos e odontológicos, necrotérios, ambulatórios, sanitários incluindo culturas, vacinas vencidas, sangue e hemoderivados, órgãos, tecidos, perfurocortantes, resíduos farmacêuticos, resíduos químicos, resíduos comuns entre outros.

4) Resíduos Industriais: provêm de atividades de pesquisa e produção de bens, bem como os provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais. O tratamento e a disposição final são de responsabilidade do gerador.

5) Resíduos de Demolição e Construção Civil: são aqueles gerados em construções, demolições, implosões, reformas, infraestrutura urbana, entre outros, compostos principalmente por areia, argamassa, tijolos, cerâmica e madeira, sendo grande parte passível de ser reciclada ou reutilizada.

6) Resíduos Públicos: gerados na varrição dos logradouros públicos, da limpeza de bocas de lobo e lixeiras públicas.

7) Conceitua-se manejo de resíduos sólidos as atividades de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta e transporte para fins de processamento, tratamento e disposição final.

8) Reutilização consiste no aproveitamento do resíduo sem que este seja submetido a um processo de transformação.

11) Reciclagem é o processo de reprocessamento dos resíduos sólidos, transformando-os em produtos novamente comerciáveis, normalmente com características e funções diferentes do produto inicial.

12) O manejo de resíduos sólidos possui como princípios: i) a não geração; ii) a minimização da geração; iii) reutilização; iv) reciclagem; v) o tratamento; vi) a disposição final; vii) cooperação entre o Poder Público, setor produtivo e sociedade civil. Qualquer forma de tratamento dos resíduos sólidos deverá atender à legislação e normas ambientais vigentes.

13) Aterro Sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais através de técnicas de engenharia. Deve possuir licença ambiental.

14) Compostagem: processo biológico de decomposição da matéria orgânica encontrada em restos de vegetais que forma um composto que pode ser utilizado como fertilizante.

15) O gerenciamento e a destinação final dos resíduos sólidos industriais, de serviços de saúde (instituições privadas), de construção e demolição e outros especiais são de responsabilidade dos geradores.

7.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1) Esgoto Sanitário é toda e qualquer água servida oriunda de instalações domiciliares, comerciais, hospitalares e industriais.

2) Estação de Tratamento de Esgotos (ETE): uma unidade operacional do sistema de esgotamento sanitário, constituída de equipamentos e dispositivos que permitem tratar os esgotos sanitários, através de processos físicos, químicos e principalmente biológicos, transformando-os de forma a atender os padrões estabelecidos pela legislação.

3) Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): unidades operacionais compostas por coletor predial, rede coletora de esgotos, interceptores, estações elevatórias, linhas de afastamento, estação de tratamento de esgoto e emissários destinados a promover saúde, conforto, qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável.

4) Despejos Domésticos: resíduos líquidos resultantes do uso da água pelo homem, em seus hábitos higiênicos e necessidades fisiológicas, bem como em atividades de limpeza doméstica e de trabalho.

5) Coletor predial é o trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.

6) Coletor público é a tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento.

7) Corpo Receptor: local ou curso d'água destinado para o lançamento de efluentes tratados.

8) Esgoto Pluvial é o despejo líquido, proveniente de águas de chuva.



9) Tarifa de Esgoto é o valor estabelecido pela Prestadora de Serviços referente a prestação dos serviços de esgotamento sanitário.

7.5 CONTROLE DE VETORES

1) Endemia é a presença contínua de uma doença ou um agente infeccioso em uma área geográfica determinada.

2) Epidemia é a manifestação de um número de casos de alguma doença, que excede claramente a incidência prevista, em um período de tempo determinado, em uma coletividade ou região.

3) Morbidade é a ocorrência de uma doença em uma população. Os indicadores são as taxas de incidência e prevalência.

4) Taxa de Mortalidade é a medida de frequência de óbitos em uma população durante um determinado período, normalmente um ano.

5) Taxa bruta de mortalidade inclui os óbitos por todas as causas na população geral.

6) Taxa de mortalidade específica inclui somente os óbitos por uma determinada causa ou grupo de idade, ou sexo, em uma população específica.

7) Reservatório de agentes infecciosos: qualquer ser humano, animal, artrópode, solo, matéria, ou uma combinação deles, nos quais normalmente vive e se multiplica um agente infeccioso do qual depende para sua sobrevivência, de maneira que possa ser transmitido a um hospedeiro suscetível.

8) Risco para a saúde pública significa a probabilidade de que se produza um evento que possa afetar adversamente a saúde das populações humanas, considerando em particular a possibilidade de que se propague internacionalmente ou possa implicar um perigo grave e direto.

9) Surto é a ocorrência de dois ou mais casos de um evento de saúde vinculados epidemiologicamente.

10) Vetor é um ser vivo (inseto ou outro animal) que assegura a transmissão de um agente infeccioso.

11) Vigilância Epidemiológica é o conjunto de atividades que proporcionam informações indispensáveis para conhecer, detectar ou prever



qualquer mudança na ocorrência das doenças ou nos fatores condicionantes do processo saúde-doença, com a finalidade de recomendar, oportunamente, as medidas indicadas que conduzam à prevenção e ao controle de doenças.

12) Virulência é o grau de patogenicidade de um agente infeccioso, indicado pelas taxas de letalidade, ou por sua capacidade de invadir e lesar os tecidos do hóspede ou por ambos os parâmetros.

13) Zoonose: Infecção ou doença infecciosa transmissível, em condições naturais, dos animais vertebrados para os humanos.

8 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES

Na primeira fase da elaboração do Plano Municipal de Saneamento foram realizados quatro diagnósticos abordando os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo das Águas Pluviais e Drenagem Urbana e Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura do município.

Cada diagnóstico com detalhes dos sistemas compõe um relatório a parte deste apresentado, que aponta diretrizes para resolução dos problemas verificados e universalização ao longo do período de 20 anos.

Com intuito de facilitar a compreensão dos problemas apresentados detalhadamente nos diagnósticos, este capítulo apresenta uma metodologia denominada Metodologia para Identificação do Problema e Procura de Soluções (MASP), amplamente utilizada para planejamento estratégico em diferentes níveis organizacionais. Esta metodologia é apresentada como ferramenta para análise da situação do saneamento e planejamento das ações que atendam às necessidades sociais a partir da percepção geral dos níveis de problemas, efeitos, causas e soluções.

O uso do MASP possibilita também uma abordagem lógica e estruturada na solução de problemas. Permite visualizar o problema em um processo por etapas, simplificando o entendimento.

A metodologia apresentada por Monteiro (2001) utilizada neste trabalho baseia-se no trabalho desenvolvido por Héctor Sanín Angel “Guia Metodológica General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Social” de 1995.

Para cada setor do saneamento são apresentados fluxogramas que determinam: 1) Efeitos e Causas dos problemas; 2) Objetivos para gestão; 3) Ações propostas.

Ressalta-se que esta metodologia substitui a Análise SWOT e a metodologia de Cenários, objetivos e metas solicitadas no TR da FUNASA (2012), sem excluir o conteúdo mínimo exigido. Sendo assim, o MASP contextualiza a



realidade, identifica os desafios e propõe objetivos e alternativas de melhorias em consonância com as metas estabelecidas, baseadas nas aspirações da comunidade e nas leis vigentes.

8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Lei nº 9.748/1994 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, reitera que a utilização dos recursos hídricos deve ter como prioridade o abastecimento humano com padrões de qualidade compatíveis, sendo este recurso com abrangência universalizada de acesso através das diretrizes preconizadas pela Lei Nº 11.445/2007 do Saneamento Básico.

O sistema de abastecimento de água do Município de Pescaria Brava é composto por duas Concessionárias de água, sendo elas CASAN e Águas de Capivari. Em virtude da dificuldade da obtenção de água de qualidade, foi criada pela população, em parceria com a EPAGRI, soluções alternativas de SAA, de modo que, atualmente, Pescaria Brava possui quatro SAC (Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água), sendo eles: Projeto Microbacias II, Associação Taquaraçu, Associação Km 37 e Associação Laranjeiras.

A CASAN atende a região central (UTAP Centro) e parte das comunidades próximas a BR 101 (UTAP Km 37). A captação de água ocorre em manancial subterrâneo, através de dois poços tubulares profundos, seccionado entre 100 e 180 m de profundidade.

O primeiro sistema atendido pela CASAN é a Comunidade de Varginha, a qual apresenta capacidade atual de 1 L.s^{-1} de produção de água tratada. O sistema é constituído de um poço subterrâneo composto por uma bomba submersa com potência de 1 CV. Logo após a água é bombeada para dois reservatórios, ambos com capacidade de 20 m^3 . A CASAN pode suprir 180 famílias tendo em vista consumo per capita de 160 L/hab.dia.

O segundo sistema da CASAN está localizado na comunidade de Ponta das Laranjeiras, com capacidade atual de $2,13 \text{ L.s}^{-1}$ ou $1874,11 \text{ m}^3/\text{dia}$ de produção de água tratada, sendo responsável pelo abastecimento de água da Comunidade de Santiago, Ponta das Laranjeiras, Laranjeiras, Sertão da Estiva, Km 37 e Estiva.



O sistema é responsável pelo abastecimento de 237 residências. Constitui-se em um poço artesiano com uma bomba monofásica de 2 CV e uma Casa de Química localizada em Cabeçudas. Logo após o tratamento, a água é então encaminhada a dez reservatórios localizados em Ponta das Laranjeiras, todos com capacidade de 20 m³.

Para os sistemas da CASAN, são sugeridas as seguintes metas:

- Definir um modelo de contrato para firmar convênio com a CASAN motivando investimentos;
- Reforma da estrutura do sistema de painéis elétricos existente, no sistema Ponta das Laranjeiras;
- Aumento na estrutura de reservação do Município, principalmente no sistema Varginha;
- Ampliação na Rede de distribuição do Município;
- Aquisição e instalação de micro medidores facilitando e refinando o controle entre a relação consumo x tratamento, bem como obtenção de dados referente a perdas no sistema;
- Investir na captação e adução da água no manancial;
- Instalação de novos sistemas de macromedição na saída da ETA;
- Ampliação das esperas;
- Setorização da distribuição, para um melhor controle;
- Aquisição de uma estrutura de telemetria para controle do nível dos reservatórios e vazões no sistema;
- Aquisição de novos painéis elétricos em substituição aos existentes.

Outro sistema de abastecimento de água do município é o Sistema Alternativo Coletivo (SAC) de abastecimento de água da Associação Taquaraçu. Possui capacidade de 139,01 m³/dia de produção de água tratada e abastece 181 famílias.

A comunidade local organizou-se como associação e construiu com recursos próprios um poço subterrâneo. A água é bombeada para dois reservatórios com capacidade de 20 m³ cada. Para este SAC são sugeridas as seguintes metas:

- Reforma da estrutura do sistema de painéis elétricos existente;
- Aumento na estrutura de reservação;



- Ampliação na rede de distribuição;
- Aquisição e instalação de micromedidores facilitando e refinando o controle entre a relação consumo *versus* tratamento, como, também, a obtenção de dados referente a perdas no sistema;
- Investimento na captação e adução da água no manancial subterrâneo;
- Instalação de novos sistemas de macromedição na saída do reservatório;
- Construção de um almoxarifado para estoque de produtos químicos para o tratamento da água;
- Ampliação das esperas;
- Setorização da distribuição, para um melhor controle;
- Aquisição de uma estrutura de telemetria para controle do nível dos reservatórios e vazões no sistema;
- Aquisição de novos painéis elétricos em substituição aos existentes.

Outro sistema de abastecimento de água nas comunidades Rurais é o SAC Microbacias II desenvolvido pela EPAGRI. São 30 reservatórios de filtros lentos ou modelo caxambu (proteção da nascente). Não foram visitados todos os sistemas do projeto, considerando que todos são semelhantes e segundo informações da EPAGRI alguns não funcionam mais.

Os sistemas construídos pelo projeto microbacias ainda em funcionamento e organizados através de associações visitados foram Carrera do Siqueiro e Barranca. O SAC da comunidade de Carrera do Siqueiro tem sua captação em um manancial superficial seguido de filtro descendente, conforme modelo do projeto microbacias. A reservação é realizada em reservatório com capacidade de 5m³ e abastece 30 famílias.

Na comunidade de Barranca o sistema mantido pela comunidade tem a captação em manancial superficial através do barramento, onde, por gravidade a água vai para o sistema de filtros e em seguida passa por um pequeno reservatório com volume 500 L, que funciona como uma caixa de inspeção. Desta caixa a água vai por gravidade para dois reservatórios de 10m³ cada, abastecendo 60 residências.



No SAC Km 37 e SAC Laranjeiras a água é captada em um manancial superficial. Cabe salientar que não possui tratamento e monitoramento quanto aos padrões estabelecidos na Portaria 2.914/11, referentes aos limites de potabilidade da água.

Conforme descrição de dados do SAC e suas limitações para atendimento à população e a visível dificuldade em atender a Portaria nº 2.914/2011, são sugeridas as seguintes metas:

- Implantação de um SAA-ETA no Município, sendo que o mesmo não possui uma estrutura adequada que comporte os padrões estabelecidos pela Portaria nº 2914/2011;

- Instalação de laboratório de controle analítico de turbidez, cor, cloro residual livre, pH, fluoreto para atendimento da Portaria nº 2914/2011;

- Instalação de sistema de macromedição na saída da ETA;

- Instalação de hidrômetros em 100% das ligações/economias atendidas pela ETA;

- Melhoramento do sistema de filtros nas comunidades rurais, melhorar manutenção e fiscalização desse sistema levando em consideração a demanda e número de famílias atendidas.

- Ampliação e manutenção das redes, bem como, um melhor monitoramento nos sistemas;

- Criação de um boleto pelos membros da associação que será fornecido aos beneficiados pelo programa, de forma a melhorar o controle quanto a cobrança da taxa para utilização da água.

Outro Sistema de Abastecimento de Água é o da Concessionária Águas de Capivari, a qual é responsável pelo abastecimento de água de algumas comunidades de Pescaria Brava. Informações quanto ao abastecimento de água, captação, reservação, custos, entre outros, não foram disponibilizados pela Concessionária. Também não houve permissão para vistorias em campo e avaliação do sistema existente.

Segundo a Prefeitura Municipal de Pescaria Brava, a empresa Águas de Capivari compra água tratada da Concessionária de Tubarão e vende para Pescaria Brava.



O MASP referente ao Sistema de Abastecimento de Água é apresentado através da Figura 4 – Causas e Efeitos, Figura 5 – Objetivos e Figura 6 – Ações.

Figura 4 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água.

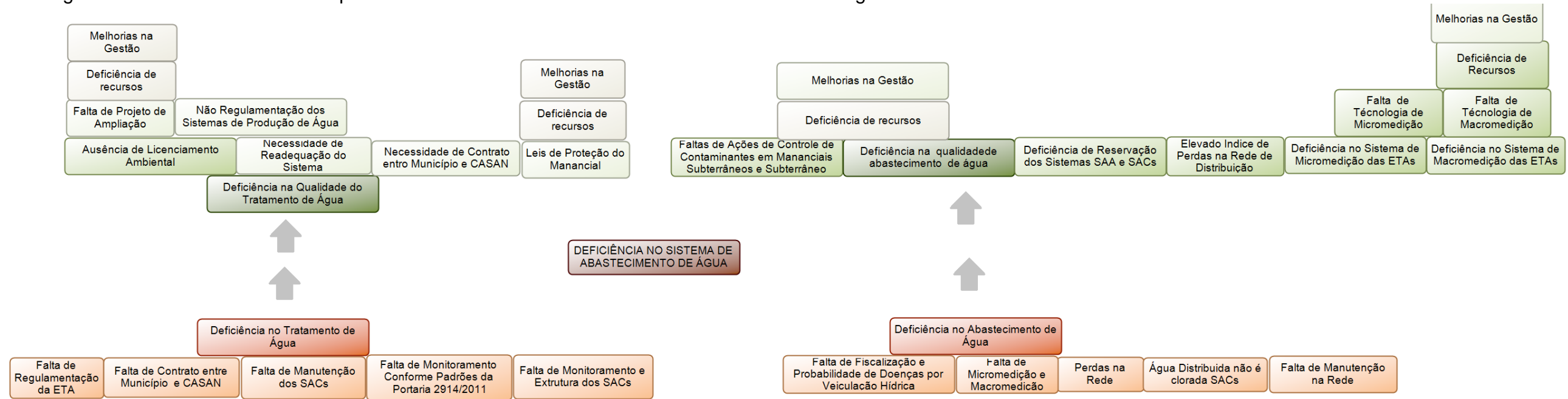


Figura 5 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Abastecimento de Água.

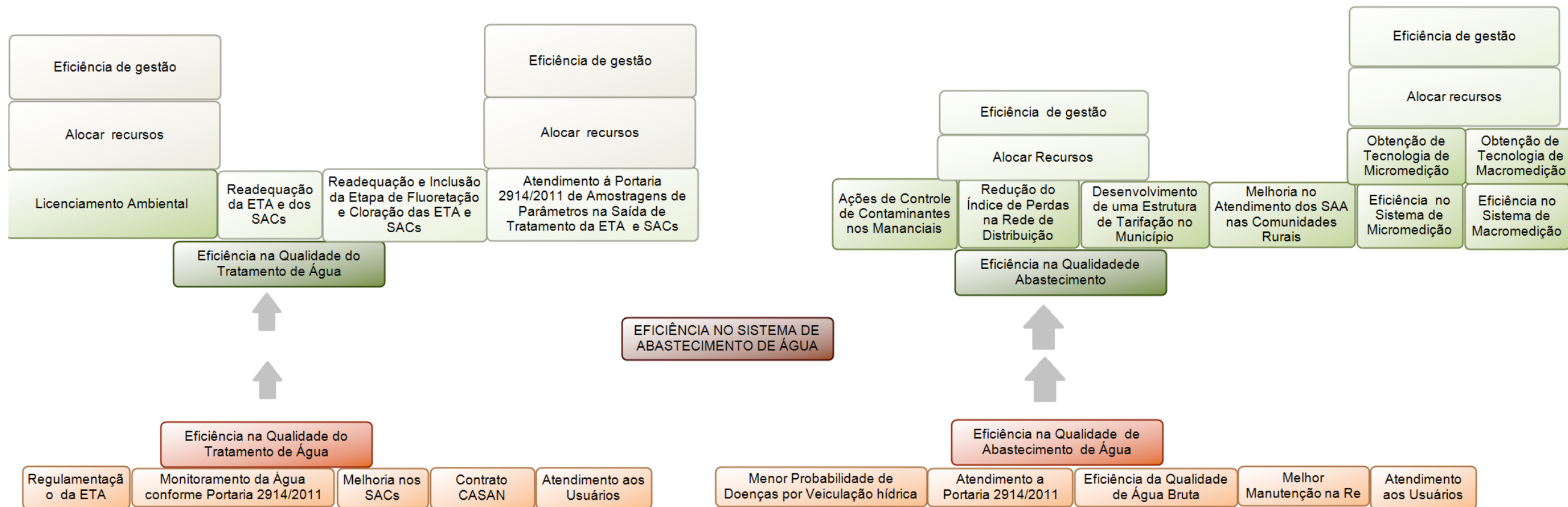
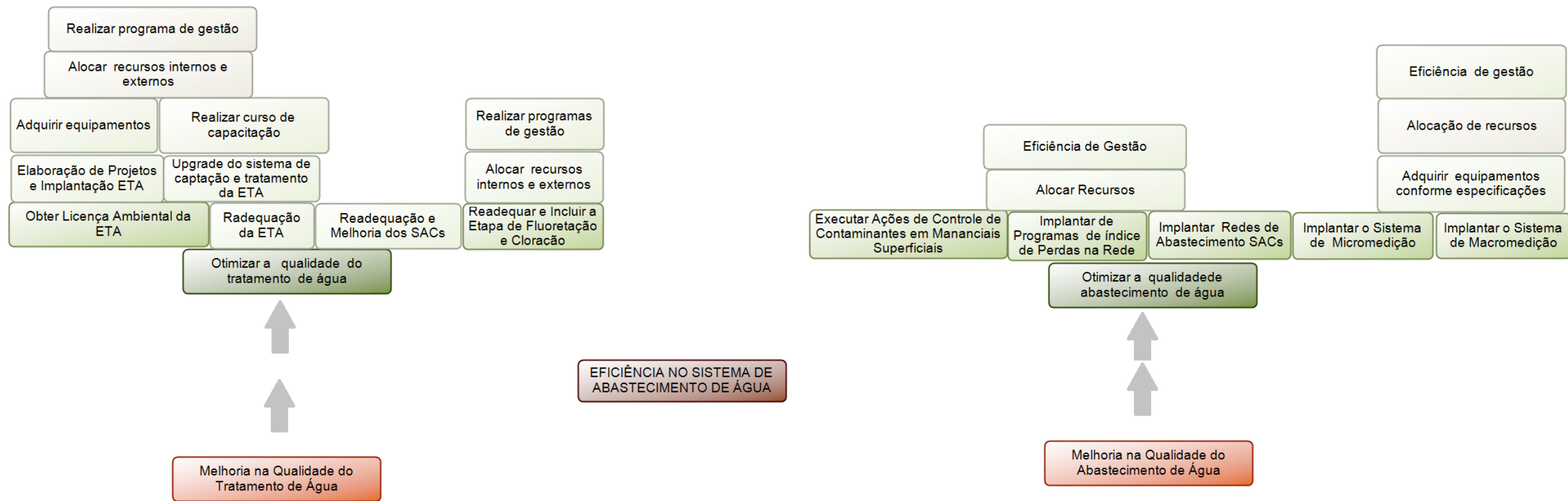


Figura 6 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.



8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Município de Pescaria Brava não possui os dados referentes ao Censo do IBGE ano base 2012, pois emancipou-se de Laguna em 2013, o que dificulta na comparação com os dados do ESF/SIAB.

Conforme Art. 43 da Lei nº 11.445/07, a prestação dos serviços de coleta e esgotamento sanitário deve atender a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

Para o atendimento à Lei Federal Nº 11.445/07, a qual prevê a universalização do acesso da população a sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário, deve haver ações para redução dos impactos ambientais e de saúde pública. Conforme Art. 45, ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana deverá ser conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, disponíveis e sujeitas ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

Caberia à Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN implantar sistemas de rede coletora e tratamento de esgoto sanitário (SES) tendo em vista uma programação planejada para universalização de atendimento, operação e manutenção eficiente de todos os sistemas já existentes, bem como participar junto à prefeitura em procedimentos de aprovação de condomínios e loteamentos junto ao órgão competente da prefeitura através da análise e aprovação destes projetos.

Porém, a CASAN não possui contrato de prestação de serviço com a Prefeitura de Pescaria Brava, o que reflete diretamente nos investimentos em esgotamento sanitário.

O município apresenta déficit de 100% na coleta e tratamento de esgoto, não havendo nenhum projeto existente ou futuro.

Já na área rural existem sistemas coletivos e individuais desenvolvidos pelo Projeto Microbacias II. Dentre eles cita-se o existente na comunidade de

52



Siqueiro, composto por dois sistemas individuais projetados para o atendimento unifamiliar (fossa, filtro, sumidouro) e um sistema coletivo responsável pelo atendimento de mais de uma família (em média cinco a dez famílias). Esses sistemas continuam operando, porém os mesmos precisam ser melhorados e melhor dimensionados, considerando o aumento e demanda da comunidade.

Pescaria Brava é um município em estruturação e ainda utiliza leis de Zoneamento, Plano Diretor, Uso e Ocupação do Solo e Código de Obras de Laguna (Município Mãe). A elaboração de um Plano Diretor apresenta-se prioritária.

As principais recomendações e sugestões de metas para infraestrutura de esgotamento sanitário de Pescaria Brava são:

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto do Plano Diretor, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Lei do Código de Obras Municipal de Pescaria Brava, assegurando que o projeto e execução de instalações sanitárias de edificações estejam de acordo com as normas ABNT NBR 8.160/99, NBR 7229/93 e NBR 13969/97;

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto da Lei do Código de Obras Municipal de Pescaria Brava, assegurando a qualidade de execução das instalações sanitárias como um sistema estanque, quanto aos materiais de construção e aspectos dimensionais e fornecedores específicos para coibir o fornecimento e/ou construção de fossas sépticas inadequadas ou inferiores aos padrões sugeridos pela ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97, gerando risco de contaminação do meio ambiente;

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto da Lei do Código de Obras Municipal de Pescaria Brava, assegurando a correta manutenção e limpeza de tanques sépticos (TS), sendo recomendado um intervalo entre limpezas entre um ou dois anos e/ou que atenda Norma ABNT NBR 7229/93, mantendo-se cerca de 10% do lodo no TS para não ocorrer perda de eficiência de tratamento na instalação;

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto da Lei do Código de Obras Municipal de Pescaria Brava, contemplando e assegurando, após a conclusão das obras, a requerida vistoria ao órgão competente da municipalidade, num prazo de 30 (trinta) dias, sendo

necessário que o proprietário solicite um laudo de vistoria das instalações sanitárias de acordo com normas ABNT NBR 7229/93/NBR 13969/97 ao órgão competente da municipalidade, antes do fechamento das fossas sépticas, filtros anaeróbios ou sumidouros.

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto do Plano Diretor, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Lei do Código de Obras Municipal de Pescaria Brava, assegurando que contemple a regularização dos novos loteamentos com redes de coleta de esgoto sanitário e outras recomendações para adequação a este PMSB;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e CASAN, através de campanhas de conscientização, orientar a população para implantação de sistema de tratamento de esgoto doméstico individual, constituído de caixa de gordura, fossa séptica e filtro anaeróbio conforme ABNT NBR 8.160/99, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997 anterior à ligação de esgoto doméstico com a rede pluvial até a execução de projeto de SES;

- Para as áreas rurais, com densidade populacional de até 2 habitantes por hectare, recomenda-se à Prefeitura Municipal e EPAGRI, através de Programas de Educação Ambiental, orientar a população rural a implantar sistema de tratamento individual através de Tanque séptico, seguido de Filtro Anaeróbio e Sumidouro (se aplicável, após ensaios de infiltração e sujeito à aprovação do órgão competente da PMS) conforme ABNT NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e CASAN ou EPAGRI realizarem estudos de viabilidade técnica e econômica para implantação de SES – Sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário por Tanque Séptico + Filtro anaeróbio, conforme ABNT NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97, para comunidades de até 250 habitantes de bairros periféricos e/ou rurais não atendidos, tendo em vista a operação adequada e satisfatória destes sistemas em municípios vizinhos;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e CASAN ou EPAGRI, orientar a população através de programas de educação ambiental e/ou campanhas de orientação à população quanto à correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos (TS), tendo em vista atendimento da Norma ABNT NBR 7.229/93;



- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e CASAN ou EPAGRI orientar a população quanto à remoção com segurança sanitária e correta disposição final dos resíduos destas instalações sanitárias. A limpeza e transporte destes resíduos deve ser feita por Caminhões limpa-fossa com atividade regularizada (Nº AuA) pela FATMA, procedendo a disposição final conforme legislação específica para Resíduos Sólidos conforme norma ABNT NBR 10.004-2004 – Classificação de Resíduos Sólidos.

O MASP sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário é apresentado através da Figura 7 – Efeitos e Causas, Figura 8 – Objetivos e Figura 9 - Ações.

Figura 7 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

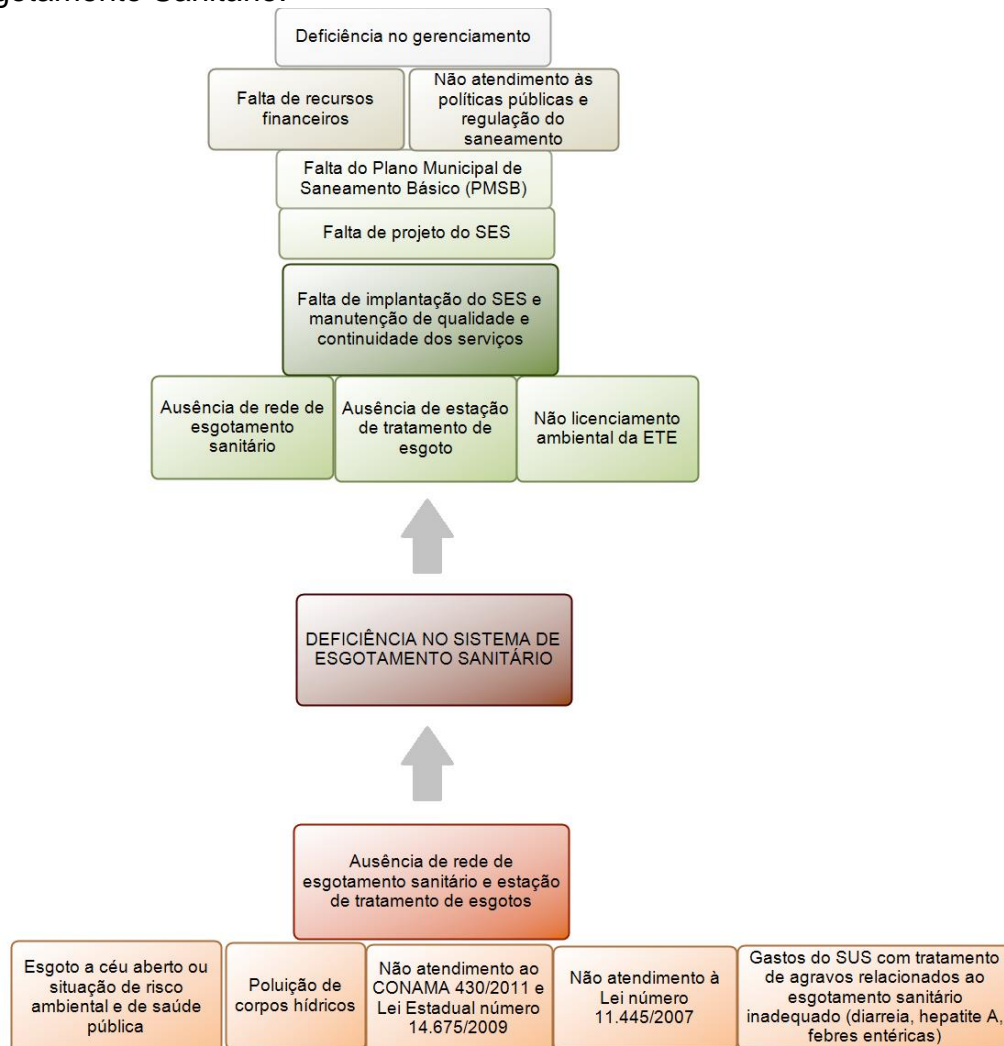


Figura 8 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

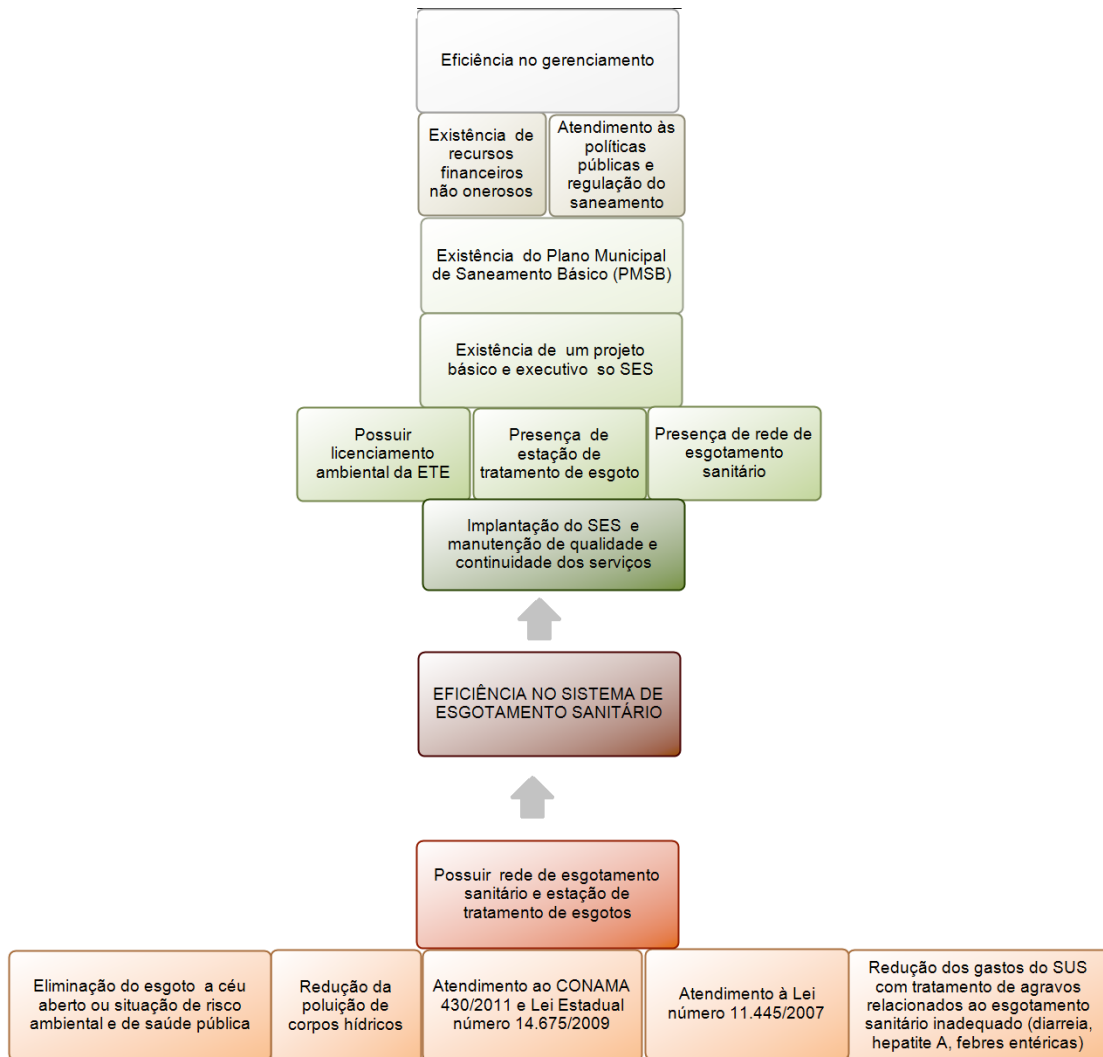
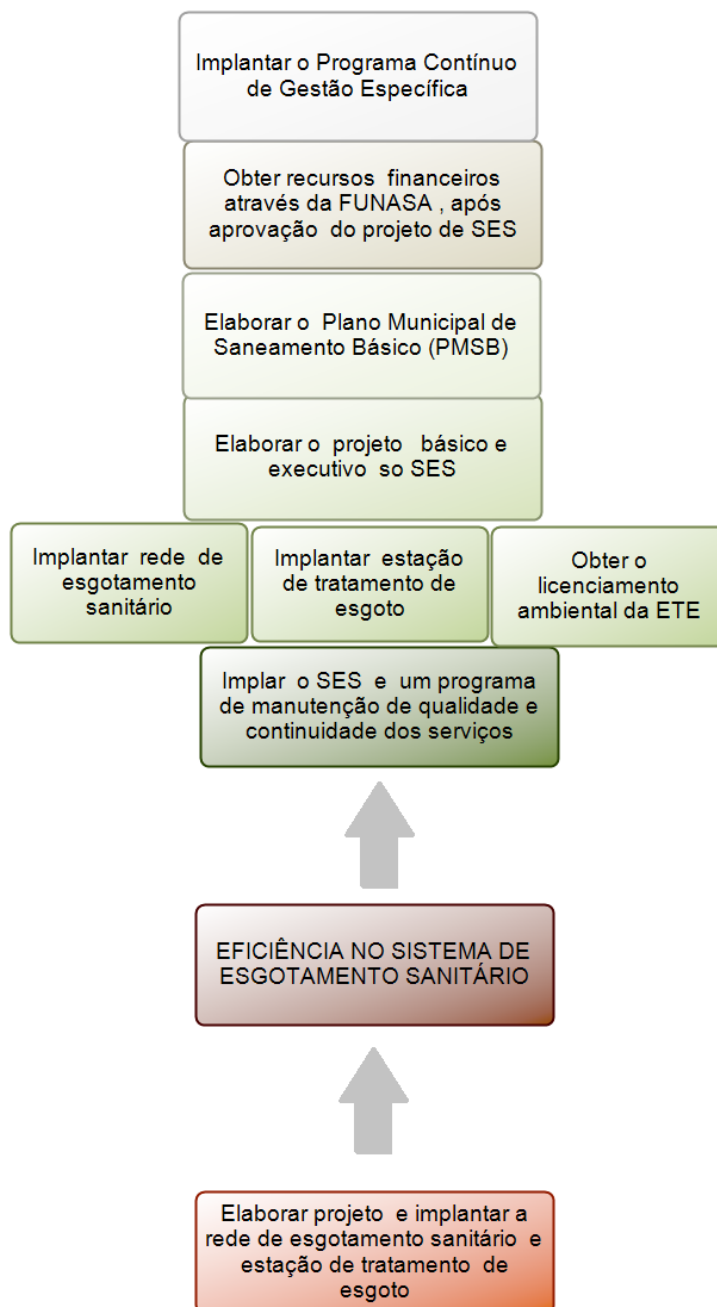


Figura 9 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

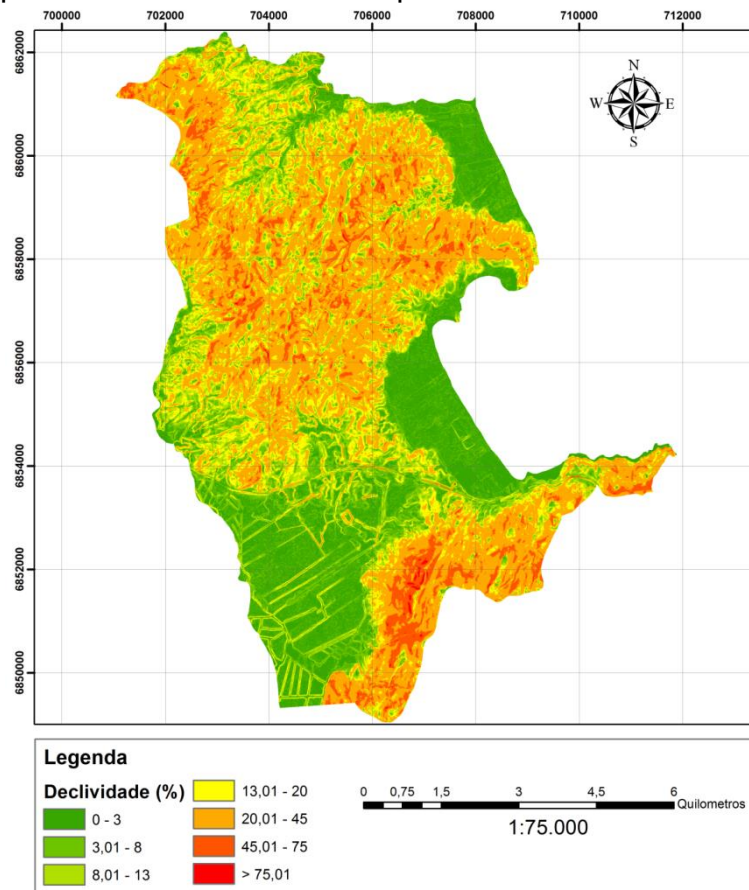


8.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

A erosão do solo é um processo de desagregação e transporte das partículas de solo pela ação de diversos agentes, tais como água, vento ou gelo, podendo ocorrer naturalmente ou influenciado pela ação humana (OSMAN, 2013).

No município de Pescaria Brava, as principais classes de solo são gleissolos, organossolos e argissolos. Considerando estas classes de solos, as áreas mais suscetíveis à erosão são àquelas em áreas com altas declividades, a Figura 10 apresenta os locais com maiores declividades no município de Pescaria Brava.

Figura 10 – Mapa de declividade do município de Pescaria Brava.



IPAT/UNESC, 2015.

As maiores declividades encontram-se localizados nos bairros Barranca, Carreira do Siqueiro e Laranjeiras. Há ainda processos erosivos nas margens dos rios, ocorrendo usualmente em taludes íngremes e sem cobertura vegetal.

A UTAP Centro abrange uma área com maior adensamento urbano do Município, compreendendo 58,89 km², e possui sua sede administrativa nesta região. Iniciando ao norte no limite com o município de Imaruí, ao leste com a Lagoa de Imaruí, ao oeste com Gravatal. Os bairros que estão inseridos na referida UTAP são: Centro, Carreira do Siqueiro, Barranca, Siqueiro, Varginha, Sertão da Estiva de Cima e Barreiros. A hidrografia desta Unidade Territorial de Planejamento é composta principalmente pelo Rio Siqueiro que cruza a UTAP e parte das microbacias que desembocam na Lagoa de Imaruí. A Tabela 2 apresenta áreas e extensão dos corpos d'água na UTAP.

Tabela 2 – Relação de corpos d'água na UTAP Centro.

Microbacias	Área Microbacias (Km ²)	Extensão (Km)
Rio Siqueiro	14,96	4.541,29
Lagoa do Imaruí	11,97	

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Após visitas in loco realizadas em todos os bairros da UTAP Centro, foram descritos os problemas encontrados no Município relativos a alagamentos urbanos ou inundações dos corpos d'água e suas localizações e diagnosticados nesta UTAP seis pontos críticos de alagamentos e 14 (quatorze) pontos de inundação.

A UTAP Km 37 abrange uma área com menor adensamento urbano do Município, compreendendo 52,56 km². Iniciando ao norte (N) com Lagoa de Imaruí, indo até o sul (S) no limite com o município de Laguna. Os bairros que estão inseridos na referida UTAP são: Santiago, Taquaruçu, Sertão da Estiva de Baixo, Estiva, Km 37 e Ponta das Laranjeiras.

A hidrografia desta Unidade Territorial de Planejamento é composta principalmente pelo Córrego do Matuto sendo limítrofe de Capivari de Baixo e as microbacias que desaguam na Lagoa do Imaruí. A Tabela 3 apresenta áreas e extensão dos corpos d'água na UTAP.

Tabela 3 - Relação de corpos d'água na UTAP Km 37.

Microbacias	Área Microbacias (Km ²)	Extensão (Km)
	11,38	
Córrego do Matuto	9,20	10.350,60

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Foram diagnosticados nesta UTAP três pontos críticos de alagamento e nove pontos a inundações. Mais detalhes podem ser obtidos no volume “Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana”.

Como principais medidas preventivas para a precariedade ou ausência dos sistemas de drenagens artificiais que contribuem para os eventos frequentes de alagamentos pontuais no Município, recomenda-se a reformulação na maneira de como é feita a implantação destes sistemas, mais precisamente na elaboração de projetos específicos de drenagem urbana utilizando como fonte de informação as bacias hidrográficas das localidades e do Município.

Na área urbana do município de Pescaria Brava, mais precisamente nos locais que não possuem redes subterrâneas de drenagem e vias pavimentadas, os sistemas de microdrenagens foram e continuam sendo implantados de forma pontual, sem estudos hidrológicos atualizados em função dos registros pluviométricos mais recentes.

A falta de informações básicas sobre o sistema implantado de drenagem urbana com informações referentes à suas condições (extensão, diâmetro, localização) das instalações, bacias hidrográficas e suas características físicas, dados hidrológicos (precipitação, vazão e sedimentos) geram dúvidas quanto à necessidade de reparos ou redimensionamentos. Portanto, recomenda-se a criação do cadastro técnico das redes de microdrenagens e sua atualização periódica, que se faz necessário frente às dificuldades para o dimensionamento das redes subterrâneas e captação do fluxo pluvial. São informações que contribuem na elaboração de projetos de drenagens que atendam com precisão aos anseios da população.

Sugere-se também a intensificação da equipe de manutenção e limpeza e o estabelecimento de rotina de limpeza de bocas de lobo e sarjetas, deve-se elaborar e apoiar ações de educação ambiental voltadas à população para evitar

que resíduos sejam lançados diretamente na drenagem pluvial e a conservação dos sistemas de microdrenagens.

O município de Pescaria Brava não possui manutenção preventiva e conservação periódica dos sistemas de drenagem do município e não dispõe de funcionários e profissionais específicos para as essas funções. Cabe salientar a falta de sistemas subterrâneos de drenagem em todo território municipal devido, principalmente, a inexistência de pavimentação nobre nas maiorias das vias do Município.

Devido ao relevo os maiores problemas na drenagem são as inundações nas travessias de vias que não comportam a vazão das cheias inundando e danificando as vias municipais. Recomenda-se a adoção de equipe com quatro funcionários para a limpeza, conservação e manutenção dos sistemas de microdrenagem, a utilização de caminhão caçamba para transporte dos entulhos, retroescavadeiras, roçadeiras para a conservação do sistema com atuação em toda a área urbana do Município, com frequência de duas vezes ao ano sempre em épocas que antecedem o período de chuvas na região.

Em relação às inundações nas áreas urbanas, podem-se fracionar os recursos em ações diretas como projetos e execução de obras de engenharia, recuperação e conservação das macrodrenagens; ações indiretas de coleta e análise de dados (caracterização física, cadastro de redes, etc.), pesquisa e desenvolvimento tecnológico, fiscalização, comunicação social e educação ambiental; e nos instrumentos de apoio como normalização técnica, legislação e regulação, instrumentos de avaliação de resultados, eficácia das medidas e eficiência dos sistemas.

Com o crescimento da urbanização, os sistemas de macrodrenagem vêm sendo canalizados por estruturas artificiais na qual contribuem para a diminuição da vazão, pois o confinamento do fluxo das águas dos corpos hídricos impede seu escoamento provocando o transbordamento do sistema construído principalmente na canalização dos córregos que cruzam as vias municipais, estaduais e federais do Município. Recomenda-se a utilização de estudos hidrológicos das bacias de contribuição destes sistemas para atender ao escoamento das águas pluviais

evitando os atuais problemas com inundações de corpos hídricos canalizados nas travessias de vias.

Conforme descrevem as Resoluções do CONSEMA nº 13/12 e nº 14/2012 a canalização e a retificação de cursos d'água são atividades que estão previstas como potencialmente poluidoras e são passíveis de licenciamento limitado aos casos excepcionalíssimos previstos no art.8º da Lei nº 12.651/12, conceituados no art. 3º, incisos VIII, IX e X, do mesmo Código, observando ainda as exigências estabelecidas no art. 3º da Resolução CONAMA nº 369/06, assim reconhecidas por prévio e competente estudo técnico e decisão motivada do órgão licenciador responsável.

Diante das inundações no Município em áreas de preservação permanente recomendam-se o controle do uso e ocupação do solo e a necessidade de elaborar mapeamento que impeça a ocupação de áreas impróprias, direcionando o crescimento para áreas mais adequadas e que a administração pública exerça, de forma regular, o controle, a vigilância e a desocupação das áreas protegidas.

Outras propostas são:

- Aumento da extensão e ampliação da rede de galeria pluvial existente;
- Estudos correspondentes à contenção das margens dos rios e a estabilização de transportes e deposição de sedimento;
- Análise de custos dos investimentos na implantação das obras de engenharia, bem como, custos com desapropriação das áreas de risco e operação e manutenção do sistema;
- Realizar estudos específicos de regularização fundiária;
- Desenvolver o sistema municipal de informações.

Como sugestão às propostas apresentadas para o Plano Diretor cita-se:

- Fiscalizar a instalação de rede de micro e macrodrenagem nos loteamentos a serem implantados com escoamento superficial e sistema de coleta por tubulação com dispositivos coletores atendendo Lei Municipal Complementar nº 269 de 12 de dezembro de 2013, que dispõe sobre o Código de Obras do Município de Laguna no artigo 115º, adotado pelo município de Pescaria Brava.
- O monitoramento de eventos climáticos em parceria com a Defesa Civil e EPAGRI e a Comissão Municipal de Defesa Civil;



A população também precisa estar ciente da importância do seu papel para evitar ações que gerem efeitos adversos que representam sérios prejuízos à saúde, segurança e bem estar, mantendo canal direto com os órgãos responsáveis pela gestão da drenagem urbana no Município.

Conclui-se que o manejo e a drenagem das águas pluviais, tanto na área urbana como na área rural, deve ser estruturado e planejado. As normas e legislações específicas precisam ser criadas e principalmente fiscalizadas pela municipalidade.

O MASP sobre o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana é apresentado através da Figura 11 – Efeitos e Causas, Figura 12 – Objetivos e Figura 13 - Ações.



Figura 11 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

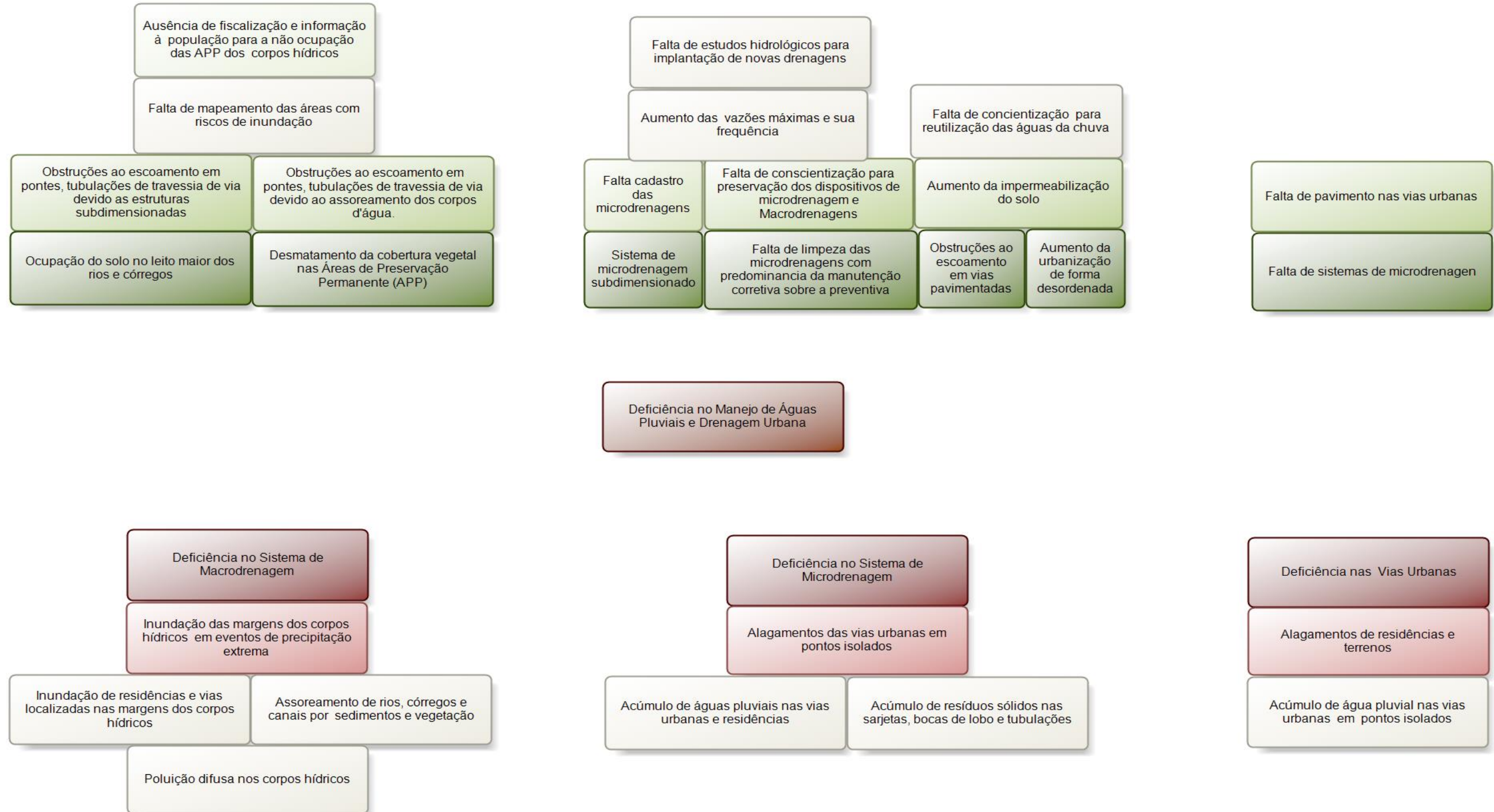




Figura 12 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

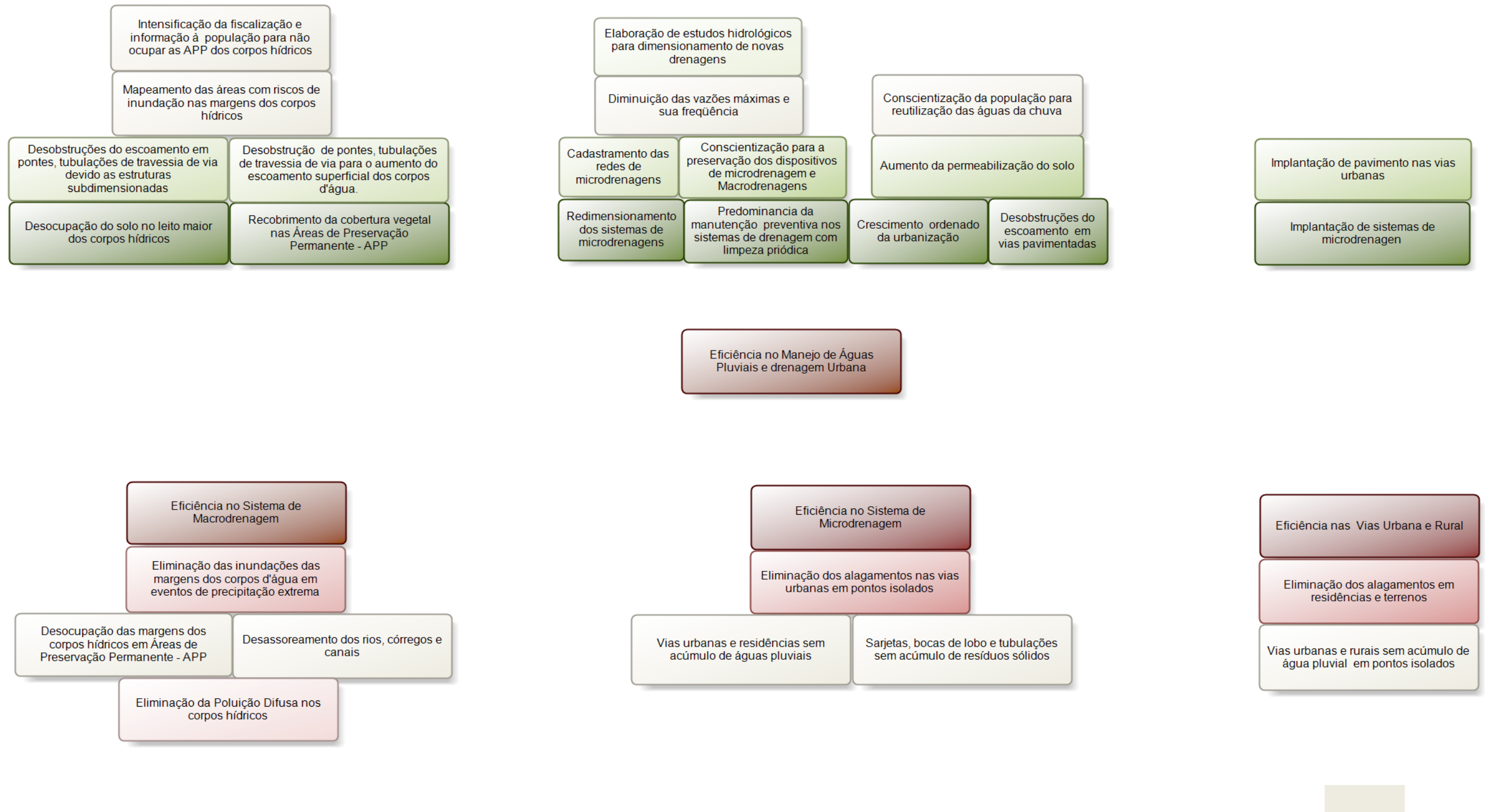
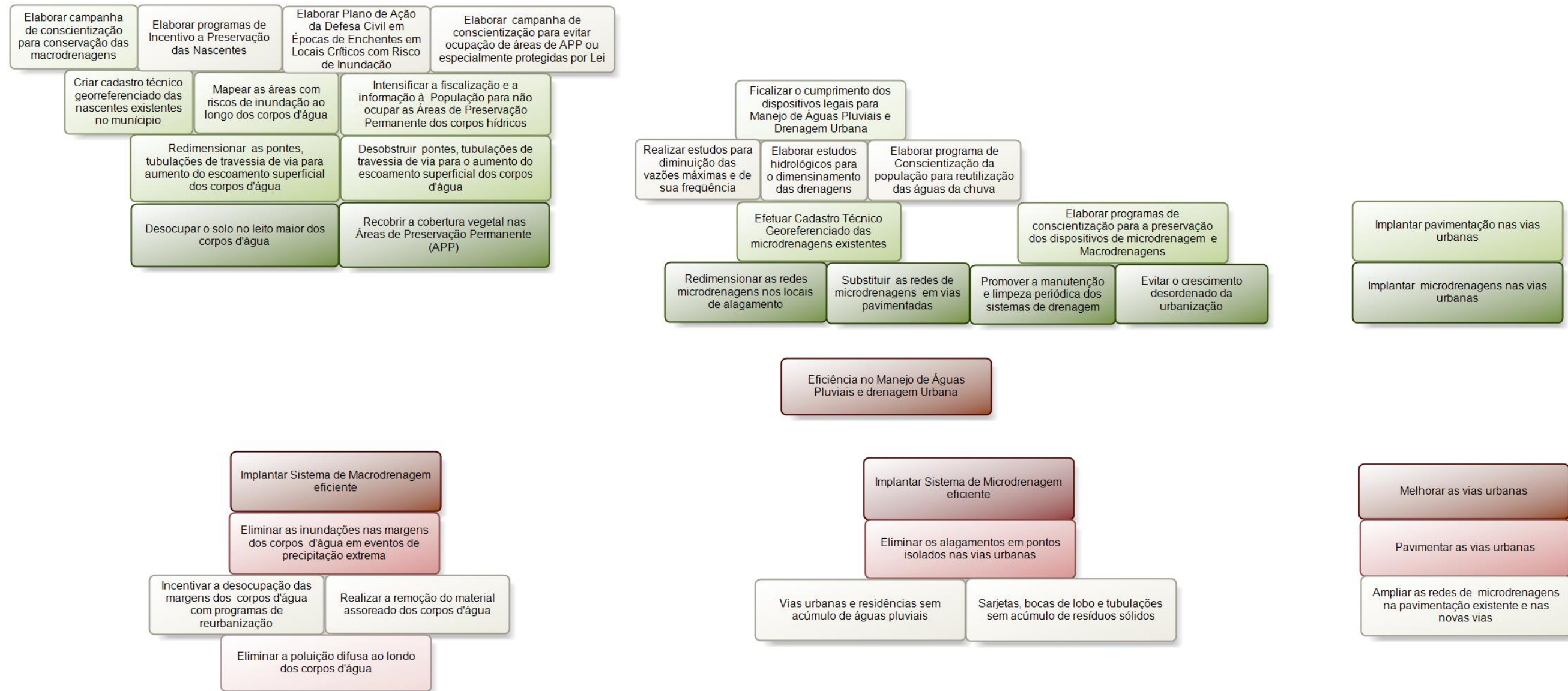




Figura 13 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.



8.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Em análise da qualidade dos serviços de gestão dos resíduos sólidos, deve-se incluir todos os componentes neles envolvidos e buscar identificar nesses processos os aspectos que são capazes de provocar impactos e conseqüentemente afetar o meio ambiente e a prestação dos serviços à comunidade. Frente a esta tratativa, busca-se implantar e manter soluções para neutralizar as ações danosas do aspecto levantado e alcançar a qualidade e eficiência de todos os serviços.

Diante deste princípio, o diagnóstico de Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos (Produto C) buscou sistematizar através da Metodologia para Identificação do Problema e Procura de Soluções (MASP) as problemáticas envolvidas neste sistema, o qual compreende o conjunto de ações exercidas, diretamente ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada. Sobretudo o artigo 7º da Lei 12.305 estabelece que este conjunto de atividades deve ser desenvolvido de formar a seguir os princípios de proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, bem como a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento e destinação final correta dos resíduos.

Embasado no contexto supracitado, o objetivo deste capítulo é avaliar as reais necessidades do Município e elencar os objetivos propostos e as ações a serem implantadas para a melhoria da gestão dos resíduos.

O município de Pescaria Brava terceiriza os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos com a empresa Louber LTDA. Após coletados, os resíduos são encaminhados para a Central de Triagem da empresa e após a separação e triagem dos resíduos, o rejeito é encaminhado para o aterro sanitário da Serrana Engenharia LTDA - EPP, localizado na Rodovia BR 101, Km 32, Taquaraçu, Pescaria Brava. O aterro sanitário apresenta Licença Ambiental de Operação (LAO) emitida pela FATMA, sob o nº 5.485/2011. No serviço de coleta e transporte, os principais problemas detectados estão relacionados à baixa frequência da coleta nos bairros e localidades, bem como a falta de uniforme e do uso de equipamentos de segurança pela guarnição.



Um problema recorrente no município de Pescaria Brava refere-se à forma de armazenamento temporário dos resíduos domiciliares nas residências antes da coleta pública. Uma grande quantidade de residências não possui lixeiras e os resíduos são colocados no chão; ou as mesmas são precárias sem padronização ou subdimensionadas, atrapalhando o serviço de coleta pública, prejudicando a estética do município e possibilitando a geração de vetores.

Atualmente, Pescaria Brava não possui coleta seletiva e a Prefeitura não possui cadastro da quantidade de catadores existente no município, bem como não sabe se há pessoas que realizam a catação informal. No entanto, foi evidenciada a presença de um catador no município. Ressalta-se que, através da composição gravimétrica realizada no município, a categoria de recicláveis no município compreendida por plástico, papel/papelão, metais, vidros e multicamadas, atingiu 40% do total, destacando a importância de investimentos em Programas de Coleta Seletiva e Educação Ambiental, de modo a incentivar a separação do lixo na fonte, facilitando a triagem e contribuindo com sua valorização no mercado de recicláveis.

O serviço de limpeza urbana é realizado pelo próprio Município, sob responsabilidade da Secretaria de Transporte, Obras e Planejamento. A limpeza e a varrição ocorrem na malha viária central, na praça da igreja Matriz e nas escolas da rede municipal de ensino.

Outros problemas detectados no Município estão relacionados à disposição incorreta de resíduos de construção civil e podas em terrenos baldios e áreas impróprias. Este ano, o município de Pescaria Brava aprovou o Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC).

Em relação aos resíduos de serviços de saúde de responsabilidade do Município, a PMPB terceiriza o serviço de coleta, transporte e destinação final dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) dos grupos A (potencialmente infectante), B (químicos) e E (perfurocortantes) gerados em três unidades de saúde com a empresa Zinata Coleta de Lixo LTDA. No acondicionamento dos resíduos, os principais problemas detectados foram falta de lixeiras com sistema de abertura sem contato manual, lixeiras sem padronização, lixeiras em má conservação, lixeiras sem identificação ou com identificação precária e ausência de armazenamento externo nas três unidades de saúde. O Município não possui Plano de Gerenciamento de

Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Enfatiza-se, ainda, a falta de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis do Município e de treinamentos para a correta gestão dos RSS.

Através do levantamento técnico realizado in loco durante o diagnóstico, detectou-se no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) a falta de conscientização e sensibilização da população quanto ao correto armazenamento e destinação final dos resíduos gerados, carência da estrutura física e técnica para gerenciar os sistemas de gestão de resíduos no município e a falta de fiscalização no cumprimento das ações previstas em Lei. Estes fatores levam a população dos diferentes bairros/localidades realizarem a disposição irregular de resíduos domiciliares e de construção civil em terrenos baldios e vias públicas.

A Figura 14 apresenta os efeitos e causas dos problemas relacionados aos RSU e sequencialmente na Figura 15 e Figura 16 os objetivos e ações propostas para gestão destes.

Na Figura 17, Figura 18 e Figura 19 apresentam-se os fluxogramas com efeitos e causas, objetivos e ações para gestão de resíduos sólidos especiais (de construção civil e de serviços de saúde). Ressalta-se que tais resíduos devem ser gerenciados de forma diferenciada, baseada em normas e leis específicas.

Para maiores detalhes sobre o gerenciamento de resíduos sugere-se a leitura do volume “Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos”.



Figura 14 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos.

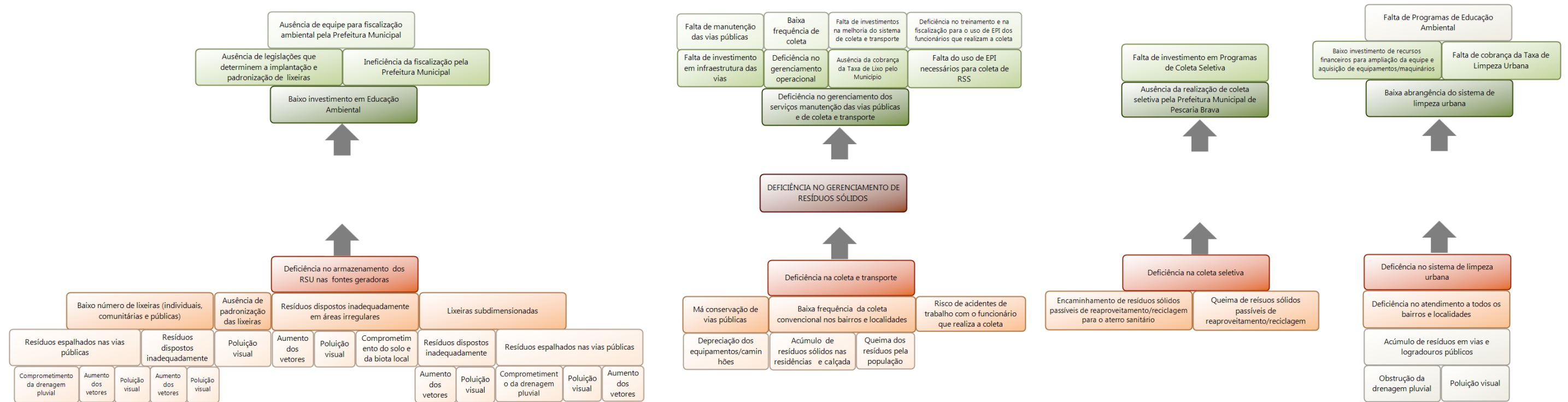


Figura 15 – Fluxograma dos Objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

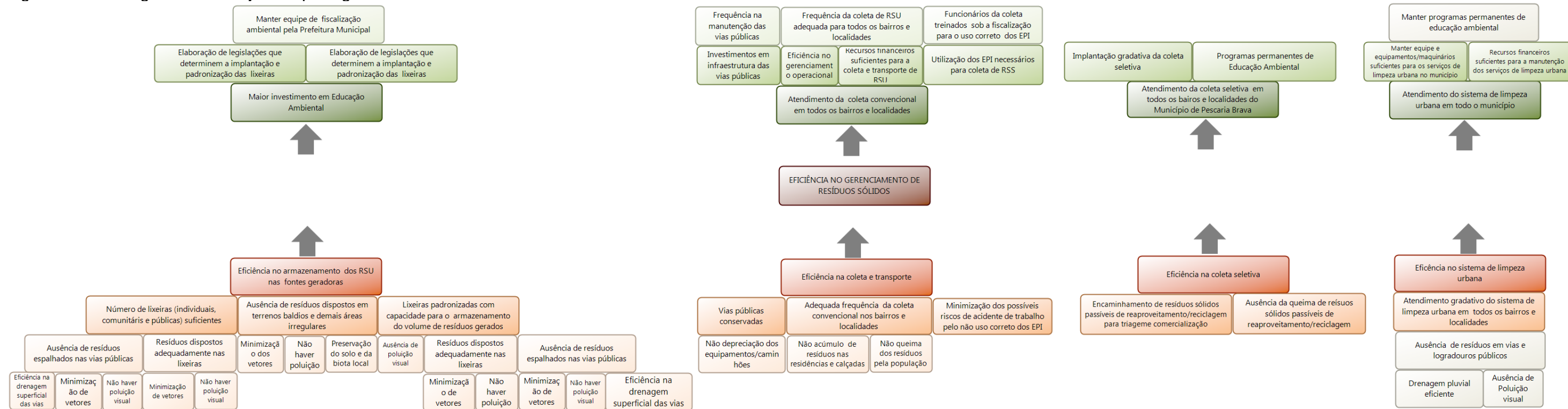




Figura 16 – Fluxograma das Ações propostas para Resíduos Sólidos Urbanos.

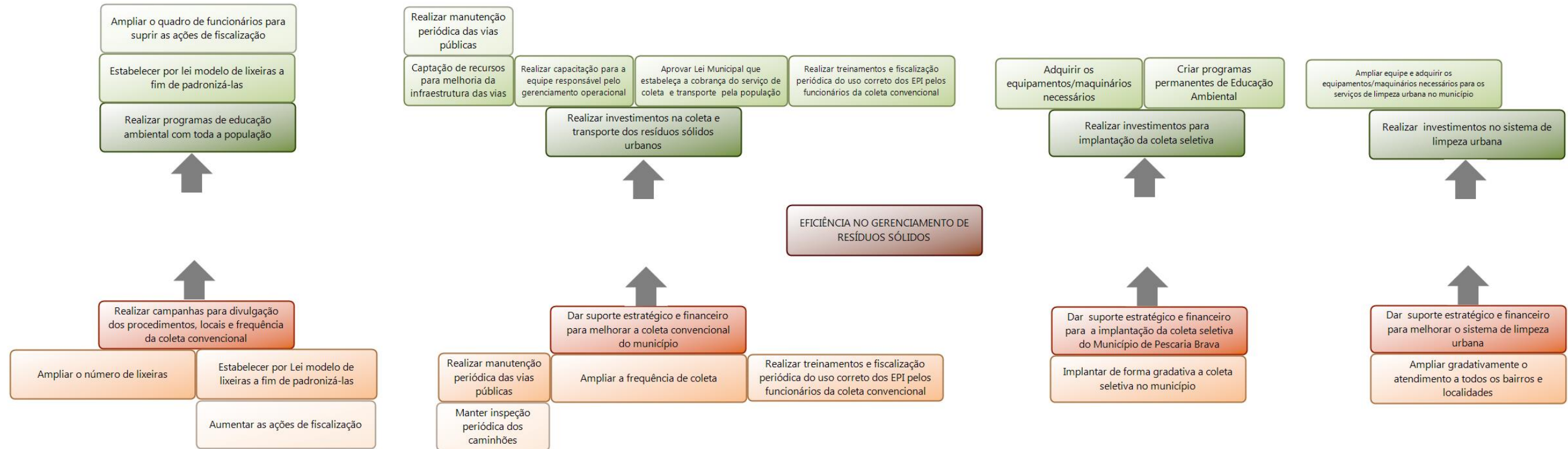


Figura 17 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Especiais.



Figura 18 – Fluxograma dos objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.

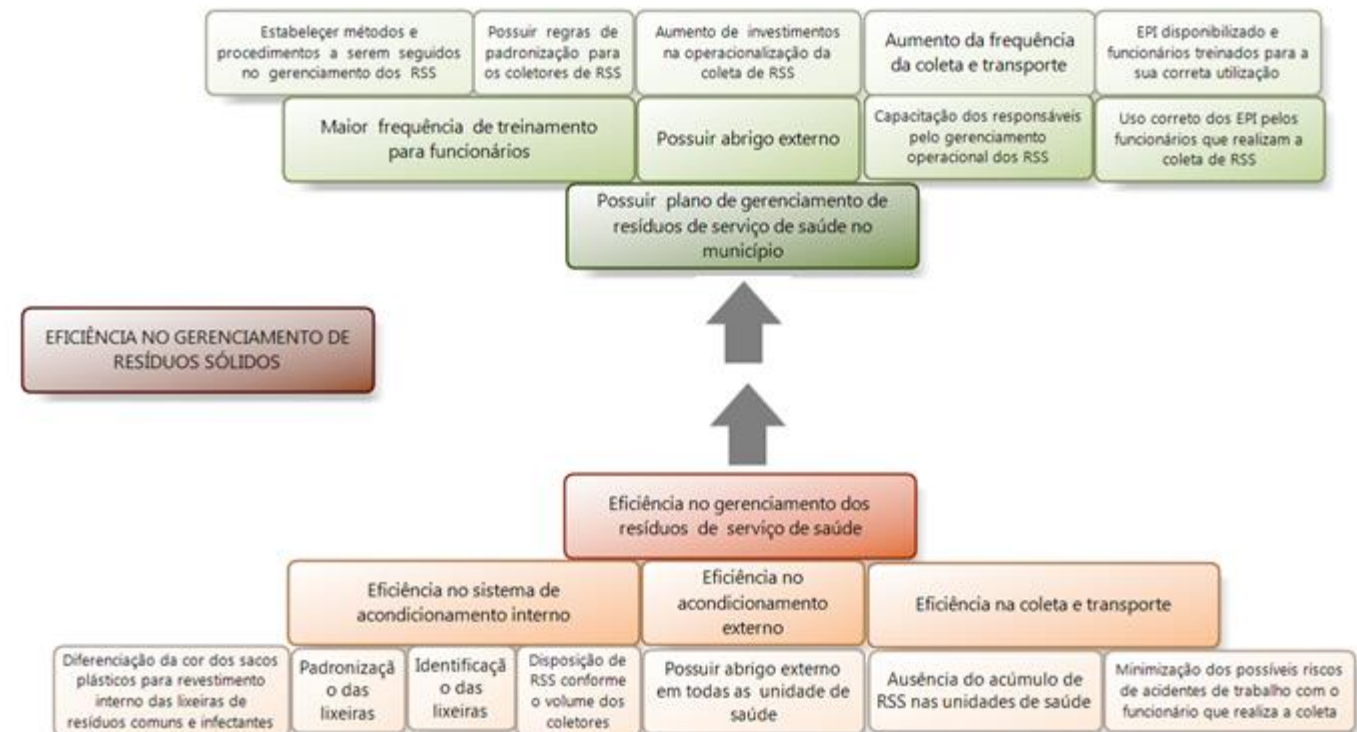
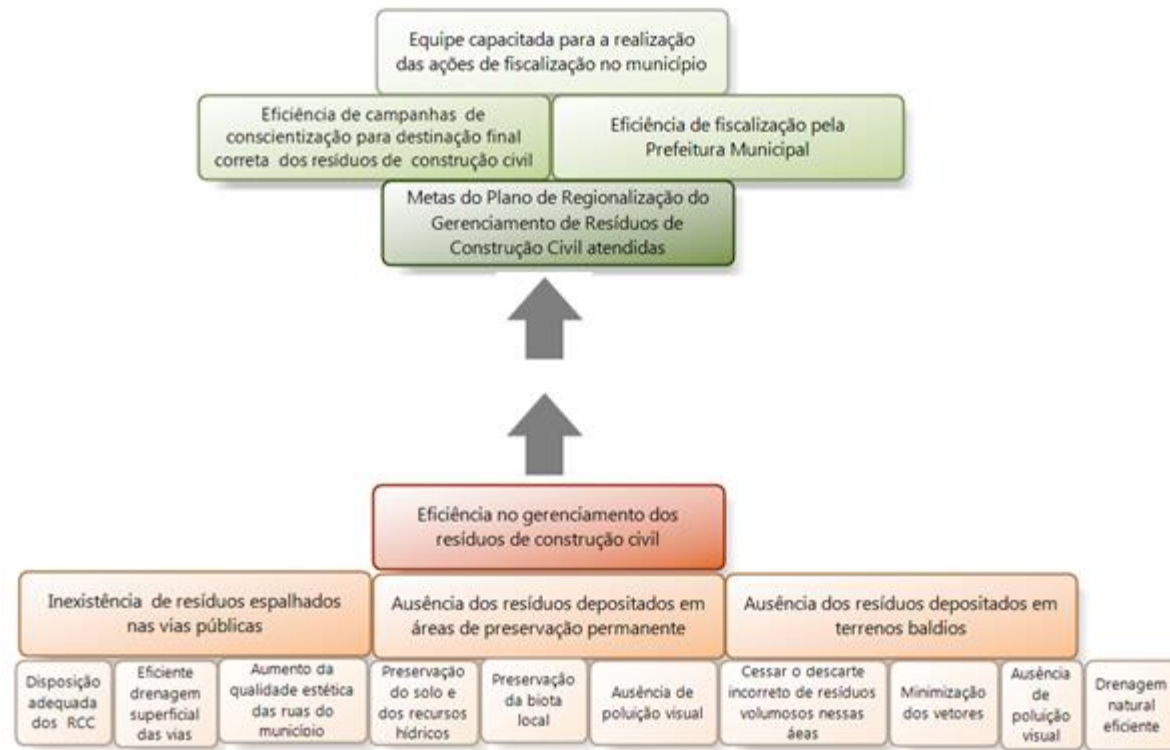
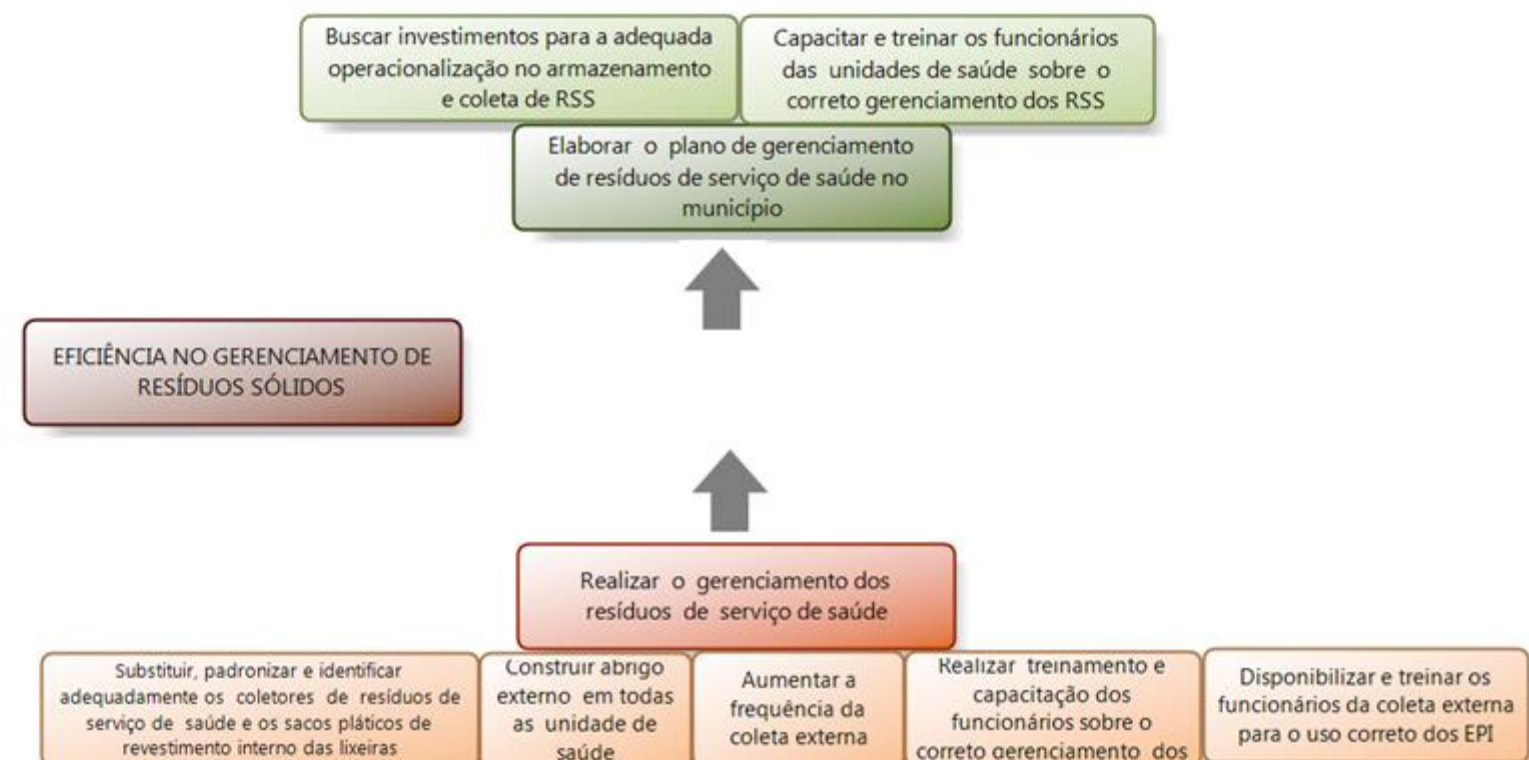


Figura 19 – Fluxograma das ações para a gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.



8.4.1 Aspectos Gerais – Perspectivas para a gestão associada

A realidade de muitos municípios brasileiros é a dificuldade em gerenciar os resíduos sólidos gerados de sua competência, não dispondo de recursos suficientes e de corpo técnico capacitado. Diante deste cenário, a formação de consórcios públicos municipais pode proporcionar ganhos de escala na gestão dos resíduos e no rateio das despesas (BRASIL, 2012).

Conforme Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012) a gestão associada possibilita aos municípios a redução de custos. Conforme o governo:

O ganho de escala no manejo de resíduos conjugado à implantação da cobrança de taxas, tarifas ou preços públicos pela prestação dos serviços, prevista na Lei de Saneamento Básico, assegura a sustentabilidade econômica da gestão, além de permitir a manutenção de um corpo técnico qualificado (BRASIL, 2012).

Para o Governo Federal, é importante que os municípios se articulem, com o intuito de construir políticas públicas de resíduos sólidos integradas e que complementem a Política Nacional, buscando alternativas que otimizem recursos e se traduzam em oportunidades de negócios com promoção de emprego e renda e também receitas para os municípios.

O art. 14 da Lei 11.445/2007 caracteriza a prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico por:

- I - Um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;
- II - Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- III - Compatibilidade de planejamento.

No artigo 15 consta que na prestação regionalizada, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas também por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Segundo o artigo nº 18 da Lei 12.305/2010, a elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para os municípios terem acesso a recursos da União, sendo priorizados os municípios que:

- Optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos;
- Implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

No artigo 45 da mesma lei, consta que os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107/2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Este apoio é afirmado pelo Ministério do Meio Ambiente, que em material educativo distribuído em todo Brasil afirma que o Governo Federal tem privilegiado a aplicação de recursos na área de resíduos sólidos por meio de consórcios públicos, visando superar a fragilidade técnica, racionalizar e ampliar a escala no manejo dos resíduos sólidos. Conforme o governo, o planejamento é essencial. Os pequenos municípios, quando associados, podem ter um órgão preparado tecnicamente para a gestão, inclusive operando unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

8.4.2 Modelo tecnológico e de Gestão para Manejo de Resíduos Sólidos

O modelo de gestão apresentado segue o recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente, o qual privilegia a minimização da geração e o manejo diferenciado dos resíduos sólidos, com a triagem e a recuperação dos resíduos que constituem bem econômico e valor social; e a disposição final exclusivamente dos rejeitos, de forma ambientalmente correta. Considera a necessidade de inclusão social e formalização do papel dos catadores que devem trabalhar de forma legal e segura, com uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública. Além disso, o poder público fica dispensado de licitação para contratação de serviços prestados por catadores organizados em associações ou cooperativas (art. 57, Lei 11.445/2007).

A Figura 20 apresenta a ordem de prioridade que deve ser seguido pelos gestores dos resíduos sólidos.

Figura 20 – Ordem de prioridade para gestão dos resíduos sólidos, conforme Lei 12.305/2010.



Fonte: MMA/ICLEI (2012).

8.4.3 Análise de Cenários Futuros

Os cenários futuros para a gestão dos resíduos sólidos descrevem hipóteses de situações possíveis ou desejáveis, permitindo uma reflexão sobre as alternativas de futuro. São propostos com o intuito de auxiliar no planejamento estratégico das ações a serem executadas, apontando possibilidades, condicionantes, vantagens e desvantagens para cada modelo apresentado.

O principal objetivo da metodologia proposta de cenarização é apresentar, propor e indicar subsídios técnicos para a tomada de decisões por parte dos gestores públicos. Entende-se que para cada cenário pode-se estabelecer diversas condicionantes, tendo em vista a complexidade em vários aspectos da gestão dos resíduos sólidos. Para sintetizar e facilitar a compreensão são apresentadas as principais, baseados no diagnóstico e nas discussões com grupo técnico e com a população nas audiências públicas.

Para estabelecer os cenários várias condicionantes foram observadas, como aspectos gerenciais, normativos, de segurança do trabalho, considerando também o preconizado no artigo 58 da Lei nº 12.305/2010, a qual determina que os planos de gerenciamento de resíduos sólidos podem prever a participação de

cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento dos resíduos quando:

- I- Houver cooperativas ou associações capazes técnica e operacionalmente de realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos;
- II - Utilização de cooperativas e associações for economicamente viável;
- III- Não houver conflito com a segurança operacional do empreendimento.

Os cenários são propostos para cada tipo de serviço, como a coleta convencional, coleta seletiva, centro de triagem, compostagem e ecopontos.

Ressalta-se que os modelos apresentados são propostos dentro de um planejamento de 20 anos, aperfeiçoando-se conforme a evolução da implantação a cada quatro anos, prazo legal máximo para realizar a atualização deste Plano.

8.4.3.1 Coleta Convencional

Buscando alternativas para a realização da coleta convencional e transporte dos resíduos no município de Pescaria Brava, o Quadro 2 apresenta três cenários propostos para a gestão da coleta convencional, tendo como condicionantes quem realiza, estrutura gerencial, vantagens e desvantagens do cenário, mão de obra e a responsabilidade em relação aos investimentos e aquisição de equipamentos.

Quadro 2 - Cenários propostos para a coleta convencional.

Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Quem realiza	Município	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal
Estrutura gerencial	Município	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal
Vantagens	Custos reduzidos	Controle contratual e legal dos serviços prestados Controle das informações	Custo com equipamentos/maquinários e funcionários dividido entre os municípios participante do consórcio municipal



Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Vantagens	Autonomia na gestão dos RSU	Otimização da equipe	
	Geração de empregos	Mantimento do sistema operacional existente	Economia com mão de obra
Desvantagens	Falta de confiabilidade da população	Custos mais elevados	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio Intermunicipal
	Informações da gestão dos RSU não cadastradas	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviço	Não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência)
	Risco de descontinuidade com a troca de governo	Risco de não cumprimento de contrato (prestação do serviço inadequado)	Distância entre os municípios
Mão de obra	Município	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal
Investimentos/Equipamentos	Município	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal

Cenário 1

Neste Cenário o Município administra a gestão da coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos (RSU), possuindo total autonomia do serviço, tanto para a resolução de problemas como para a proposição de soluções. Além disso, os custos são reduzidos, pois não há a margem de lucro instituída pelas empresas terceirizadas. A geração de empregos também se torna uma vantagem para o Município.

Como principal desvantagem destaca-se a falta de cadastro por parte da prefeitura sobre as informações referentes à gestão dos RSU, ficando esses dados

geralmente restritos ao conhecimento de uma pessoa do setor responsável. Outra desvantagem é o risco de descontinuidade dos serviços com a troca de mandato/governo.

Neste Cenário os funcionários atuantes na coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos são integrantes do corpo de funcionários da Prefeitura Municipal de Pescaria Brava. Frente a este panorama, o Município deve realizar capacitação e treinamento da guarnição, disponibilizar e fiscalizar o uso dos equipamentos de proteção individual, manter os veículos nos padrões de segurança e se adequar a todas as normas e legislações específicas deste eixo.

Em relação aos investimentos, o Município é o responsável pela captação dos recursos, responsabilizando-se pela aquisição e manutenção da frota de veículos e equipamentos.

Cenário 2

Neste Cenário o Município terceiriza os serviços de coleta e transporte dos RSU, mantendo, portanto, o sistema operacional atual. Como vantagens deste modelo cita-se a otimização/minimização da equipe, controle de informações, controle contratual e legal dos serviços prestados. Ressalta-se que dentro deste Cenário o Município deve registrar em contrato todos os parâmetros e leis a serem adotados durante o processo operacional.

Como desvantagens, podem-se citar os custos mais elevados, devido à margem de lucro adotado pelas empresas, e o risco de não cumprimento de contrato e prestação do serviço inadequado, o que geraria inúmeros problemas para a administração pública.

Neste modelo a empresa terceirizada controla toda a mão de obra e realiza todos os investimentos em equipamentos e veículos necessários. Saliencia-se que cabe à gestão pública, neste caso, acompanhar e fiscalizar os procedimentos operacionais e o atendimento legal a todos os princípios da gestão de resíduos sólidos por parte da contratada.

Cenário 3

Neste Cenário o Município integra um Consórcio Intermunicipal, onde os serviços de coleta, transporte e estrutura gerencial dos resíduos sólidos urbanos são realizados pela equipe do Consórcio.

Os Consórcios apresentam muitos benefícios, principalmente se tratando de municípios de pequeno porte como Pescaria Brava, que possuem fragilidades financeiras e de gestão.

Neste contexto o Município não precisa contratar funcionários para realizar as atividades, uma vez que esta obrigação sobressai ao Consórcio. Ademais, toda a parte de investimentos e custos com equipamentos e maquinários é de responsabilidade do mesmo, o qual pode ser dividido entre os municípios integrantes ou ser buscado através de fontes de financiamento.

No entanto, pode ocorrer uma grande quantidade de inadimplência, devido a não formalização dos direitos e deveres de cada município. Além disso, o Município corre o risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio.

Está em estruturação no município de Pescaria Brava o Consórcio Público de Saneamento Básico do Sul de Santa Catarina (Consórcio CATARINA), com estatuto aprovado pelos Prefeitos em 2013. O Consórcio ainda não possui quadro técnico firmado, sendo que a Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL) é quem presta o apoio técnico necessário. Juntamente ao município de Pescaria Brava, mais 11 municípios fazem parte do Consórcio: Armazém, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravatal, Imaruí, Jaguaruna, Imaruí, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, Treze de Maio e Tubarão.

O Consórcio Catarina é uma possibilidade dos municípios associados se organizarem coletivamente em busca da redução dos custos e melhor gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

8.4.3.2 Coleta Seletiva e Centro de Triagem

A implantação da coleta seletiva dentro de um município tange conjuntamente com estruturação de um centro de triagem, para realização do processo de separação dos materiais. Este modelo tende a impactar diretamente na



redução da exploração de matérias primas renováveis e não renováveis, diminuição dos gastos dentro dos processos produtivos, minimização dos custos com destinação final dos resíduos em aterro sanitário e aumento da vida útil deste.

Fundamentado nas previsões que devem constar no gerenciamento dos resíduos sólidos e embasado no artigo 36 da Lei nº 12.305/2010, que fortalece a inclusão social das pessoas de baixa renda, criou-se para o município de Pescaria Brava cenários ideais que devem contemplar a coleta seletiva.

O Quadro 3 apresenta cinco cenários de gestão, de acordo com o que foi solicitado pela população nas audiências públicas e o que pode ser viável tecnicamente.

A avaliação do cenário que melhor se adequar ao Município deve ser realizada pelos gestores dos serviços de manejo de resíduos, avaliando os prós e contras das opções detalhadas abaixo.



Quadro 3 - Cenários propostos para a coleta seletiva e central de triagem.

Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Quem realiza	O Município realiza a coleta seletiva e implanta um Centro de Triagem através da formação de cooperativa ou associação de catadores	O Município realiza a coleta dos materiais recicláveis e vende para empresa terceirizada	Empresa terceirizada realiza a coleta seletiva e opera a Central de Triagem	O Município realiza a coleta seletiva e integra um Consórcio Intermunicipal para operar a Central de Triagem	O Consórcio Intermunicipal realiza a coleta seletiva e opera a Central de Triagem
Estrutura gerencial	Prefeitura em parceria com cooperativa ou associação de catadores	Prefeitura e Empresa Terceirizada	Empresa Terceirizada	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal	Consórcio Intermunicipal
Vantagens	Integra no processo de coleta seletiva pessoas de baixa renda e catadores do Município		Controle das informações	Centralização das informações de resíduos coletados e resíduos aproveitados	
	Economia com mão de obra		Otimização da equipe	Maior controle operacional e auxílio técnico dos gestores do Consórcio as cooperativas ou associações de catadores	
	Priorização na obtenção de recursos	Economia com investimentos em equipamentos	Controle contratual e legal dos serviços prestados	Economia com implantação, manutenção e gestão dos resíduos recicláveis	
	Adequação das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)		Padronização dos procedimentos operacionais	Otimização da equipe	
				Minimização dos riscos e impactos ambientais	



Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Vantagens				Favorecimento de tecnologias mais avançadas	
Desvantagens	Falta de confiabilidade da população quanto aos serviços prestados pelo Município	Risco de descontinuidade dos serviços com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviços		Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio Intermunicipal	
	Elevado custo inicial para a compra dos equipamentos			Não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência)	
	Quando não há comprometimento e auxílio dos gestores públicos a cooperativa ou associação de catadores enfrentam problemas de gestão	Falta de inclusão social de pessoas de baixa renda e catadores do Município		Distância entre os Municípios	
	Elevado custo com manutenção e combustível dos veículos			A possível não adesão dos catadores devido à localização da Central de Triagem	
Mão de obra	Cooperativa ou associação de catadores com auxílio/supervisão da equipe técnica da Prefeitura	Prefeitura e Empresa Terceirizada	Empresa Terceirizada	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal
Investimentos/Equipamentos	Cooperativa ou associação de catadores investem conforme arrecadação e Prefeitura capta recursos através de projetos	Prefeitura e Empresa Terceirizada	Empresa Terceirizada	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal

Cenário 1

No Cenário 1 propõe-se que o Município realize a coleta seletiva e opere a Central de Triagem, através da criação de uma cooperativa ou associação de catadores. Este modelo fortalece o trabalho dos catadores do Município e proporciona opções de trabalho e renda, seguindo as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Este é um Cenário possível pensando-se a médio e longo prazo, através do crescimento da população.

Deverá ser previsto a construção de um local adequado para instalação do Centro de Triagem, bem como os equipamentos necessários – esteira, tulha, prensa, entre outros, além do licenciamento ambiental do local e outras autorizações que se fizerem necessárias. Para isso, a prefeitura deve elaborar projetos e solicitar recursos junto ao governo, e trabalhar para reunir e capacitar os catadores.

Deve-se ressaltar que fica sob a responsabilidade da prefeitura captar recursos para a estruturação do Centro de Triagem, bem como dar suporte a cooperativa ou associação na parte administrativa, financeira e técnica, além de capacitá-los e gerir os conflitos internos.

Como dificuldade a ser encontrada, ressalta-se o elevado custo para a compra dos equipamentos, manutenção e combustível dos veículos. Além disso, deverá haver um grande comprometimento e auxílio dos gestores públicos, caso contrário, a cooperativa ou associação de catadores poderá enfrentar problemas de gestão.

Cenário 2

Neste Cenário propõe-se que o Município realize a coleta seletiva e realize a venda dos resíduos recicláveis para empresa de reciclagem.

Conforme supracitado no Cenário 1, a Prefeitura detém a responsabilidade administrativa e financeira do processo de coleta e transporte dos resíduos recicláveis, no entanto, após o encaminhamento dos mesmos, todos os procedimentos, custos e investimentos competem a empresa terceirizada. Ressalta-se que mesmo terceirizando o serviço, o Município possui responsabilidade sobre a correta destinação dos resíduos. Sendo assim, é de suma importância que seja exigido o cumprimento de todas as legislações legais e ambientais, bem como o acompanhamento periódico da empresa de reciclagem.

Neste Cenário as desvantagens estão associadas ao risco de descontinuidade dos serviços com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviços e a falta de inclusão social de pessoas de baixa renda e catadores do Município.

Cenário 3

No Cenário 3 propõe-se a terceirização dos serviços de coleta e transporte dos materiais recicláveis e a operacionalização da Central de Triagem. Neste contexto, o Município se exime da operacionalização dos serviços, pagando assim pela realização deste. No entanto, é de suma importância que a equipe municipal responsável pelo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos acompanhe e fiscalize o cumprimento de todos os procedimentos operacionais, a fim de garantir a qualidade da coleta seletiva.

Esse modelo de gestão tem como vantagem o controle e centralização das informações, a otimização da equipe e o controle contratual e legal dos serviços prestados.

Como desvantagens ressaltam-se o risco de não cumprimento das cláusulas do contrato e a descontinuidade dos serviços com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviço. A possível falta de inclusão social de catadores e pessoas de baixa renda do Município no processo de coleta seletiva, como determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos se apresenta como outra desvantagem, já que os mesmos podem ser contratados pela empresa terceirizada, porém, perderão a autonomia sobre o serviço de coleta, triagem e venda de materiais, tornando-os apenas empregados da empresa contratada, o que vem a desmotivar a integração destes no processo.

Enfatiza-se neste Cenário a necessidade de adequação do modelo de gestão conforme diretrizes dos governos municipais, estaduais e federais, incentivando o trabalho dos catadores na Central de Triagem, da melhor forma possível.

Cenário 4

Neste Cenário o setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos gerencia o processo de coleta seletiva dentro do Município, o qual será executado com equipamentos e funcionários da mesma. Já o processo de triagem dos resíduos

recicláveis é realizado por um Consórcio Intermunicipal, ou seja, o município de Pescaria Brava pode consolidar em parceria com municípios vizinhos um consórcio para compartilhar uma Central de Triagem.

Têm-se como vantagens a redução dos gastos com investimentos em equipamentos e construção de um galpão, bem como a economia com mão de obra. Entretanto, há o risco de descontinuidade com o término do Consórcio e consequentemente paralização dos serviços.

A distância entre Pescaria Brava e o Centro de Triagem, caso este não esteja localizado no território do município, pode ser uma dificuldade encontrada pela gestão pública, pois dependendo da localização do galpão e a situação das vias de acesso, custos altos com combustível e manutenção dos caminhões podem ser encontrados. A distância também poderá comprometer a integração dos catadores do Município no processo de coleta seletiva, já que muitos não terão meios de ir até o Centro de Triagem e outros não se motivarão a trabalhar fora de seu município.

Conforme mencionado no Cenário 3, a não formalização dos direitos e deveres de cada município com as suas respectivas penalidades (inadimplência) é uma desvantagem já que pode vir a comprometer todo o sistema de gestão dos resíduos de coleta seletiva.

Cenário 5

No Cenário 5 o Município integra um Consórcio Intermunicipal para realizar a coleta seletiva e operar a Central de Triagem.

Este modelo apresenta como vantagens a centralização dos resíduos coletados, maior controle operacional e auxílio técnico dos gestores do Consórcio as cooperativas ou associações, a divisão das despesas com os municípios participantes, a otimização da equipe e a economia com implantação, manutenção e gestão dos resíduos recicláveis. Além disso, a união dos municípios permite a minimização dos riscos e impactos ambientais e favorece o uso de tecnologias mais avançadas devido à divisão dos investimentos.

Outra vantagem, é que por meio dos Consórcios, as cooperativas ou associações de catadores tem a possibilidade de receber maior apoio técnico de gestão, em comparação quando implantadas pelos municípios. Ressaltando também, o apoio social aos catadores e pessoas de baixa renda que, geralmente,

são integradas no processo de coleta e triagem dos materiais recicláveis, o que vem a contribuir com o bom funcionamento do Centro de Triagem.

Assim como o Cenário 4, a distância entre Pescaria Brava e o Centro de Triagem, caso este não esteja localizado no território do município, pode ser uma dificuldade encontrada pela gestão pública. A distância também poderá comprometer a integração dos catadores do Município. Além disso, a não formalização dos direitos e deveres de cada município pode caracterizar-se como uma desvantagem, pois pode comprometer todo o sistema de gestão devido às inadimplências.

8.4.3.2.1 Logística Operacional da Coleta Seletiva

O Quadro 4 apresenta três cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva, tendo como condicionantes a forma de execução, acondicionamento e disposição para coleta, acondicionamento dos resíduos, frequência, vantagens, desvantagens e mão-de-obra.

Quadro 4 - Cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva.

Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Forma de execução, acondicionamento e disposição para coleta	Coleta porta a porta nos coletores já existentes nas residências em dias diferenciados da coleta convencional	Prefeituras disponibilizam coletores coletivos (LEV– Locais de Entrega Voluntária) para recicláveis	Coleta porta a porta nos coletores já existentes nas residências
Acondicionamento dos resíduos	Sacolas utilizadas comumente pela população	Coletores coletivos instalados pelos municípios por tipologia (podem ser contêineres) (LEV)	Distribuição de sacos e sacolas específicas para a coleta seletiva
Frequência	Dias alternados com a coleta convencional	Conforme capacidade dos coletores	Pode ocorrer nos mesmos dias da coleta convencional
Vantagens	Dispensa o transporte por parte do usuário dos resíduos até o local da coleta, permitindo maior participação	A instalação de LEV dá maior visibilidade ao programa de coleta seletiva	Torna fácil a identificação dos materiais recicláveis
	Mantêm a mesma relação existente para a	Aglutinam os moradores e associações comunitárias	Agiliza o processo de coleta seletiva por parte



Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Vantagens	coleta convencional entre o serviço público de manejo de resíduos sólidos e o usuário	no seu entorno promovendo maior sensibilização e mobilização dos beneficiários	dos coletores
	Permite correção da segregação mais de perto pela possibilidade de contato direto do agente da coleta com o morador		Melhora a qualidade do material triado na fonte
	Permite medir a adesão da população ao programa, identificando as adesões	A própria população, suficientemente motivada, deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para remoção posterior	Cria um vínculo entre o usuário do programa de coleta seletiva e a prestadora do serviço de coleta
	Simplifica os procedimentos para a coleta seletiva por parte da população	Estimula novos hábitos para a população	Facilita a coleta seletiva e inibe a ação de catadores autônomos
	Não demanda maiores investimentos em coletores maiores e sacolas especiais	Custos menores com combustível, reduzindo a rota de coleta	
Desvantagens	Os custos de transporte são mais elevados e a produtividade por quilômetro percorrido é muito baixa.	Facilita ação de catadores autônomos, prejudicando a cooperativa ou associação	Aumenta os custos operacionais (transporte e sacos/sacolas específicas)
	Maior risco dos resíduos orgânicos serem misturados aos recicláveis	Requer maior mobilização social e divulgação pelas dificuldades pela falta de conhecimento por parte da população	Dificuldades pela falta de conhecimento por parte da população
	Se não houver participação da população e divulgação das datas e horários da coleta seletiva podem ser coletados os resíduos orgânicos junto aos recicláveis, prejudicando o trabalho de triagem dos catadores	Maior custo com instalação e manutenção de coletores e locais de entrega voluntária Risco de haver menor número de coletores do que o necessário por falta de recursos financeiros por parte da prefeitura	Maior risco de não ter continuidade da coleta



Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Mão de obra	Cooperativa ou associação de catadores ou contratados	Cooperativa ou associação de catadores ou contratados	Cooperativa ou associação de catadores ou contratados

Cenário 1

No Cenário 1 propõe-se que o Município realize a coleta seletiva porta a porta nas residências em dias alternados da coleta convencional. Os mesmos devem ser armazenados em sacolas plásticas utilizadas comumente pela população (sacolas de supermercados).

Como vantagem, há a maior participação da população, tendo em vista que esse modelo dispensa o transporte dos resíduos por parte do usuário até o local da coleta, mantém a mesma relação existente para a coleta convencional e não demanda investimentos em coletores e sacolas especiais.

Para o Município esse Cenário apresenta custos mais elevados, tendo em vista os altos investimentos com transporte e pequena produtividade por quilômetro percorrido. Além disso, se não houver uma participação efetiva da população e divulgação das datas e horários da coleta seletiva, os resíduos orgânicos podem ser colocados junto aos recicláveis, prejudicando o trabalho de triagem dos catadores e não tornando o Programa eficiente.

Ressalta-se nesse Cenário, a necessidade contínua de conscientização e sensibilização dos munícipes quanto à importância da separação dos resíduos recicláveis.

Cenário 2

O referido Cenário propõe que o Município disponibilize Locais de Entrega Voluntária (LEV) para os recicláveis. Nesta situação, a população deposita seus resíduos recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para remoção posterior, conforme a capacidade dos coletores.

Este modelo apresenta maior visibilidade ao programa de coleta seletiva, devido à instalação de pontos, melhora a qualidade do material triado na fonte, reduz custos com combustível e estimula novos hábitos para a população.

No entanto, o sistema pode prejudicar a cooperativa ou associação de catadores existente, devido a fácil ação de catadores autônomos. O modelo exige maior mobilização social e divulgação pelas dificuldades na falta de conhecimento por parte da população e maior custo com instalação e manutenção de coletores e LEV, o que pode levar a um número insuficiente de coletores e LEV.

Cenário 3

No Cenário 3 propõe-se que o Município realize a coleta seletiva porta a porta nas residências, podendo ocorrer nos mesmos dias da coleta convencional, porém com um caminhão preparado e identificado para a coleta seletiva. No entanto, para diferenciar da coleta convencional, os resíduos recicláveis devem ser armazenados em sacos e/ou sacolas específicas.

Como vantagem desse modelo, há a maior agilidade no processo de coleta, tendo em vista a fácil identificação dos materiais recicláveis por parte dos coletores. A identificação dos resíduos recicláveis permite uma melhora significativa na qualidade do material triado na fonte, tendo em vista que não será enviado para a Central de Triagem resíduos não identificados como recicláveis.

No entanto, esse modelo apresenta custos operacionais mais elevados, devido aos altos investimentos com transporte e sacos/sacolas especiais. Os altos investimentos possibilitam a não continuidade do Programa.

8.4.3.3 Centro de Compostagem

A compostagem é a decomposição aeróbia dos resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal - através de processos físicos, químicos e biológicos – promovido por uma colônia mista de microrganismos na presença de oxigênio e, portanto, precisa de condições físicas e químicas adequadas para levar à formação de um produto de boa qualidade. Como resultado deste processo, obtém-se um condicionador orgânico denominado de composto, popularmente e erroneamente chamado de “fertilizante” (BARROS, 2012).

Associado a outros programas que estimulem a agricultura familiar e a implementação de hortas domésticas, os nutrientes produzidos podem ser utilizados em jardins, hortas, substratos para plantas e na adubação de solo para produção

agrícola em geral, devolvendo à terra os nutrientes que necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.

Com a utilização deste método e a produção do composto, reduz-se a quantidade de matéria orgânica disposta em aterros, diminuindo os custos com transporte e disposição adequada, volume de chorume e metano produzidos e proporcionando o aumento da vida útil do aterro.

Além de restos de comida presente nos resíduos sólidos urbanos, podem ser compostados também restos de lavouras e capineiras, esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos, resíduos de agroindústrias, como: restos de abatedouros, cama de aviário, tortas e farinha de ossos. Já, carne, peixe, laticínios, gorduras, queijo, manteiga, excrementos de animais, resíduos de jardim tratados com pesticidas, plantas doentes ou infestadas com insetos, cinzas de carvão, têxteis, tintas, pilhas, vidro, metal, óleo, couro, plástico e medicamentos não devem ser utilizados para fazer compostagem.

O artigo 36 da Lei nº 12.305/2010 determina que no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado o plano de gestão integrada de resíduos sólidos, implantar compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

De acordo com os dados levantados, Pescaria Brava apresentou uma geração média mensal em 2014 de 117,41 toneladas de resíduos e, conforme estudo de composição gravimétrica realizado, 27,06% dos resíduos gerados correspondem a fração orgânica, correspondendo a 31,77 toneladas mensais de resíduos orgânicos. Essa quantidade de resíduo através da compostagem podem virar um composto rico para a agricultura e diminuir os gastos com disposição final em aterro sanitário pela prefeitura.

Para atendimento da Lei nº 12.305/10, o Município de Pescaria Brava deve implantar um Centro de Compostagem para tratar corretamente os resíduos orgânicos gerados.

Conforme MMA (2010), as vantagens na adoção de sistema de reciclagem orgânica de resíduos sólidos urbanos (industrial e doméstico) e rurais são:

- No processo de decomposição em compostagem ocorre somente a formação de CO₂, H₂O e biomassa (húmus). O processo de fermentação, na presença de oxigênio (aeróbico), permite que não ocorra a formação do gás metano (CH₄), considerado muito mais agressivo e nocivo ao meio ambiente do que o gás carbônico, em termos de aquecimento global;
- Redução do lixo destinado a aterro e conseqüente economia com os custos de disposição e aumento de sua vida útil;
- Revalorização e aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Eliminação de patógenos devido à alta temperatura atingida no processamento;
- Economia no tratamento de efluentes.

Conforme modelo de planejamento indicado pelo MMA (2010), para implantar a compostagem deve-se atentar para duas etapas: planejamento e implantação.

A etapa de planejamento compreende:

- Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados;
- Definição de objetivos e metas para a compostagem (de curto, médio e longo prazos);
- Definição de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas traçadas;
- Definição da estrutura física e gerencial necessária;
- Programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental voltados para sua implementação e operacionalização da compostagem;
- Investimentos necessários e sistema de cálculo dos custos da atividade de compostagem dos resíduos orgânicos, bem como a forma de cobrança;
- Sistema de monitoramento e avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, por meio de indicadores de desempenho operacional e ambiental;

- Ações para emergências e contingências.

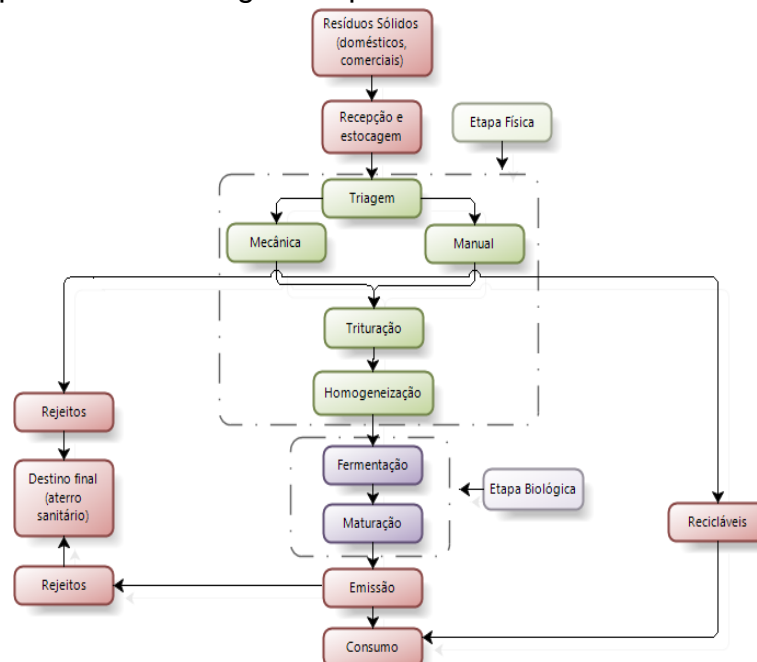
A etapa de implantação compreende:

- Elaboração de projetos;
- Realização de obras;
- Aquisição de equipamentos e materiais;
- Sensibilização e mobilização dos geradores;
- Capacitação das equipes envolvidas;
- Articulação de parcerias;
- Negociação para venda do composto;
- Operação da coleta diferenciada;
- Operação das unidades.

De acordo com Barros (2012), o processo de tratamento ocorre em duas fases distintas, a física e a biológica. A etapa física consiste no preparo dos resíduos (triagem, trituração e homogeneização), resultando no composto cru e; a biológica é a fase onde ocorre a degradação e a digestão microbológica, resultando no composto curado (bioestabilizado).

As duas etapas estão apresentadas e descritas na Figura 21

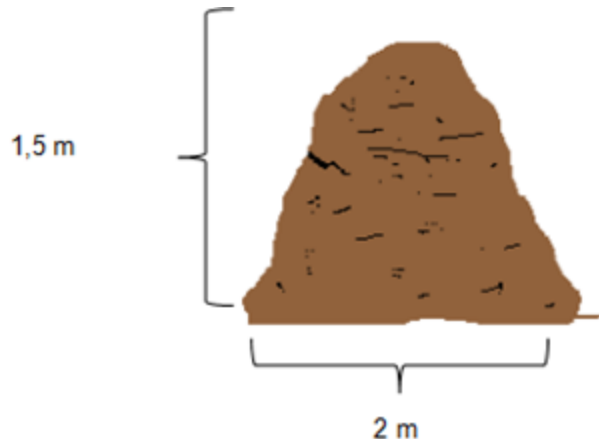
Figura 21 - Etapas física e biológica do processo de tratamento de compostagem.



Fonte: BARROS, 2012.

A recepção/estocagem deve ser realizada em piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve formar uma leira triangular com diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m.



No dimensionamento do pátio, deve-se prever espaço entre as leiras para circulação de caminhões, pás carregadeiras ou máquinas de revolvimento, e também áreas para estocagem do composto orgânico pronto.

A etapa de triagem é realizada para separar o material a ser compostado dos demais materiais, podendo ocorrer de forma manual e/ou mecânica; a trituração tem como objetivo diminuir o tamanho das partículas, aumentando sua área superficial e acelerando o tempo/processo de decomposição.

O processo de homogeneização e degradação acontecem nas leiras e/ou montes. A fase de digestão aeróbia dura algumas semanas, a temperatura varia entre 55 e 70°C e a umidade entra 40 e 60%.

A cura é obtida através da maturação onde a matéria atinge a humificação. Nos processos aeróbios, esta fase dura entre 60 e 120 dias; nos processos anaeróbios, dura mais de 180 dias.

8.4.3.3.1 Rotina de operação

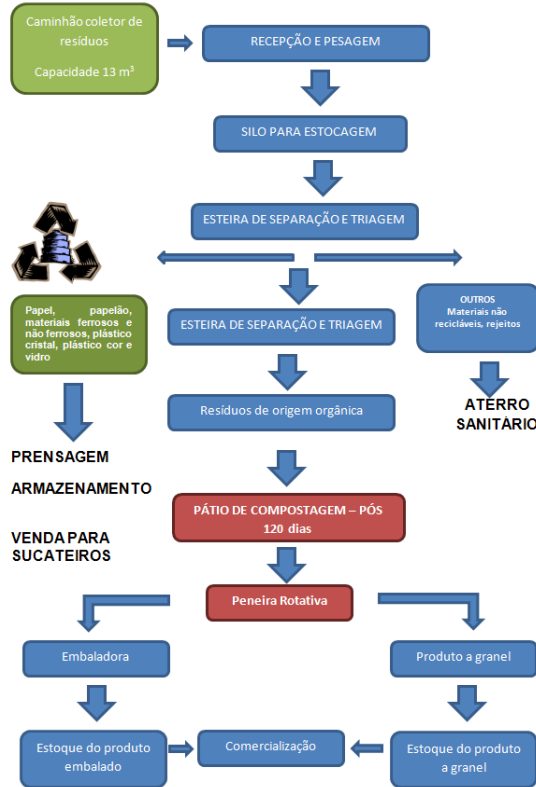
A rotina de operação do centro de compostagem requer procedimentos diários, mensal, semestral ou anual. Abaixo, seguem os procedimentos:

Procedimentos diários:

- Fazer uso rigoroso de EPI. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes, se necessário;
 - Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobrindo-as com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
 - Identificar as leiras até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
 - Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa (90 dias) e durante a fase de maturação (30 dias), até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
 - Promover a aeração a cada reviramento (a cada três dias). Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
 - Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;
 - Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo;
 - Garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostar;
 - Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
 - Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
 - Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.
- Procedimentos mensais:
- Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
 - Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
 - Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.
- Procedimentos semestral ou anual:
- Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem a fim de evitar qualquer sombreamento.

A Figura 22 apresenta as etapas do funcionamento de um pátio de compostagem.

Figura 22 – Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

O Quadro 5 apresenta três cenários propostos para a gestão do Centro de Compostagem, tendo como condicionantes quem realiza, estrutura gerencial, vantagens e desvantagens do cenário, mão de obra e a responsabilidade em relação aos investimentos e aquisição de equipamentos.

Quadro 5 - Cenários propostos para a gestão do Centro de Compostagem.

Compostagem			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Quem realiza	Implantação de uma unidade de processamento de resíduos orgânicos	Implantação de uma unidade de processamento de resíduos orgânicos através de Consórcio Intermunicipal	Compostagem doméstica e/ou comunitária
Estrutura gerencial	Prefeitura	Consórcio Intermunicipal	Prefeitura



Compostagem			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Vantagens	Redução de custos com disposição final no aterro		Redução do volume e resíduos orgânicos coletados
	Utilização do composto na jardinagem das praças públicas e na agricultura familiar	Redução de custos para rateamento entre as Prefeituras	Difusão e resgate de técnicas simples de valoração da fração orgânica
		Centralização dos procedimentos, diminuindo erros operacionais	
	Não há gasto com transporte até o aterro sanitário	Minimização dos riscos e impactos ambientais	Utilização do composto produzido em hortas e jardins e na agricultura familiar
		Favorecimento da adoção de tecnologias mais avançadas	
Aumento da vida útil do aterro sanitário			
Desvantagens	Maior custo para a prefeitura	Disponibilizar área próxima ao aterro para construção de um centro de valorização da fração orgânica	
	Dificuldade em encontrar área disponível		
		Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio	Disponibilidade de tempo e espaço junto às hortas domésticas para confecção de leiras
	Adquirir área e implantar Usina/Central de Compostagem	Distância entre os municípios do Consórcio	
	Não formalização dos direitos e deveres de cada Município (inadimplência)		



Compostagem			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Desvantagens	Necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem		
Mão de obra	Prefeitura	Consórcio Intermunicipal	Cada gerador em sua residência
Investimentos/ Equipamentos	Prefeitura	Consórcio Intermunicipal	Solução tecnológica simples de baixo custo

Cenário 1

No Cenário 1 o Município é o responsável por implantar uma Unidade de Processamento de Resíduos Orgânicos. A presença da Unidade de Compostagem no Município reduziria os custos com transporte e disposição final dos resíduos orgânicos em aterro sanitário, o que acarretaria no aumento da vida útil do mesmo. Ainda cabe destacar que o composto gerado pode ser utilizado nas praças públicas e na agricultura familiar.

Entre as dificuldades neste Cenário está a de o Governo Municipal encontrar um local adequado para a instalação da Unidade, bem como, arcar com todos os custos gerados para a implantação e operacionalização do sistema. Também seria de responsabilidade do Município a contínua capacitação, treinamento e orientação dos envolvidos sobre o processo de compostagem.

Cenário 2

Neste Cenário a Unidade de Processamento de Resíduos Orgânicos é implantada em parceria com outros municípios (Consórcio Intermunicipal).

Este modelo apresenta como vantagem à centralização dos procedimentos, maior controle operacional, a divisão das despesas com os municípios participantes, a diminuição dos custos com aterro sanitário e o consequente aumento da vida útil do aterro sanitário (menor quantidade de resíduos enviados para o aterro). Além disso, a união dos municípios permite a minimização dos riscos e impactos ambientais e favorece o uso de tecnologias mais avançadas, devido à divisão dos custos de investimentos.

Entretanto, há o risco de descontinuidade com o término do Consórcio e consequentemente paralização dos serviços.

A distância entre Pescaria Brava e o Centro de Compostagem, caso este não esteja localizado no território do município, pode ser uma dificuldade encontrada pela gestão pública, pois dependendo da localização do mesmo e a situação das vias de acesso, custos altos com combustível e manutenção dos caminhões podem ser encontrados. A não formalização dos direitos e deveres de cada município com as suas respectivas penalidades (inadimplência) é uma desvantagem já que pode vir a comprometer todo o sistema de gestão.

Além disso, há a necessidade de se realizar capacitação, treinamento e orientação contínua sobre o processo de compostagem a todos os funcionários envolvidos no processo de compostagem.

Cenário 3

O Cenário 3 sugere que o Município incentive a compostagem doméstica e/ou comunitária. Tal programa tem a vantagem de difundir e resgatar técnicas simples de valoração da fração orgânica, sendo que o composto produzido nas residências seria reaproveitado em hortas, jardins e na agricultura familiar, vindo a contribuir para a redução do volume e resíduos orgânicos coletados.

As desvantagens estão relacionadas à disponibilidade de tempo e espaço junto às hortas domésticas para confecção de leiras, porém, cabe ressaltar que a grande maioria do território de Pescaria Brava caracteriza-se como área rural, onde tal Cenário seria uma alternativa viável para a realidade do Município. Prioriza-se a contínua necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem para a população.

8.4.3.3.2 Compostagem domiciliar

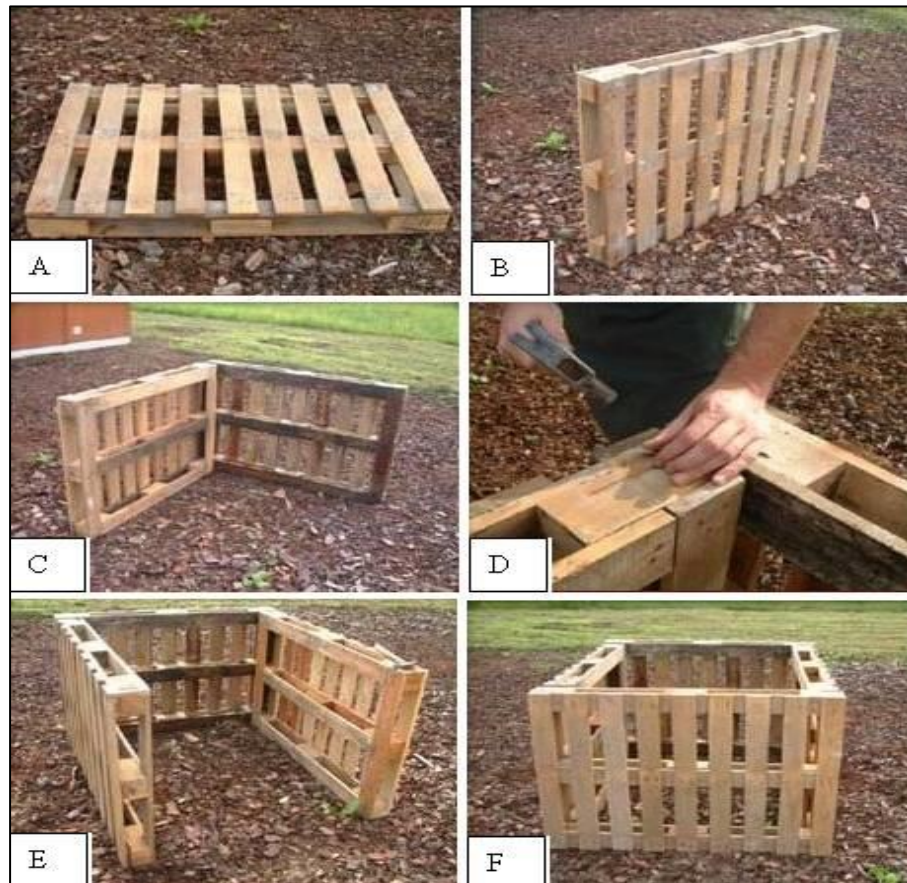
Mesmo após a instalação do pátio de compostagem, a prefeitura deve incentivar, através de campanhas de educação ambiental, a compostagem domiciliar. Como vantagem, a prefeitura economiza com a coleta dos resíduos orgânicos e com os gastos de operação do pátio de compostagem.

A compostagem domiciliar é uma técnica simples, além de contribuir para não contaminação do meio ambiente, melhora a estrutura do solo atuando como um adubo natural.

Um método bastante simples para aderir a compostagem é a construção de uma composteira, utilizando quatro paletes do mesmo tamanho (LIPOR, 2013).

A Figura 23 apresenta os passos para construção de uma composteira domiciliar.

Figura 23 - Passos para a construção de composteiras, utilizadas na compostagem domiciliar.



Fonte: LIPOR, 2013.

A leira deve possuir uma base de cerca de 1,2 a 1,5m de largura e uma altura de 0,8 a 1,2 m. Uma composteira pode ser de tamanhos, formas e materiais diversos. O tamanho da composteira deve ser adequado à área disponível e recomenda-se um volume não maior que 1 m³. O aterramento deve ser feito em buraco não mais profundo que 30 cm.

O local a ser montado a composteira, pilha ou leira deve ser sombreado e de fácil acesso, de preferência à sombra de uma árvore, evitando assim o ressecamento do material e o excesso de umidade em dias de chuva.

A montagem da composteira, da pilha ou da leira deve ser feita preferencialmente em contato com o solo, pois os seres vivos do solo contribuem para o processo de compostagem. Recomenda-se começar a montagem com uma camada de 10 cm de altura de podas ou galhos de árvores picados, porém isso não é imprescindível.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2002), para ter uma boa eficiência no processo de compostagem domiciliar, deve-se tomar alguns cuidados e seguir alguns procedimentos, tais como:

- Adicionar materiais de cozinha e de jardim durante o processo;
- Evitar a formação de camadas espessas de um único tipo de material;
- Procurar colocar o lixo de jardim por último, para servir como material de cobertura. Caso haja pouco material de jardim, procurar cobrir o material de cozinhas com terra ou serragem;
- Cuidar com a origem da serragem, às vezes ela pode estar contaminada com cupins e isso poderia causar problemas posteriores;
- Nas composteiras, adicionar material até atingir a sua capacidade. No caso das pilhas ou das leiras, deve-se diminuir sua largura à medida que ela se eleve em forma de um cone para as pilhas, ou de um triângulo com comprimento longitudinal, de acordo com a disponibilidade do terreno, para as leiras. Estas formas favorecem o escoamento de águas de chuva;
- Quando a composteira estiver cheia ou a pilha/leira estiver na altura recomendada, deve-se parar de colocar material fresco, cobri-la e iniciar o enchimento de uma nova composteira ou formação de uma nova pilha/leira;
- Quanto menor o tamanho e mais diversificado o material, melhor será para o processo de decomposição pelos microrganismos;
- Material úmido deve ser misturado com material seco, de estrutura grande com o de estrutura fina, material pobre em nitrogênio com material rico em nitrogênio. Quantidades grandes de um único material não devem nunca ser reunidas, como, por exemplo, grama e folhas;
- A decomposição de matéria orgânica facilmente putrescível, como o lixo de cozinha, favorece a formação de uma camada de material compactado que impede a aeração natural. Por isso, recomenda-se que seja intercalada com uma

camada de material picado de jardim (denominado material de estrutura) para criar espaços vazios, evitando assim a compactação;

- Lixo de cozinha deve ser coberto com composto maduro, solo ou folhas de coqueiros ou bananeira. Isso ajuda a evitar o mau cheiro, a presença de moscas ou de outros tipos de insetos;
- Materiais muito grandes, como galhos, devem ser picados antes de ser compostado. Se o material estiver muito seco, umedecê-lo;
- O revolvimento é importante, especialmente para a aeração do material, que é fonte de oxigênio para os microrganismos que atuam na compostagem.

8.4.4 Alternativa para Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e Área de Triagem e Transbordo (ATT)

Neste capítulo será descrito o funcionamento e as características de um PEV e de uma ATT.

8.4.4.1 Pontos de Entrega Voluntária (PEV)

Estes locais, também chamados de Ecopontos, servem para a acumulação temporária de resíduos da construção civil (RCC), resíduos volumosos, da coleta seletiva (recicláveis) e resíduos com logística reversa.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente:

A implantação dos pontos de entrega deve ocorrer de forma gradativa, concomitante com dois outros processos: o primeiro, dedicado à recuperação de todos os locais de deposição irregular presentes na bacia de captação, possibilitando o resgate da qualidade urbanística; o segundo, dedicado à promoção de informação concentrada, seguida de fiscalização renovada, com vistas à alteração de cultura e adesão de todos ao compromisso com o correto descarte e destinação dos resíduos (BRASIL, 2010, p. 12).

Segundo a NBR 15112:2004, o PEV é uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, integrante do sistema público de limpeza urbana, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV).

Segundo Schneider; Ribeiro; Salomoni (2013) este tipo de instalação já é usada em alguns países, como França e Chile. Na França, por exemplo, em 2001, estavam em operação 2.856 instalações destinadas à recepção de diversos tipos de materiais recicláveis ou perigosos, como expressão de uma política de prevenção de deposição irregular de RCC e RV e de facilitação da logística reversa de diversos outros materiais.

A partir de 2002, destacou-se no Brasil o estabelecimento de políticas públicas, normas, especificações técnicas e instrumentos econômicos, voltados ao equacionamento dos problemas resultantes do manejo inadequado de RCC, que tem nos PEV a sua expressão. No mesmo ano foi aprovada a Resolução CONAMA 307, que definiu responsabilidades e deveres para as administrações municipais e grandes geradores privados (SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013).

Os PEV representam uma maneira econômica e eficiente para armazenar e encaminhar corretamente os resíduos que geralmente representam um problema tanto para a população como para o poder público. Permitem transformar resíduos difusos em resíduos concentrados, propiciando a definição da logística de transporte, com equipamentos adequados e custos suportáveis.

Nestes locais deve haver espaço para armazenamento de resíduos de podas, madeiras, concreto e alvenaria, volumosos e leves (tais como geladeiras, sofás, fogões, móveis em geral, entre outros) que geralmente são dispostos em terrenos baldios e rios de forma inadequada (este tipo de resíduo citado pode ser triado, se possível restaurado para ser doado às pessoas carentes).

A Figura 24 mostra os materiais que são usualmente recebidos.

Figura 24 - Tipos de resíduos usualmente recebidos.



Fonte: SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013.

Também pode ser reservado local para que as comunidades e empresas entreguem os resíduos recicláveis destinados à coleta seletiva. Do PEV este material deve seguir para uma associação ou cooperativa.

A instalação deve ser dotada, segundo a NBR 15.112, de portão e cercamento no perímetro da área da operação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como por exemplo, cerca arbustiva ou arbórea no perímetro de instalação (SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013).

Ainda segundo os autores a área deve ter na entrada identificação visível, quanto às atividades desenvolvidas; iluminação e energia; local de armazenamento temporário dos resíduos recebidos, que serão classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados segundo suas características; equipamentos de combate a incêndio e revestimento primário do piso das áreas de acesso; operação e estocagem, executados e mantidos de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas.

A Figura 25 mostra um esquema de como deve ser implantado.

Figura 25 - Modelo de PEV.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012).

Além dos locais para depósito temporário dos resíduos citados na Figura 25, sugere-se também um local específico para armazenar resíduos perigosos que eventualmente podem ser encaminhados pela população.

No PEV os resíduos volumosos como móveis e eletrodomésticos devem ser triados e, se possível, reformados para novo uso, ou então, desmontados para posterior encaminhamento à ATT. Por exemplo: um sofá – deve-se desmontá-lo, separando madeira (que pode ser doada) e o tecido (como rejeito, segue para o aterro sanitário).

A estimativa de custos de implantação e operação do PEV é feita a partir da concepção e dimensionamento dessa instalação, que consta no documento do MMA, intitulado de Termo de Referência para prestação de serviços: elaboração do projeto básico e executivo completo e licenciamento ambiental de Pontos de Entrega Voluntária e Área de Transbordo e Triagem para resíduos da construção e resíduos volumosos.

O PEV apresenta, segundo o documento, três áreas distintas: área operacional para RCC e RV, área para resíduos domiciliares secos da coleta seletiva e infraestrutura administrativa e de apoio operacional.

A Tabela 4 apresenta custos de implantação de PEV por regiões geográficas.

Tabela 4 - Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de PEV.

Instalação	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Norte	Nordeste
PEV	62.561,98	57.258,03	68.313,25	49.991,59	54.162,48
PEV Central	97.063,08	89.827,40	106.431,17	81.159,40	85.056,42
PEV Simplificado	44.024,85	40.819,53	47.880,20	37.165,23	38.862,10

Fonte: MMA, BRASIL (2010). Custo SINAPI, base junho 2008.

Já a Tabela 5, para comparativo, mostra os custos de implantação de PEV na região Nordeste no ano de 2013, segundo levantamento de SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI (2013). Observa-se que houve um aumento em relação ao ano de 2008 para a região Nordeste.

Tabela 5 – Custos de implantação de PEV na Região Nordeste.

ITEM	R\$
1. Locação	2.158,54
2. Limpeza de Terreno	308,37
3. Cercamento	17.490,84
4. Portões	2.147,48
5. Edificação de Apoio – Área molhada	6.137,03
6. Edificação de Apoio – Área seca	5.666,66
7. Baias de Madeira	11.955,24
8. Cobertura	3.542,99
9. Arrimos de Contenção do Pátio	2.599,24
10. Execução de Platô	2.527,59
11. Instalações Externas	1.179,13
12. Placa de Identificação	2.447,48
13. Tratamento Paisagístico	6.479,19
Total (sem BDI)	64.639,81

Fonte: Schneider; Ribeiro; Salomoni, 2013.

Segundo Schneider (2013), a eficiência da destinação final ambientalmente adequada, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, depende de um conjunto de processos e instalações integradas. Desta forma, prioritariamente compõem-se uma cooperativa ou outra forma de associação de catadores, formadas por pessoas físicas de baixa renda, que podem ser contratadas por dispensa de licitação.

Para a efetividade deste modelo é necessário à implantação de coleta seletiva dos resíduos secos e implantação de centrais de triagem; coleta

diferenciada dos resíduos orgânicos para a compostagem, e dos entulhos para reaproveitamento na construção civil; locais de apoio para a entrega voluntária dos resíduos volumosos, de podas e pequenas quantidades de entulho.

Acrescenta-se ainda a necessidade de um prévio planejamento físico com a regionalização e a setorização da área de intervenção, os fluxos e destinos, a fixação de metas e compromissos compartilhados entre o órgão público e agentes da sociedade, com o objetivo de avanço consistente do planejamento (Schneider, 2013).

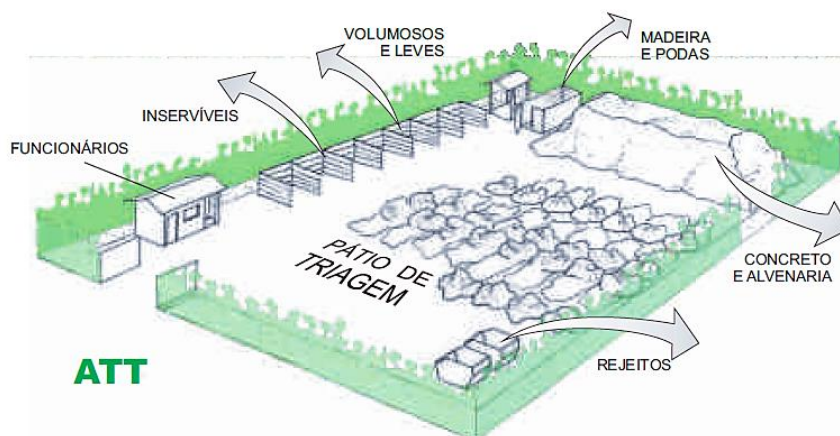
8.4.4.2 Áreas de Triagem e Transbordo (ATT)

Para a estruturação do modelo pretendido, exige-se a construção de áreas de triagem e transbordo para que a população possa encaminhar gratuitamente os resíduos que não são coletados pelos caminhões de coleta convencional e seletiva.

Desta maneira, propõe-se a instalação de uma Área de Triagem e Transbordo de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa no município. Este local tem como objetivo principal receber os resíduos depositados no PEV do município, e a partir dos acordos setoriais, destinar corretamente os resíduos de logística reversa e os demais resíduos armazenados.

A Figura 26 mostra um modelo de ATT.

Figura 26 – Modelo de ATT.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012).

Conforme recomendação do Ministério do Meio Ambiente são características importantes da ATT (BRASIL, 2010):

- Receber exclusivamente resíduos originados da ação pública, ou seja, com exceção dos materiais recicláveis, que podem ser doados aos catadores, os órgãos privados devem destinar corretamente seus resíduos, atendendo às leis ambientais e arcando com todos os custos;
- Todos os resíduos recebidos nessas áreas devem ser integralmente triados para posterior deslocamento à destinação adequada, em cumprimento à Lei 12.305/2010 e à NBR 15.112/2004.

De acordo com MMA (BRASIL, 2010) o serviço público prestado para a coleta dos pequenos volumes necessita ser organizado de forma a atender a toda área do município. Os pontos de entrega devem ser utilizados como alternativa para a implantação ou expansão da coleta seletiva dos resíduos recicláveis (papéis, plásticos, vidros e metais) o que dá resultados de maior alcance para os investimentos destinados à implantação dessas instalações. A exigência de estabelecimento da logística reversa para alguns materiais torna-se facilitada com a existência de pontos de entrega, pois desde que estabelecidos os acordos setoriais com o setor produtivo, viabiliza-se de imediato o caminho logístico para as lâmpadas, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e pneus.

Além da ATT, sugere-se também a implantação de um Aterro de Resíduos da Construção Civil – Classe A, conforme normas da ABNT – NBR 15.114, para destinar corretamente os resíduos de construção e demolição coletados. Frente a este, o município pode buscar parceria com outros municípios vizinhos, buscando assim minimizar os gastos empregados na manutenção e sustentação do aterro.

O Quadro 6 mostra os integrantes das classes de RCC e a forma correta de disposição final.

Quadro 6 - Classes em que devem ser enquadrados os RCC triados.

Classe	Integrantes	Destinação
aA	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, argamassa, concreto e outros, inclusive resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeira e outros	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados; ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil. Estes deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem, ou a futura utilização, para outros fins, da área aterrada



Classe	Integrantes	Destinação
bB	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outras	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura
cC	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem ou recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas
dD	Resíduos perigosos oriundos da construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, como o amianto, ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de obras em clínicas radiológicas, instalações industriais e outras.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e receber destinação adequada, em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas

Fonte: MMA, BRASIL (2010). OBS: Conforme definições da Resolução 307/2002 e Resolução 431/2011 do CONAMA.

Junto à ATT sugere-se também que seja instalado um britador visando recuperar os resíduos de construção civil (areia, concreto, tijolo) para reutilização em obras públicas, como em base e manutenção de estradas, por exemplo, de acesso ao aterro.

Conforme Brasil (2010):

A implantação da rede de pontos de entrega de pequenas quantidades e da rede de áreas para manejo de grandes quantidades (áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros definitivos de resíduos da construção) cria as condições de infraestrutura para o exercício das responsabilidades a serem definidas no novo modelo de gestão. O objetivo é facilitar o descarte do RCC sob condições e em locais adequados; o disciplinamento dos atores e dos fluxos; e o incentivo à minimização da geração e à reciclagem, a partir da triagem obrigatória dos resíduos recolhidos (BRASIL, 2010, p. 14).

Para realização do orçamento para implantação dos PEV e da ATT, o Ministério do Meio Ambiente elenca as variáveis a serem consideradas, apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Itens de custo para implantação de PEV e ATT.

Ponto de Entrega Voluntária	Área de Triagem e Transbordo
Locação da obra	Locação da obra
Limpeza do terreno	Limpeza do terreno
Movimento de terra	Movimento de terra
Cercamento	Cercamento
Portões pilares	Portões pilares



Ponto de Entrega Voluntária	Área de Triagem e Transbordo
Mureta de contenção	Mureta de contenção
Edificações de opoio	Edificações de opoio
Baias e cobertura	Baias para material triado
Revestimento de talude com briquete	Cobertura para RCC
Instalações elétricas e telefônicas	Instalações elétricas e telefônicas
Instalações de água	Instalações de água
Instalações de esgoto	Instalações de esgoto
Prevenção a incêndio	Prevenção a incêndio
Cobertura do pátio	Cobertura do pátio
Totem de identificação	Totem de identificação
Tratamento paisagístico	Tratamento paisagístico

Fonte: MMA, BRASIL (2010).

Um diferencial de custo é também apresentado pelo MMA (BRASIL, 2010) para as diferentes regiões geográficas brasileiras considerando-se instalações de diversos portes destinadas ao recebimento de resíduos em PEV, à triagem em ATT e à disposição em aterros de RCC Classe A.

Salienta-se que, em regra geral, os valores de investimentos necessários à implantação das ações públicas do novo sistema de gestão de resíduos sólidos são amortizados rapidamente pela significativa redução dos custos operacionais (BRASIL, 2010).

Tabela 6 – Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de ATT e Aterros.

Instalação	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Norte	Nordeste
ATT - 70 m ³ /dia	50.499,60	45.514,63	41.652,47	46.058,34	44.922,30
ATT - 135 m ³ /dia	53.571,22	48.484,97	44.335,09	49.135,90	47.888,38
ATT - 270 m ³ /dia	141.080,74	124.373,31	113.487,31	124.799,79	117.639,46
ATT - 540 m ³ /dia	159.361,39	140.932,40	128.618,21	141.209,97	133.292,66
Instalação	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Norte	Nordeste
Aterro – 56 m ³ /dia	14.090,07	12.138,42	13.284,59	16.467,34	14.317,76
Aterro – 108 m ³ /dia	17.891,40	15.447,27	16.904,66	20.757,73	18.298,64
Aterro – 216 m ³ /dia	19.981,02	17.266,17	18.894,64	23.116,19	20.486,96
Aterro – 432 m ³ /dia	26.472,18	22.916,37	25.076,28	30.442,47	27.284,72

Fonte: MMA, BRASIL (2010). Custo SINAPI, base junho 2008.

Todas as orientações necessárias estão descritas no “Manual para implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos” disponível na página virtual do Ministério do Meio Ambiente. As principais normas técnicas para consulta na elaboração dos projetos são a NBR 15.112 e 15.113.

O município de Pescaria Brava apresenta o Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil (PGRRCC), desenvolvido pela Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), que se faz equivalente ao Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC).

8.4.5 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização de resíduos

A Lei 12.305/2010 fomenta o reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e preconiza em seu art. 16, inciso XXI, a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A hierarquia das opções de gestão de resíduos definida pelo modelo apresentado na Figura 27 determina a prioridade dos tratamentos e formas de valorização dos resíduos. De acordo com este modelo, os resíduos são encarados como recursos. A prioridade deve ser a prevenção. Quando não for possível minimizar a geração, devem-se reutilizar os materiais e posteriormente reciclá-los. A disposição final em aterros deve ser a última opção, quando as outras formas de tratamento não forem mais possíveis (LIPOR, 2009).

Figura 27 - Prioridade dos tratamentos e formas de valorização de resíduos.



Fonte: LIPOR (2009).

Uma forma de valorização dos resíduos é a multimaterial, que através de um Centro de Triagem os materiais são segregados e ganham valor no mercado, sendo encaminhados para a indústria recicladora, onde viram matéria prima para novos produtos.

Para o funcionamento de um centro de triagem de resíduos sólidos urbanos alguns equipamentos são necessários, como: empilhadeira, carrinho especial para fardos, balança, prensa hidráulica vertical, esteira, mesa de separação, funil receptor, bags, entre outros, dependendo da capacidade do mesmo.

Existem algumas técnicas ou equipamentos que podem ser utilizados pelas associações ou cooperativas de materiais recicláveis visando agregar valor aos resíduos. A coleta seletiva é primordial para valorização dos resíduos, pois quando os resíduos são segregados na fonte geradora evitam a contaminação de alguns materiais, como papéis e plásticos, que acabam perdendo valor no mercado da reciclagem se estiverem contaminados.

É importante também os catadores passem por processo de capacitação e treinamento, com a finalidade de aumentar a capacidade operacional e segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda.

Para valorar o material triado alguns equipamentos podem ser adquiridos como: triturador de vidros, fragmentador industrial de papel, além dos equipamentos

necessários para o beneficiamento de plásticos (moinho granulador, tanque de lavagem e roda secadora, motobomba, centrífugas secadores, exaustor, silo dosador e afiador de navalhas).

Outro tipo de valorização muito importante para os RSU, pois a fração orgânica representa a parcela mais significativa da massa de resíduos gerados, é a valorização orgânica. Esta pode ser alcançada através da compostagem, que gera um composto orgânico rico em nutrientes, ou pela biometanização (gera gás e fertilizante). Também deve-se destacar a importância da valorização energética, para aproveitamento do gás gerado nos aterros devido à decomposição da fração orgânica, cadastrado em projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

8.4.6 Acordos Setoriais

No cenário atual do mercado, as empresas estão deixando de lado a postura passiva frente às questões ambientais, e tornando suas obrigações legais em oportunidades de negócio, como fonte adicional de eficiência. Ou seja, as empresas atuam diretamente nas questões de redução de custos, e para isso, muitas começaram a controlar a geração de resíduos sólidos, bem como realizar a triagem dos materiais para encaminhá-los ao destino ambientalmente correto (LORA, 2000; apud SHIBAO, 2010).

Para Rogers; Tibben-Lembke (1998 apud Shibao, 2010) esta busca de crescimento das empresas dentro do mercado, foi também favorecida pela logística reversa dos materiais, através da ferramenta de gerenciamento. Ademais, a Lei 12.305/2010, que atribui maior responsabilidade aos produtores, se dissemina pelas diferentes regiões do país e torna ainda maior a responsabilidade do fabricante sobre o produto, desde a fabricação até o final de sua vida útil.

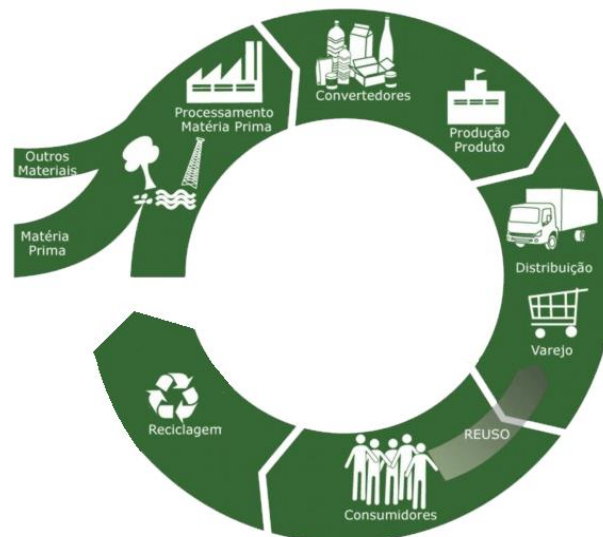
Segundo Schneider (2013), a logística reversa é um mecanismo no qual fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produto passam a ser responsáveis por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta, restituição e reaproveitamento dos resíduos sólidos, em seu ciclo ou em outro ciclo produtivo, de forma a dar o destino final adequado.

Portanto, a logística reversa impõe ao setor empresarial, implantar e aplicar a estruturação para coleta e destinação final dos resíduos enquadrados dentro deste manejo.

No processo de logística reversa, as centrais de processamento recebem a matéria prima e fazem a conversão, para assim os produtos serem inseridos no mercado. Após o consumo esses materiais voltam para os centros de varejo, fazendo desta forma o ciclo reverso. Ressalta-se que uma parcela deste material não segue esta logística, devido ao descarte incorreto dos cidadãos.

A Figura 28 apresenta o ciclo de vida dos produtos dentro do processo de logística reversa.

Figura 28 - Ciclo de vida dentro da logística reversa.



Fonte: Ciclo Vivo, 2010.

O artigo 33 da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que a logística reversa deve ser implementada e estruturada, para que haja obrigatoriamente o retorno dos produtos após haver o consumo dos mesmos, independentemente da existência do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

O sistema de logística reversa é aplicável aos seguintes produtos: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A Lei nº 12.305/2010 dedicou especial atenção à logística reversa e definiu três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a sua implantação: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso.

Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Nos incisos 4, 5, 6 e 7 do artigo 33, fica definido que os consumidores deverão efetuar a devolução dos produtos e embalagens após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, sendo estes obrigados a devolverem aos fabricantes ou aos importadores.

Após este processo, os responsáveis devem efetuar a destinação ambientalmente adequada aos produtos e as embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA e, se houver, pelo PNRS.

Se o titular público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes (Lei 12.305/2010).

Neste contexto o Governo Federal criou o Comitê Orientador para implementação da logística reversa, que é formado pelos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, no qual possuem a finalidade de definir as regras para devolução dos resíduos à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. Além disso, este tem como objetivo central, elaborar propostas de modelagem da Logística Reversa e subsídios para o edital de chamamento para o Acordo Setorial (MMA, 2013).

Para estudar e buscar soluções de modelagem e governança para cada uma das cadeias de produtos escolhidas como prioritárias pelo Comitê Orientador foi criado cinco Grupos de Trabalho Temáticos (GTT): embalagens plásticas de óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

produtos eletroeletrônicos e seus componentes; embalagens em geral; e resíduos de medicamentos e suas embalagens (SINIR, 2015).

Atualmente, o MMA já realizou o chamamento dos fabricantes e todas as partes envolvidas, para elaborar as propostas dos acordos setoriais visando à implantação do sistema de logística reversa de abrangência nacional.

O Quadro 8 mostra a situação da implantação da logística reversa das cadeias.

Quadro 8 - Situação da implantação da logística reversa das cadeias.

Sistemas de Logística Reversa em Implantação	
Cadeias	Status atual
Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes	Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013.
Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	Duas propostas de acordo setorial recebidas em novembro de 2012. Proposta unificada recebida em 2013. Consulta Pública finalizada (www.governoeletronico.gov.br). Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015.
Embalagens em Geral	Quatro propostas de acordo setorial recebidas entre dezembro de 2012 e janeiro de 2013, sendo três consideradas válidas para negociação. Consulta Pública da proposta da Coalizão finalizada (www.governoeletronico.gov.br). Em análise.
Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes	Dez propostas de acordo setorial recebidas até junho de 2013, sendo quatro consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação Próxima etapa - Consulta Pública.
Descarte de Medicamentos.	Três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Próxima etapa – Consulta Pública.

Fonte: SINIR, 2015.

Ressalta-se que os acordos setoriais deveriam estar prontos em 2012, entretanto a dificuldade encontrada com a dispersão dos materiais dentro do comércio varejista e também a importação ilegal desses materiais, torna ainda mais difícil à gestão destes, uma vez que o custo com a disposição final caberá



diretamente às empresas englobadas na logística reversa do país, não voltado assim para o local de origem.

Apesar de alguns acordos setoriais não estarem prontos, os fabricantes de pneus através do programa RECICLANIP, atuam em todo o território nacional com o recolhimento dos pneus inservíveis.

A RECICLANIP foi criada em março de 2007 pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli. Em 2010, a Continental juntou-se à entidade, e em 2014 a Dunlop. Ao longo dos anos, o programa foi ampliando, o que levou os fabricantes a criar uma entidade voltada exclusivamente para a coleta e destinação de pneus (RECICLANIP, 2015).

O projeto teve início em 1999, com o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis implantado pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), entidade que representa os fabricantes de pneus novos no Brasil.

O convênio realizado com a empresa pode ser feito por municípios de mais de 100 mil habitantes ou com consórcios de municípios com menor população. O processo de recolhimento acontece sempre que tiver uma carga com 2.000 pneus de passeio ou 300 pneus de carga.

Destaca-se ao Município de Pescaria Brava a importância de buscar parceria com os governos dos municípios vizinhos na implantação de um ponto de coleta de pneus. Desta forma, rateiam-se os custos com o programa e dar-se-á o destino correto aos materiais, minimizando os impactos ambientais causados pela disposição inadequada.

Quanto às embalagens de agrotóxicos, recomenda-se que a prefeitura, através do setor responsável, instrua todos os agricultores que ao fim do uso dos produtos, leve-os nos locais de comercialização para que estes sejam destinadas de forma correta aos fabricantes. Como acontece com os pneus, as empresas de produção de agrotóxico já atuam no mercado recolhendo as embalagens.

Em relação ao descarte das lâmpadas fluorescentes, conforme o acordo setorial, alguns municípios com mais de 25.000 habitantes terão Pontos de Entrega para recebimento e armazenamento temporário das lâmpadas descartadas. Para atender aos municípios cuja população é menor que 25 mil habitantes, que não

foram discriminados no acordo, será criado, de forma progressiva e consideradas as necessidades locais, sistema específico para a coleta periódica de lâmpadas.

Próximos ao município de Pescaria Brava haverá a disponibilização de Pontos de Entrega nos municípios de Imbituba, Laguna e Tubarão.

Segundo a Resolução Conama 469/2015, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, menciona em seu art. 3º, §1º, que consideram-se resíduos recicláveis as embalagens vazias de tintas imobiliárias, aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida. Estas serão submetidas a sistema de logística reversa, conforme requisitos da Lei nº 12.305/2010, que contemple a destinação ambientalmente adequada dos resíduos de tintas presentes nas embalagens.

Para os demais resíduos pertencentes ao sistema de logística reversa, o município deve aguardar os acordos setoriais para definir quais estratégias de gestão deverão ser tomadas.

8.5 SOCIAL – SAÚDE – CONTROLE DE VETORES

Durante o período de realização do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura do Plano de Saneamento Básico de Pescaria Brava foram diagnosticadas ações necessárias para a universalização do serviço público de saneamento básico, com serviços e produtos de qualidade. Mais detalhes podem ser obtidos no volume 6.

O principal problema destacado pela população nas audiências é a grande população de animais abandonados nas ruas, principalmente gatos e cachorros, os quais acabam rasgando sacolas e espalhando resíduos. Além disso, aumenta o risco de acidentes envolvendo meios de transporte. Há ainda a procriação sem controle, aumento do risco de transmissão de determinadas zoonoses, como pulgas, bichos de pé e carrapatos e risco de ocorrências de mordidas e eventuais ataques.

Como principais problemas que afetam a população, destacam-se doenças transmitidas por vetores, dessa forma, recomenda-se:

- Ampliar o controle de vetores e prevenção de doenças;

- Controlar a população de ratos, baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios e demais locais de proliferação do município;

- Promover campanhas publicitárias junto aos cidadãos para conscientização e prevenção de doenças transmitidas por vetores.

Sendo assim, recomenda-se que a prefeitura busque parcerias com clínicas veterinárias, Centro de Zoonoses de Criciúma e associações de proteção aos animais para promover cuidados de prevenção com os cães e gatos soltos, como também mutirões de castração, microchipagem, cuidados a animais abandonados e promoção de feiras de adoção.

No Programa de Saúde Familiar, observou-se a falta de informações sobre as famílias como problemas de saúde, não identificados, e também deficiências no acompanhamento de patologias que ocorreram com a população. É necessário que haja um acompanhamento correto, para que tais patologias e doenças possam ser prevenidas. Dessa forma, recomenda-se promover cursos de capacitação dos agentes de saúde.

A população também precisa estar ciente da importância do seu papel para evitar ações que gerem efeitos adversos que representam sérios prejuízos à saúde, segurança e ao seu bem estar.

Conclui-se que o sistema social, tanto na área urbana como na área rural, deve ser estruturado e planejado. As normas e legislações específicas precisam ser criadas e principalmente fiscalizadas pela municipalidade.

O MASP sobre o Sistema Social é apresentado através da Figura 29 – Efeitos e Causas, Figura 30– Objetivos e Figura 31 - Ações.

Figura 29 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema Social.

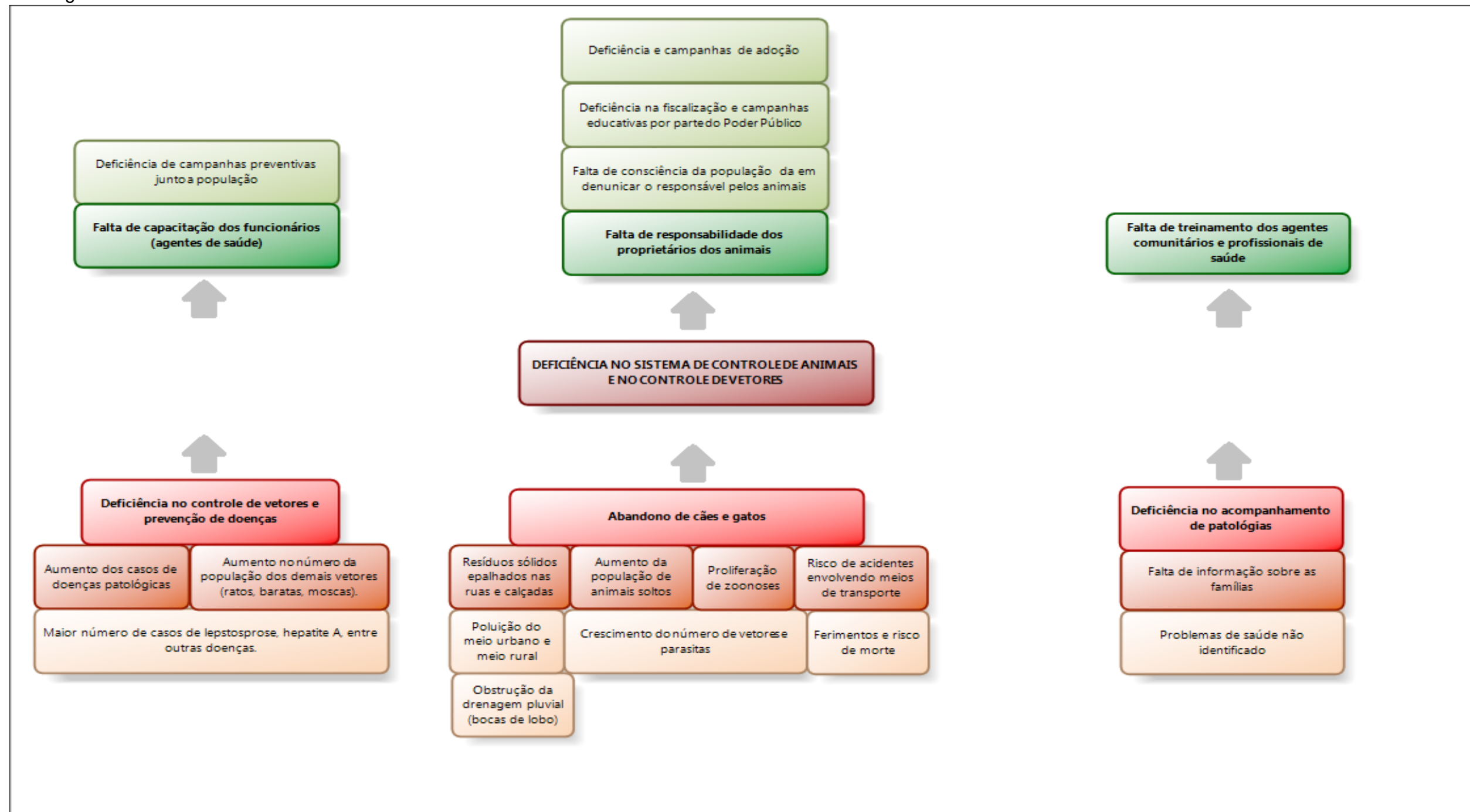


Figura 30 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema Social.

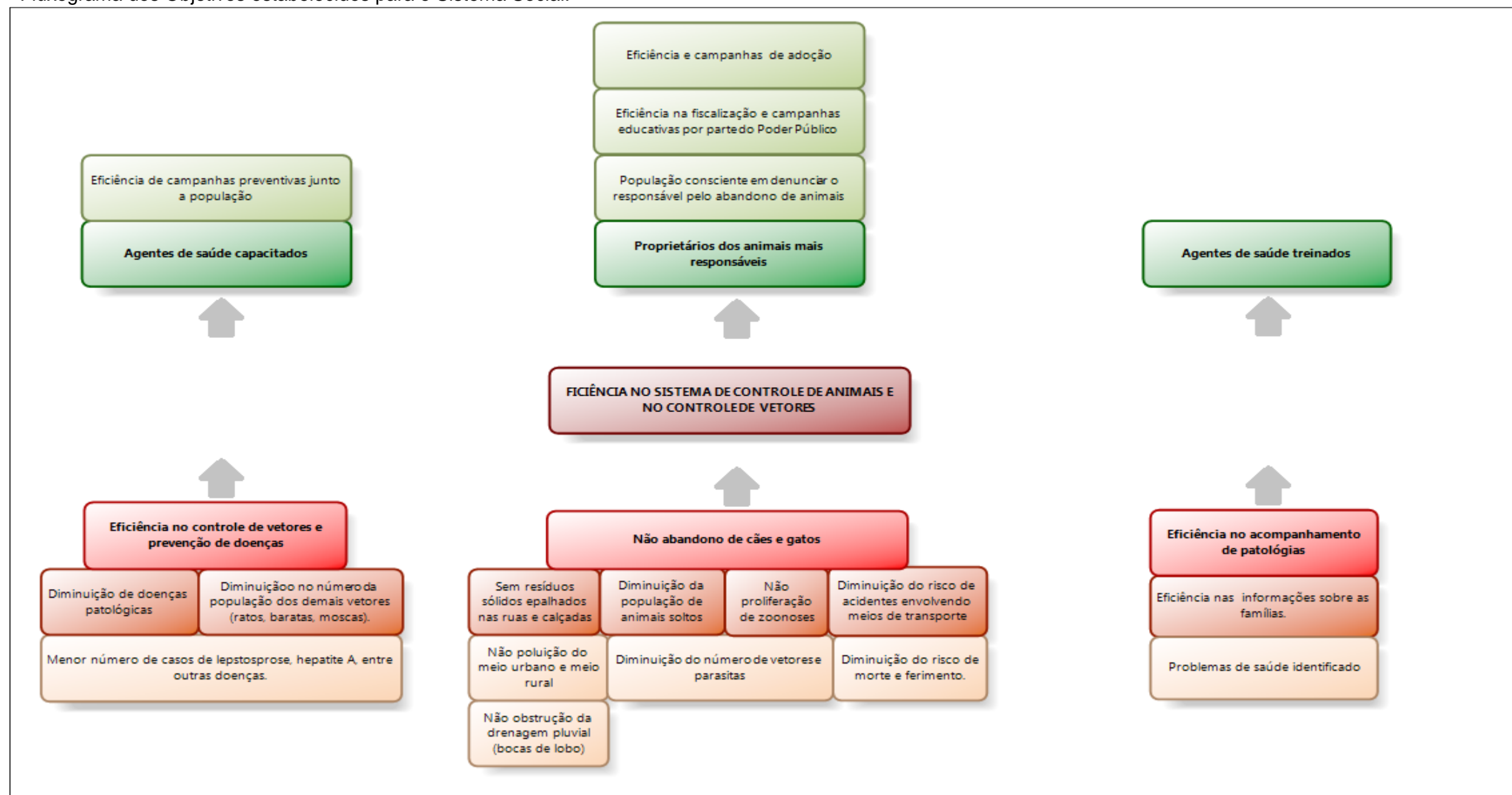
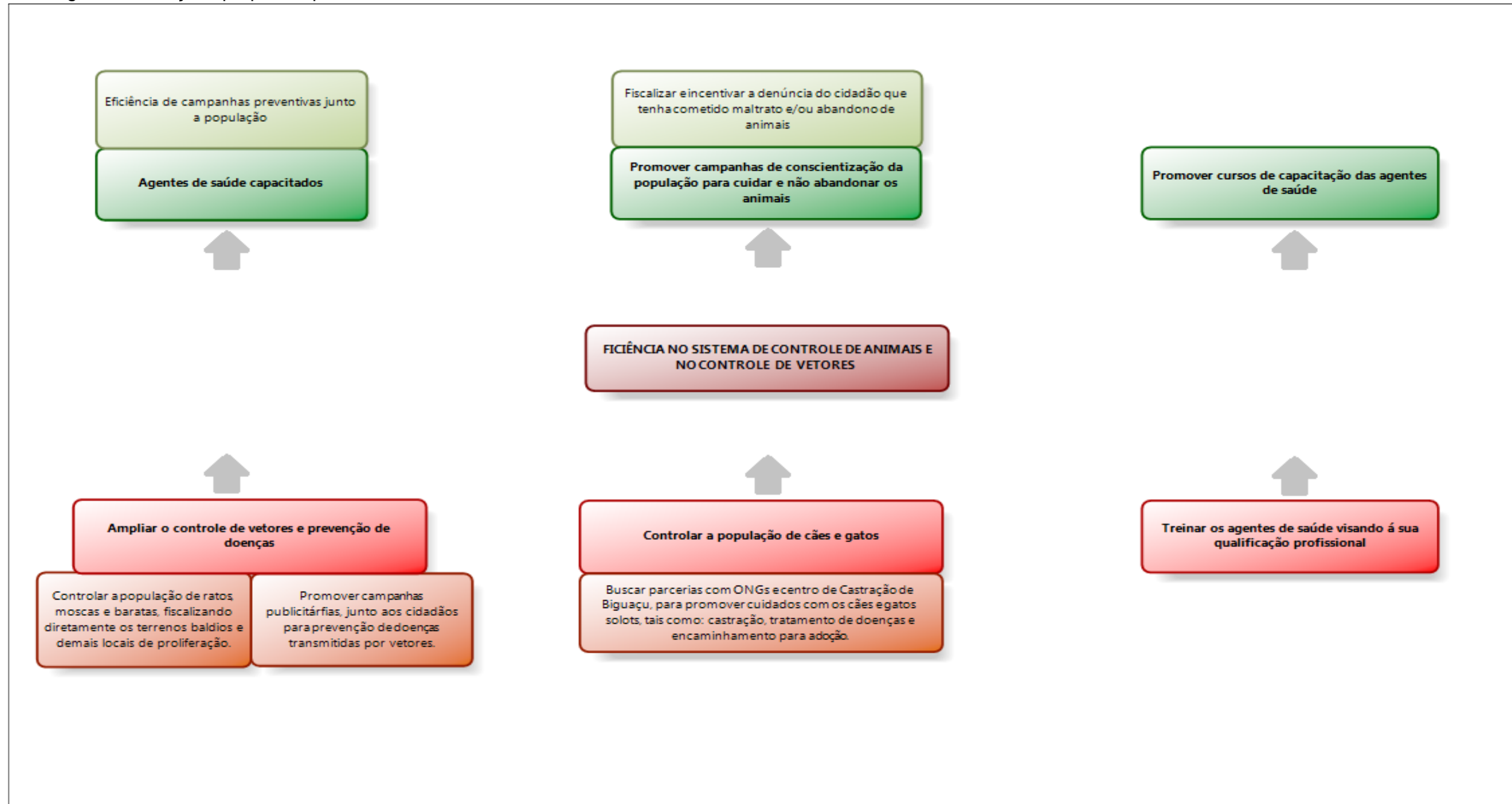


Figura 31 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema Social.



9 ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO

Os cenários de crescimento municipal constituem um instrumento para o estabelecimento de metas nas diversas áreas da gestão municipal. Além disso, representam subsídio fundamental para auxiliar no planejamento estratégico das ações nos setores que compõem o saneamento básico. O esforço consiste em identificar questões-chave do desenvolvimento socioeconômico em termos territoriais do município, a fim de referenciar a evolução dos sistemas de saneamento.

O objetivo da elaboração de cenários de crescimento é identificar possíveis vetores pelos quais a expansão territorial possa ocorrer. Trata-se de equacionar e ponderar fatores admissíveis de desenvolvimento. Neste trabalho será considerado o período de planejamento de 2016 a 2035.

9.1 METODOLOGIA

O cruzamento de informações cartográficas legais e temáticas, associadas a indicadores populacionais e socioeconômicos, bem como, as informações de órgãos públicos de planejamento do município, possibilitaram uma análise acerca dos possíveis cenários de crescimento da ocupação territorial do município de Pescaria Brava, considerando o período de planejamento mencionado acima. Entre os recursos que auxiliaram na elaboração dos cenários destacam-se:

- Indicadores socioeconômicos e de crescimento populacional apresentados no Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura do PMSB;
- Recursos visuais do Google Earth;
- Plano Diretor de Laguna, e leis de planejamento da ocupação territorial do Município de Pescaria Brava;
- Ortofotos de 1957, 1978 e 2010;
- Referência bibliográficas;
- Dados do Censo Demográfico do IBGE.

Para a melhor compreensão do desenvolvimento de Pescaria Brava e sua estrutura urbana, através dos recursos mencionados, foram preparados os seguintes tópicos:

- Expansão urbana e ocupação do território;
- Novos empreendimentos, projetos de parcelamento e urbanização;
- Ocupação do solo e serviços de saneamento.

Com base nos dados obtidos e na análise dos materiais criados, foram elaborados os cenários prospectivos, indicando a situação atual de ocupação do município e as principais direções do desenvolvimento urbano. A partir disso, foram elaboradas projeções de crescimento da ocupação no território municipal, de acordo com dois cenários admissíveis pautados nas seguintes condições:

- **Cenário Tendencial (conservador):** a partir dos dados existentes, foi elaborada uma projeção refletindo a tendência recente de crescimento da ocupação municipal;

- **Cenário Exploratório:** a partir da situação atual foi elaborada uma projeção que contém níveis de crescimento da ocupação municipal acima da situação tendencial, levando em conta fatores exógenos e endógenos que estimulem o aumento da ocupação.

Desta forma, podem ser vislumbradas situações que necessitariam de propostas de intervenção em relação aos setores do saneamento analisados no Plano Municipal de Saneamento Básico, principalmente no que se refere à sua incidência espacial específica no território do município.

9.2 EXPANSÃO URBANA E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

Pescaria Brava se emancipou de Laguna recentemente e sua história está essencialmente relacionada a toda a região do sul catarinense.

Pescaria Brava é o mais novo município brasileiro criado pela lei 12.690/03, do estado de Santa Catarina. Sua formação, essencialmente açoriana, data do ano de 1700, antes mesmo da colonização da maioria das grandes cidades gaúchas. Recentemente Pescaria Brava se emancipou após um longo processo iniciado em 1995 por Enaldo Cardozo de Souza, escrivão da sede do município.

[...]

Em alguns momentos o povoado foi o mais importante de Laguna. De Pescaria chegaram a partir navios rumo a Portugal e, no tempo do império, o comércio do pescado fez crescer a população (PESCARIA BRAVA).

Figura 32 - Localização de Pescaria Brava.



Fonte: Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina adaptado por IPAT (2015).

Reconstituir o percurso espaço-temporal de uma cidade é passo fundamental para compreendê-la em sua totalidade. A simples ocupação dos variados lugares leva a adaptações ambientais e culturais heterogêneas. “A cidade de hoje, é o resultado cumulativo de todas as outras cidades de antes, transformadas, destruídas, reconstruídas” (SPÓSITO, 2007). Para isso, é necessário conhecer, a sua origem, a definição do núcleo inicial, e a sua evolução até a atualidade.



As paisagens são resultado da interação de um grande número de agentes e processos, tanto naturais como humanos. Os elementos naturais constituem uma base territorial, uma matriz biofísica que as sociedades humanas modelam de acordo com as estratégias de aproveitamento do entorno natural, condicionado pelos sistemas culturais e socioeconômicos vigentes em cada período histórico. A grande capacidade de transformação do meio natural pode ser provocada pelos avanços científicos, tecnológicos e pela intervenção das pessoas que vivem e utilizam determinado espaço (CITTADIN, 2010, p.60).

Período Pré-Colonial

A ocupação do território onde hoje se localiza o município de Pescaria Brava é parte de um processo que envolve distintas sociedades e temporalidades. Os primeiros grupos de que se têm registros de assentamento nesta região foram os dos Homens do Sambaqui. Esses grupos viviam perto de lagoas e do oceano, de onde tiravam grande parte de sua alimentação, em um sistema econômico de pesca e coleta. Seus vestígios são caracterizados por grandes montes de conchas – restos das antigas aldeias – onde hoje são encontrados esqueletos humanos enterrados, utensílios de pedra polida e lascada, restos de peixes e animais caçados e outros objetos de concha e ossos de animais (GASPAR, 2000).

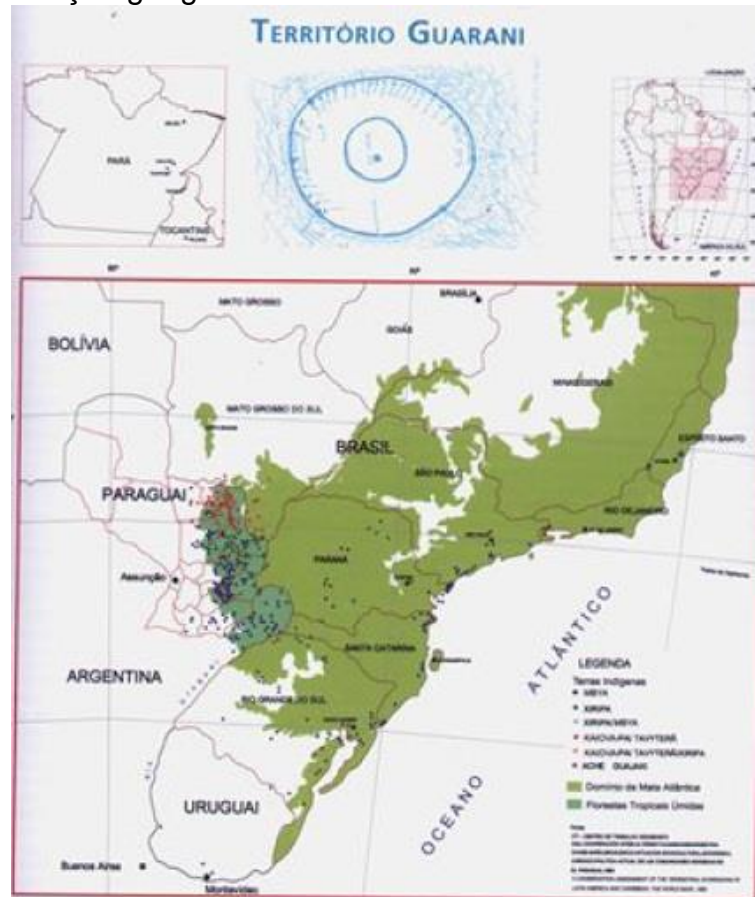
Por outro lado, por volta de 1.000 anos atrás, os Guarani já viviam no sul catarinense (Figura 33). Estima-se a existência de um grande contingente populacional, principalmente nas bordas das lagoas (LINO; CAMPOS, 2003).

Do Estado de São Paulo, na região de Cananéia-Iguape, ao Rio Grande do Sul, e do litoral Atlântico até o Chaco paraguaio, essa era a área de abrangência dos povos guaranis no Sul do Brasil. Porém, vale destacar que em muitas regiões, nessa área de ocupação guarani, havia vazios. Citamos, a título de exemplo, as regiões do planalto dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, onde a população era formada por grupos caçadores-coletores do grupo lingüístico Jê (LINO; CAMPOS, 2003, p.33).

O movimento que proporcionou a chegada destes ao litoral sul-catarinense teve seu início a partir do deslocamento, iniciado por volta de 500 anos A.P., de grupos que partiram da região amazônica em direção ao sul do continente. (LINO, 2003)

Segundo uma teoria de imigração formulada por José Proenza Brochado, grupos guaranis teriam descido através da borda ocidental, onde hoje se localiza o território brasileiro, provavelmente atrás de novas terras para o plantio, estabelecendo-se com grande população nas margens dos rios Paraná e Paraguai. Após a chegada ao atual Rio Grande do Sul, teriam imigrado pelo litoral no sentido sul-norte, chegando até São Paulo, cessando o processo em virtude das hostilidades com as tribos de mesmo tronco linguístico, porém inimigas: os tupinambás (LINO; CAMPOS, 2003, p. 33).

Figura 33 - Localização geográfica do Território Guarani no Brasil.



Fonte: Vieira apud Souza 2010, p. 24.

Segundos estudos arqueológicos, os Guaranis de tronco familiar dos Carijós, migravam em busca da Yvy-mará-ey, a terra sem males, em direção ao sol nascente.

[...]

Pe. Rohr diz que eles buscavam condições ecológicas para construir seus sítios: locais amenos, com abundância de água doce e ricos em pescados e moluscos. A faixa litorânea, com terrenos arenosos, tornava a prática agrícola muito mais simplificada [...] (FERNANDES, 2006, p.30).

Lino; Campos (2003) comenta que posteriormente ao contato com o imigrante de origem europeia, os grupos tupi-guarani também passaram a ser chamados de carijó, cario ou patos. Essa nomenclatura foi assumida “porque os

povos guaranis ocupavam, na época, um território muito abrangente, tornando, portanto, essas denominações vagas e imprecisas” (LINO; CAMPOS, 2003, p. 32).

O modo de vida guarani baseava-se na horticultura de mandioca e milho, cultivados pelo sistema de coivara, ou seja, derrubavam a mata, abrindo espaço para o plantio, até que, esgotados os nutrientes do solo, abriam novo campo em outro lugar. O complemento da dieta era baseado na caça de animais terrestres, na pesca e na coleta de raízes, sementes e moluscos. As aldeias podiam ter de duas a três habitações, porém eventualmente havia um contingente habitacional maior (LINO; CAMPOS, 2003, p. 33).

A ocupação vicentista no sul catarinense

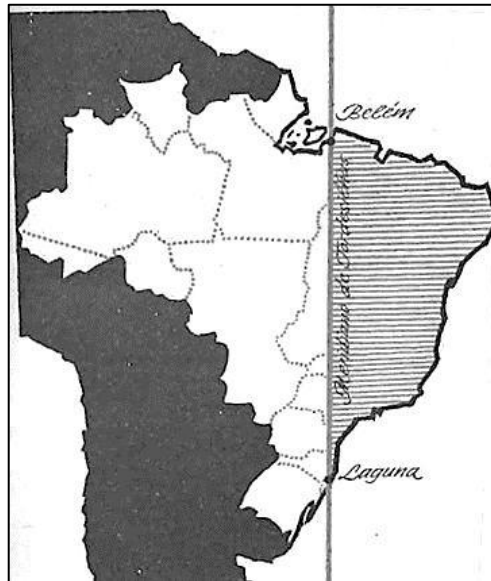
Com a vinda europeia para o Brasil, no século XVI começa o escambo de utensílios de ferro por pesca, caça, mel e farinha de mandioca. (LAVINA, 1999; SANTOS, 1973) “Em 1505, o navegador francês Binot Paulmier de Gonneville, em seu histórico de viagem, refere-se a esse povo como simples e feliz”, capaz de se integrar harmoniosamente aos imigrantes recém-chegados da Europa (FERNANDES, 2006, p.30).

Mas as relações entre os portugueses e os carijós, começaram a mudar a partir das bandeiras e das missões jesuíticas, quando se dá a dizimação física e cultural das populações nativas que ocupavam o território catarinense. Em Lino; Campos (2003) lê-se que “no final do século XVII, os carijós da região estariam quase todos exterminados, tanto por doenças como pelas capturas escravizatórias” (LINO; CAMPOS, 2003).

Segundo Andrade (2010), a ocupação do sul do Brasil por europeus é fruto de uma luta política entre Portugal e Espanha sobre os limites geográficos em questão.

Mesmo após o Tratado de Tordesilhas, assinado entre Portugal e Espanha em 1494 a região sul foi disputada entre os dois países. (CABRAL apud CITTADIN, 2010, p. 80).

Figura 34 - Tratado de Tordesilhas.



Fonte: Consciencia.org.

No Brasil, a linha imaginária do Tratado de Tordesilhas seguia meridiano que ao norte passava por Belém do Pará e ao sul por Laguna. Dessa maneira, o território de Laguna era o ponto de divisão, ao sul, das terras espanholas e portuguesas. (CABRAL apud CITTADIN, 2010, p. 80).

Pode-se afirmar que a paisagem natural de Laguna atraiu as empresas europeias de navegação, devido ao local ser considerado um atracadouro natural, por ser ponto de inflexão de correntes marinhas e ventos. Este fato condicionou a ocupação e humanização da região. Pelo que se pôde apurar, como as disputas pelo território que demarcava as possessões de Portugal e da Espanha continuaram, fazia-se necessário montar povoamento no local, ponto de domínio estratégico, em especial, para os portugueses. E, é baseando-se no povoamento, para garantir a posse territorial, que Laguna torna-se o eixo irradiador das povoações no sul do país. Esse povoamento ostensivo remete ao Tratado de Tordesilhas e a necessidade de ocupação e fixação de territórios. (CITTADIN, 2010, p. 80)

Segundo Guimarães (2012), historicamente, a colonização do litoral catarinense ocorreu no final do século XVII (

Figura 35) com os bandeirantes que partiram de São Vicente, Estado de São Paulo, fundando inicialmente duas vilas: São Francisco (São Francisco do Sul) por volta de 1658 e Nossa Senhora do Desterro (Florianópolis) em 1672.

Figura 35 - Ocupação colonial catarinense.



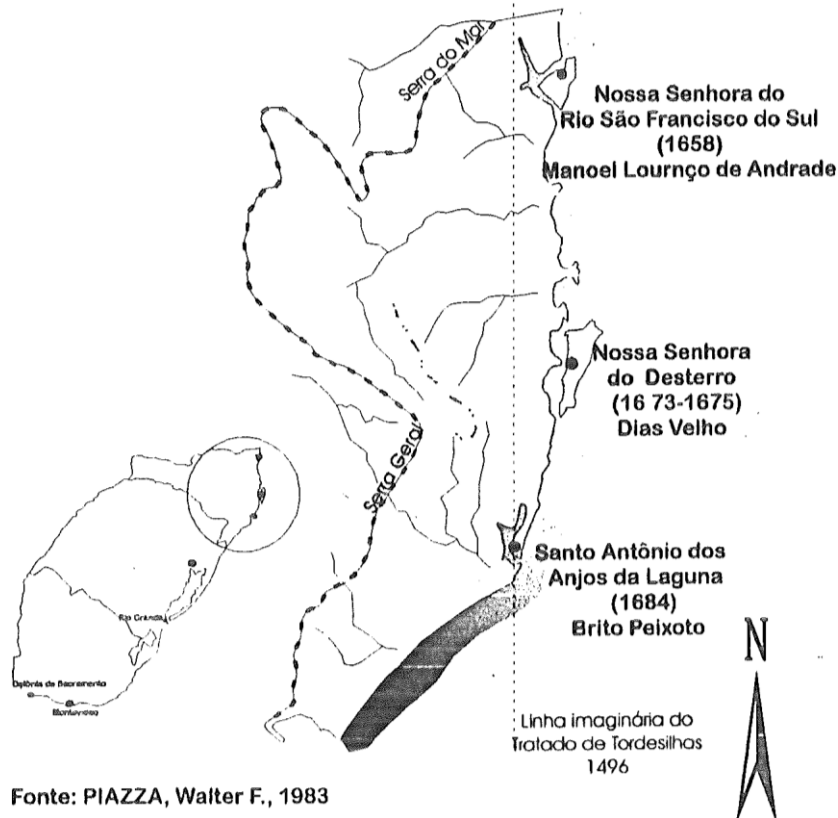
Fonte: Geo Conceição adaptado por IPAT (2015).

A conquista de Laguna foi um passo decisivo para a expansão dos limites territoriais do Brasil-Colônia, pois, dali, já estando nas terras de Santa Catarina, os bandeirantes paulistas em breve alcançavam o Rio Grande, para onde se dirigiam na busca de minas de prata, que nunca encontraram, localizando, entretanto, campos imensos e rebanho bravio (ULYSSEÁ apud BRUM, 1987, p.9).

Portanto, a ocupação de Laguna não foi espontânea. Obedecia à determinação da Coroa em expandir o seu território para o sul, com o propósito de fixar povoados. (ULYSSEÁ apud GUIMARÃES, 2012).

Guimarães (2012) afirma que “Laguna foi o terceiro e o único núcleo do sul a ser fundado pelos bandeirantes”. Sua data de fundação não é precisa, variando ente 1676 e 1684.

Figura 36 - Povoamento Vicentista em Santa Catarina.



Fonte: PIAZZA, Walter F., 1983

Fonte: PIAZZA (1983) apud LUCENA (1998).

Laguna se constitui no terceiro agrupamento de população estável em Santa Catarina, tornando-se, por sua vez, um centro de penetração colonizadora dirigida pelos Brito Peixoto, os iniciadores das campanhas rio-grandense. (BRUM, 1987, p.9 e 10).

Lucena (1998, p.13), ainda comenta, baseada em Pardo Júnior (1992), que estes povoadores vindos de São Paulo se estabeleceram em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul “para desenvolver a atividade pecuária. Tratava-se de uma atividade econômica que facilmente se desenvolvia na região, devido às condições físicas e climáticas oferecidas”.

Laguna tornava-se o ponto obrigatório de passagem de tropas de gados que vinham dos campos de Vacaria e Viamão, indo em direção do comércio de Curitiba e Sorocaba: Isto fez com que mais rapidamente o próprio comércio local desenvolvesse suas atividades, favorecido que era pela pesca em sua lagoa rica em peixes, exportados para os portos de Santos e Rio de Janeiro (BRUM, 1987, p.9 e 10).

Já a agricultura “seria menos desenvolvida, concentrando-se principalmente no litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul até as proximidades de Porto Alegre (PRADO JÚNIOR apud LUCENA, 1998, p.13).



Ainda segundo BRUM, no período de expansão portuguesa em direção ao Rio Grande do Sul, a população lagunense era majoritariamente formada por índios e mestiços já que “o branco emigra com objetivos econômicos se faz sesmeiro, ou vai fundar, nos campos que ajudou a conquistar, as fazendas para criação de gado. E nessa labuta faz-se acompanhar de preferência, do negro escravo” (BRUM,1987, p.15).

A partir de 1726, Laguna tem sua influência reduzida. Neste ano, Desterro é desmembrada de Laguna, tornando-se vila e, “pouco depois de fato, libertam-se as embarcações dirigidas à Ilha da obrigação de entrarem em Laguna, para liberação e controle e facilitava-se o comércio com a povoação de Desterro” (Docs. Int. P’ Hist. De São Paulo – Volume XIII, pág. 46/47 apud BRUM,1987, p.19).

Em 1728, foi começada a implantação de um caminho ligando Araranguá, próximo ao Morro dos Conventos, à Lages, Curitiba e Santos, passando, assim, pela serra e desviando a rota do litoral, que passava por Laguna. Esta nova passagem, foi criada para evitar o custo do frete marítimo e dos intermediários no comércio pecuarista (LUCENA, 1998, p.19 e 20).

Figura 37: Caminho das tropas.



Fonte: Santos (1991) apud Lucena (1998).

[...] a abertura da estrada dos Conventos, que ligava Araranguá a Curitiba e o gado era desviado de Laguna no seu caminho para as feiras do norte, para abastecer as zonas de mineração. Por Laguna, não mais era feito comércio do gado rio-grandense. Continuava entretanto a exportação da carne salgada, mas do gado criado nos campos de Araçatuba, de Araranguá e da própria vila. Nessa época houve maior interesse dos habitantes à produção local, que era o da farinha de mandioca, do peixe seco, da cordoaria de cipó-imbé. E nos arredores da Vila, nas margens ocidentais da lagoa, era iniciada as primeiras culturas de cereais e cana-de-açúcar (BRUM,1987, p.20)

Imigração Açoriana

Na segunda parcela do século XVIII, de acordo com Lucena, “ocorre o renascimento das atividades agrícolas no Brasil” (LUCENA, 1998, p.22).

A Coroa portuguesa aproveita-se das novas solicitações do mercado externo, advindas principalmente pela Revolução Industrial [...] para exigir cada vez maior quantidade e diversidade de produtos e matéria-prima. Promoveu mudanças na economia da Colônia, inclusive sobre sua área de produção, que foi “desviada” para o litoral [...], a fim de facilitar o seu escoamento e por conseguinte, o comércio da Colônia. Desta vez, incluída nos planos do governo pela função portuária que desempenhava, a Vila de Laguna assumia o papel de porto escoador da produção agrícola e pecuarista do sul da Província, que também recebia incentivos governamentais para se desenvolver (LUCENA, 1998, p.22).

Dessa forma, “foi incentivado o seu povoamento com uma “corrente imigratória” formada por açorianos [...] que iriam povoar o litoral e formar as fazendas e estâncias pelo interior” (PRADO JÚNIOR (1992) apud LUCENA, 1998, p.23).

Essa imigração chegou a Santa Catarina no século XVIII, incentivada pela coroa portuguesa no afã de consolidar o domínio lusitano no Sul do Brasil e “com intuito de compensar o decréscimo da população branca” (BRUM, 1987, p.15). Neste período, mais de 6.000 açorianos emigraram para o litoral sul-brasileiro, especialmente para Santa Catarina. Os emigrados fundaram povoações e muitas cidades (COSTA, 2003). “Já em 1881, quase toda a população da comarca era descendente de Açoreanos” (BRUM, 1987, p.16).

Em 1749, chegaram os primeiros casais de açorianos, que se estabeleceram nas proximidades da enseada de Imbituba, onde foi fundada a Vila Nova. Outra leva de colonos açorianos desembarcou em Laguna e Imbituba em 1751 (ULSSÉA, 1956; ULYSSÉA, 2004 apud GUIMARÃES, 2012, p. 63).

Os imigrantes açorianos se instalaram em pequenas propriedades, formaram diversas comunidades ao longo do litoral catarinense, chamadas “freguesias”. Caruso apud Constantin (2005) cita que a partir desses núcleos é que aconteceu, em maior grau, a abertura das clareiras na mata, para a construção de centenas de casas para agricultura permanente de subsistência e comercialização de produtos excedentes.

Os açorianos cultivavam, em sua terra de origem, produtos como o trigo e o linho, espécies vegetais não muito bem adaptadas ao solo e clima catarinense. Apesar de terem iniciado com as suas culturas tradicionais, estes foram aos poucos absorvendo também as técnicas indígenas do cultivo. Além da mandioca, do milho e do algodão, outras espécies também cultivadas pelos índios Carijós foram o cará, o amendoim, a pimenta, o tabaco e a cabaça (BARBOSA apud CONSTANTIN, 2005, p. 23).

Então, a alimentação e a agricultura praticadas passaram a mesclar a cultura indígena com a europeia, com o cultivo de frutas nativas e outras espécies trazidas por viajantes portugueses e açorianos (CONSTANTIN, 2005). A economia local também foi “impulsionada pelas técnicas do manejo com os engenhos de açúcar e de farinha movidos à tração animal, pelo cultivo de açúcar, feijão,



amendoim, café, mandioca, pelo comércio de peixe seco e a navegação” (CITTADIN, 2010, p. 82).

O cultivo diversificado tinha como principal objetivo suprir as necessidades básicas de alimentação e vestimenta e também proporcionar alguma renda a partir da venda dos excedentes ou de produtos beneficiados, como aguardente, açúcar e farinha de mandioca (CONSTANTIN, 2005, p.24).

O território foi dividido com apoio em fundamentos açorianos de ocupação do solo, através de pequenas propriedades agrícolas com mão-de-obra familiar. Assim, “Todo o entorno do atual Centro Histórico, foi aos poucos sendo ocupado pelas pequenas propriedades agrícolas, ao redor das lagoas os pescadores, e em espaço de terra maiores, o cultivo agrícola e aos engenhos” (CITTADIN, 2010).

Amaral (2002) comenta que com as limitações apresentadas pelo solo arenoso de Laguna para agricultura, seus moradores foram atraídos pelas terras férteis da margem noroeste e norte da Lagoa do Imaruí, do vale do Rio Siqueiro e do vale do Aratinguaúba.

Dessas pequenas propriedades, tem-se a formação das primeiras freguesias interioranas, Vila Nova (Imbituba), Santana do Mirim (Rio D’una), Senhor Bom Jesus da Pescaria Brava, São João Batista do Imaruí, e Distrito do Ribeirão, as quais abasteciam “a cidade com gêneros alimentícios e também os pescados” (CITTADIN, 2010).

Figura 38: Freguesias próximas a Laguna, ocupadas por açorianos a partir de 1749.



Fonte: Cittadin (2010) modificado por IPAT (2015).

Para BRUM (1987, p.25), a Vila de Laguna ainda era diminuta no final do século XVIII, destacando-se “os seus arredores por serem propícios ao enriquecimento”. Já em 1820, Saint Hilaire apud Brum (1987) comenta que

Nas terras distritais, produziam-se, principalmente, mandioca, arroz, feijão, milho favas e algum trigo e nas margens do rio Tubarão, alguma cultura de cânhamo.

[...]

Nos anos que seguem, a população vai crescendo. Pelos vales do Aratingaúba, do Tubarão, Capivari e Araranguá, multiplicam-se as roças e os poteiros e a produção dessas terras é escoada pelo porto de Laguna, cujo movimento se intensifica. A barra apresenta problemas seríssimos, tornando-se impraticável quando sopra o vento nordeste (BRUM, 1987, p.25).



Distrito de Pescaria Brava

Assim, em 15 de abril de 1847, Laguna foi elevada à cidade (BRUM, 1987). E, em 15 de maio de 1857, através da Resolução nº 437, “Pescaria Brava se transformou num dos primeiros distritos criados pela Assembleia Legislativa Provincial de Santa Catarina. Foi elevada à categoria de Freguesia [...] sendo denominada Freguesia de Bom Jesus do Socorro” (PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA).

Acompanhando este desenvolvimento, em 1845, o Bispo do Rio de Janeiro, determina a construção de uma capela em Pescaria Brava, a qual, em 06 de novembro de 1857 recebe a autorização para ser estabelecida como Paróquia da Freguesia do Senhor Bom Jesus do Socorro na Comarca de Laguna (PESCARIA BRAVA).

A igreja do SENHOR BOM JESUS DO SOCORRO foi toda construída em estilo barroco por escravos africanos, no alto de uma colina no centro do município, de frente para a lagoa do Imaruí. Para a construção foram usadas pedras trazidas de canoa da Ilha Grande, e foram unidas com concreto feito de conchas moídas e gordura de baleia.

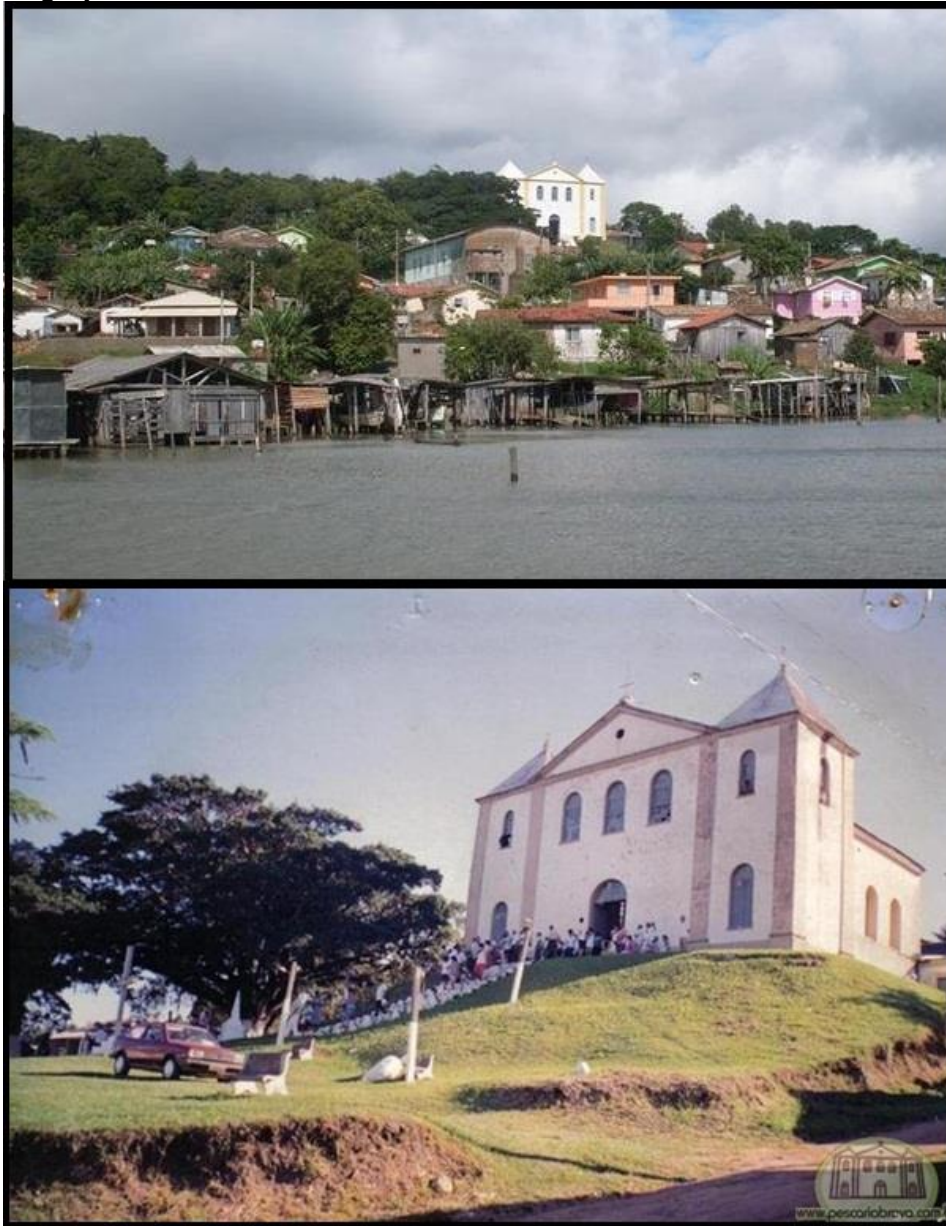
[...]

Os sinos foram fundidos na cidade de Braga (Portugal) pelo mestre sineiro Narciso Francisco da costa Braga e trazem data de 1878.

[...]

A igreja foi tombada pelo Decreto Nº 1.290 de 29/10/1996 que a nomeia como Patrimônio Histórico nº. 106/98, referenciada na Lei No 5.846 que dispõe sobre a Proteção do Patrimônio Cultural do Estado de Santa Catarina (PESCARIA BRAVA).

Figura 39: Igreja de Bom Jesus do Socorro, Pescaria Brava.



Fonte: Pescaria Brava adaptado por IPAT (2015).

Esta igreja está localizada no Centro de Pescaria Brava, no núcleo inicial do município, junto à SC-437 e à praça e próximo à orla.

Figura 40: Localização da Igreja de Bom Jesus do Socorro.



Fonte: Secretaria do Estado de Planejamento adaptado por IPAT (2015).

Cittadin (2010) afirma que a partir da metade do século XIX foi desencadeada migração europeia pelo porto de Laguna constituída principalmente de alemães e italianos.

A transferência da Coroa portuguesa para o Brasil, no início do séc XIX, determinou o princípio de uma nova fase política, econômica e social brasileira.

[...]

Surgem empresas de navegação à vapor (1819), as estradas de ferro (1854) e a mecanização de algumas indústrias que ampliaram as atividades agrárias e outras mais. O desenvolvimento técnico permitiu o “aparelhamento” das atividades econômicas e a abolição do tráfico de africanos (1850) acarretou o incentivo à imigração e colonização europeia no Brasil (a partir de 1847) (LUCENA, 1998, p.3).

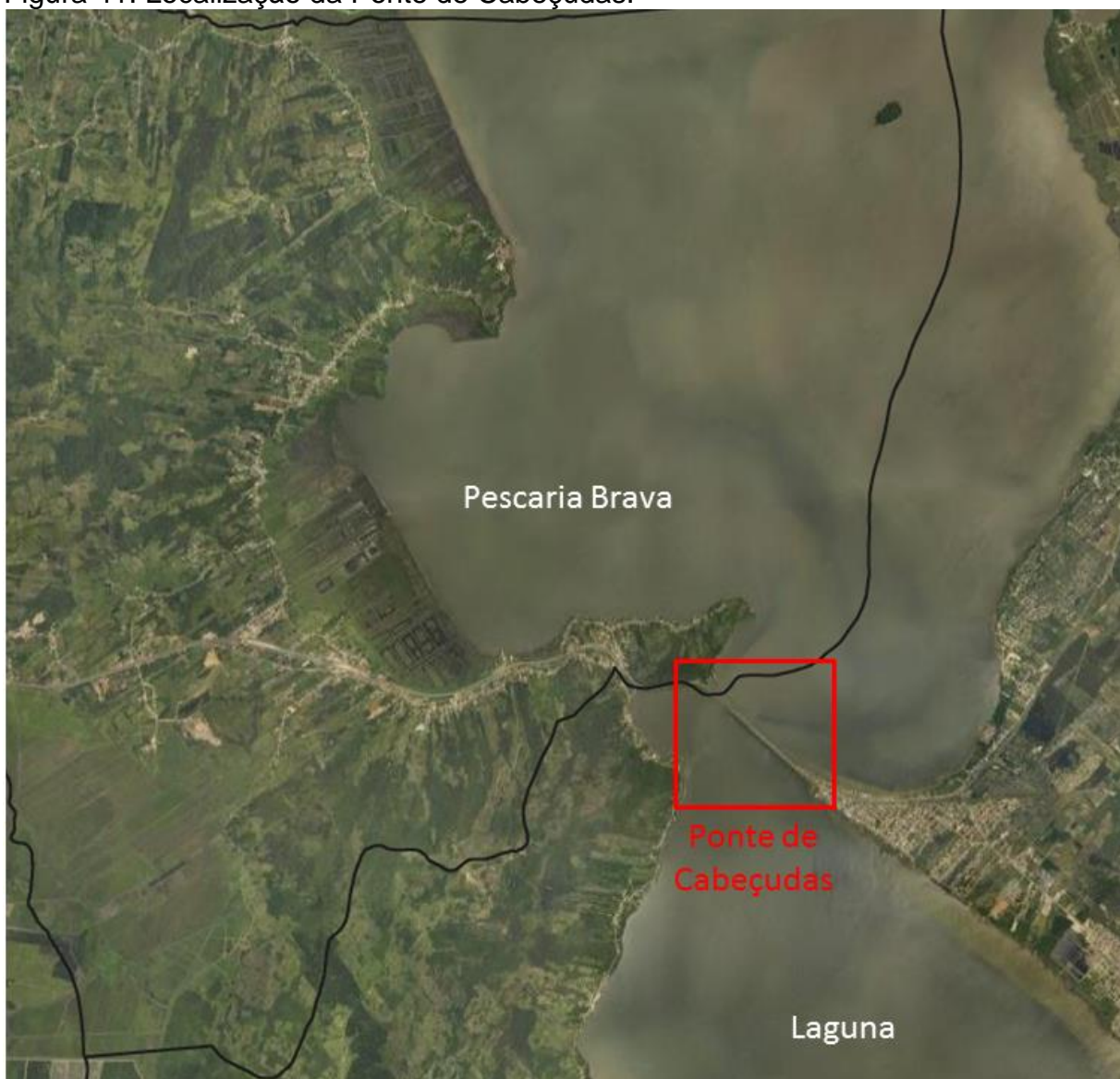
Entretanto, para Cunha (1982) apud Lucena (1998), “contata-se que não houve contudo uma concentração de imigrantes nos antigos pólos de colonização açoriana, sejam ela São Francisco, Desterro e Laguna” (LUCENA, 1998, p.34).

Inicialmente o deslocamento dos colonos recém chegados em Laguna era realizado por vias fluviais, e subsequentemente através da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina, que teve sua construção entre 1880 e 1884. “Com o desenvolvimento das colônias italianas e alemãs, os produtos por elas produzidos eram trazidos de trem e escoados através do porto de Laguna” (CITTADIN, 2010).

Com a estrada de ferro a cidade vivenciou o ciclo econômico do carvão, (CITTADIN, 2010). “Este empreendimento trouxe consequências favoráveis ao setor econômico do Sul catarinense, deu especial destaque a Laguna e Imbituba e trouxe benefícios ao comércio local, que se desenvolveu consideravelmente” (BRUM, 1987, p.27).

O escoamento da produção fez despontar novos empreendimentos regionais, como a Ponte de Cabeçuda, para a estrada de ferro, e a construção dos molhes da barra em 1901(CITTADIN, 2010).

Figura 41: Localização da Ponte de Cabeçudas.



Fonte: Secretaria do Estado de Planejamento adaptado por IPAT (2015).

Figura 42: Construção dos molhes para melhorar o acesso ao porto, 1900.



Fonte: Acervo ETEC Laguna (IPHAN/SC, 2010) apud Cittadin (2010).

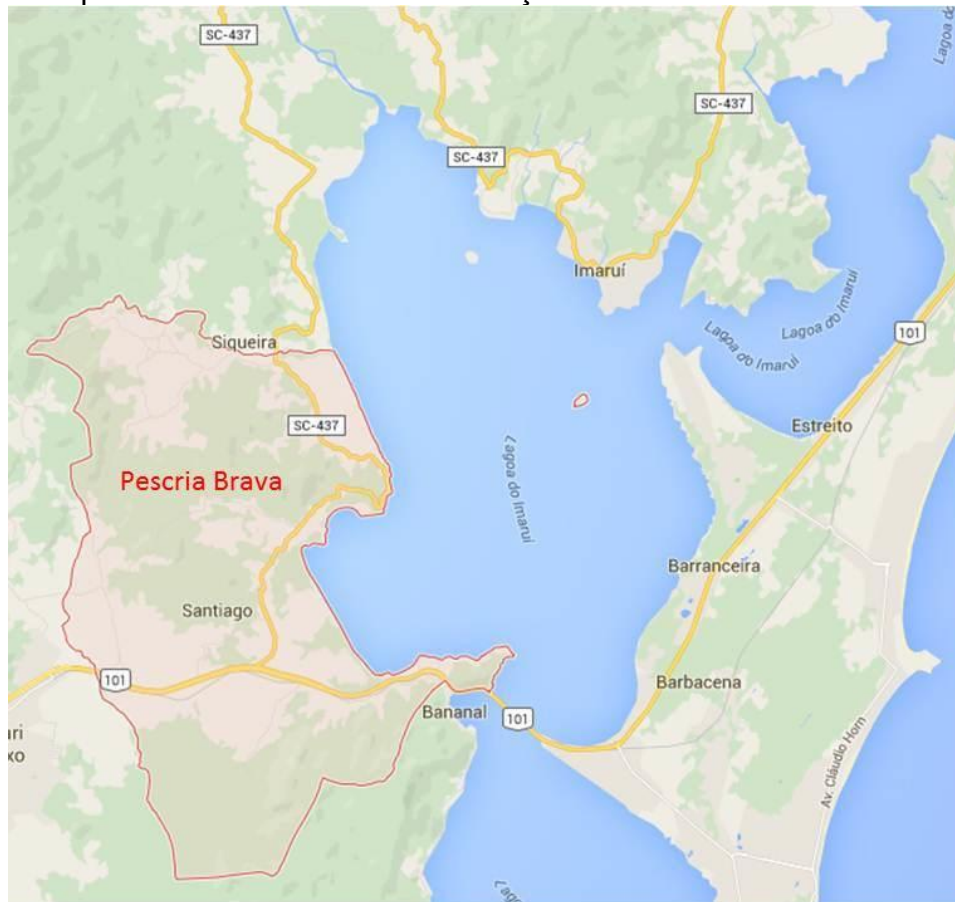
Atualmente a linha férrea cruza Pescaria Brava e Laguna paralelamente à BR-101, até o Porto de Imbituba, não entrando na região central lagunense (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA, 2010b).

Mas com as novas políticas de incentivo ao transporte rodoviário, que garantia maior facilidade e rapidez de comunicação entre as cidades, os transportes marítimos e ferroviários não se desenvolveram mais; pelo contrário, foram legados a segundo plano, até serem abandonados de uma vez (LUCENA, 1998, p.44).

Expansão Rodoviária

Silveira (2013) mostra que, em 1938, vários acontecimentos marcaram a região. Dentre eles, dia 1º de março, o Decreto Estadual 238 elevou Imaruí à categoria de cidade. Já no dia 16 de outubro houve a inauguração da atual rodovia SC-437, que ligaria Pescaria Brava e Imaruí aos demais municípios da região e futuramente à BR-101.

Figura 43: Mapa de Pescaria Brava com relação entre SC-437 e BR-101.



Fonte: Google Maps (2015) adaptado por IPAT (2015).

A partir de 1947, o governo estadual inicia as obras para desenvolver a estrutura rodoviária no estado, considerando ser esta a melhor maneira para incrementar a produção agrícola e industrial. O sistema rodoviário garantiria o rápido escoamento da produção e maior comunicação entre as cidades. Inicialmente é construída a BR - 2, atual BR 116, e mais tarde, “com muitas interrupções” é concretizada a segunda integração à nível nacional – a BR 101, ligando o litoral de SC aos demais estados vizinhos.

[...]

O recenseamento de 70 apresenta, no entanto, a ascensão do porto de Imbituba, em substituição ao de Laguna. Este porto se encarregaria do transporte carbonífero de Criciúma. O transporte rodoviário viria cumprir com maior rapidez o único papel a que o porto de Laguna ainda desempenhava – o de transporte de cargas gerais – que ainda trabalhava com dificuldades pelos problemas de assoreamento da Lagoa (LUCENA, 1998, p.46).

Nessa época, o carvão energético passou a ser utilizado na produção de energia elétrica pela usina termoeletrica Jorge Lacerda, em Capivari. “Ao longo deste percurso, foram sendo formadas diversas comunidades, inclusive uma bem

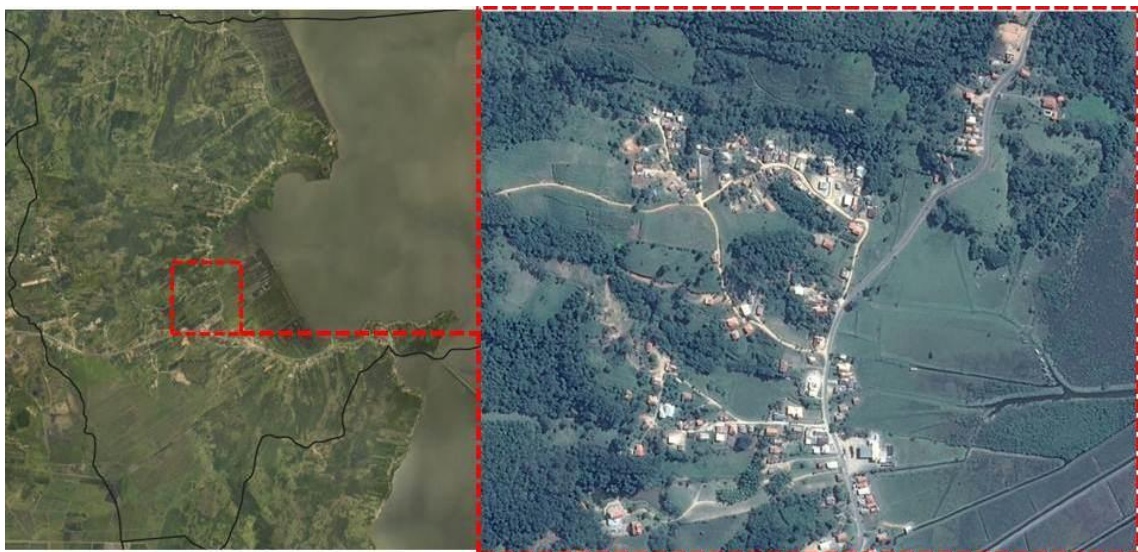
próximo ao trevo da Cidade de Laguna (devido ao aumento da procura de mão-de-obra), denominada de “cabeçadas” (LUCENA, 1998, p.47).

Dessa forma, a construção da BR-101 (na década de 1970) e a criação da ponte rodoviária de Cabeçada “deslocou o polo econômico da região sul de Laguna para outros municípios, como Tubarão. Permaneceram somente produtos pesqueiros e pequenas indústrias, como confecções e o processamento da fécula da mandioca e arroz” (CITTADIN, 2010).

Nos anos 50 com a criação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, e a implantação do trecho catarinense da BR-101 inicia-se um crescimento demográfico e econômico dos núcleos litorâneos. A BR 101 iniciada em 1953 e concluída em 1971 representou uma integração rodoviária estadual e principalmente da faixa litorânea (PEREIRA, 2003, p. 115). Foi a partir das melhorias viárias que o uso dos balneários para fins de veraneio e segunda residência intensificou-se (EUZEBIO, 2010, p.34)

Ainda na década de 1970, houve a expansão dos setores residencial e turístico da região sul catarinense, como em Jaguaruna e Laguna. Assim, a Prefeitura Municipal de Laguna aprovou diversos loteamentos, como “Ipoã, Praia do Sol e Santiago”, na década de 1970, e “Jardim Juliana, Jardim Beira Mar, Itapirubá, Vila Lotar Henrique, Lidiane Residencial Park” na década de 1980. “Já na década de 1990 aprovaram-se os loteamentos Célia Pinho, Brisa Mar e Santo Antonio dos Anjos, indicando o início da atual situação de Laguna como balneário” (CITTADIN, 2010).

Figura 44: Santiago em Pescaria Brava.



Fonte: Secretaria do Estado de Santa Catarina adaptado por IPAT (2015).



Todavia, na década de 1980, Pescaria Brava deixou de ser paróquia, tornando-se uma comunidade da Paróquia de Cabeçudas (PESCARIA BRAVA).

Município de Pescaria Brava

Já em 1995, foi formada uma comissão emancipacionista em Pescaria Brava fato que se desenvolveu na elevação do distrito à condição de município em 2003. No entanto, através da Ação Direta de Inconstitucionalidade contra a Lei 12.690/03 de Santa Catarina impedindo a emancipação. Em 2009, esta ação foi arquivada e em 2012 houve a primeira eleição para prefeitura e em 2013 o novo município foi instalado (PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA).

Vale ressaltar que, o mais novo município catarinense, Pescaria Brava, é considerado um dos povoados mais antigos do estado. Segundo historiadores, sua colonização ocorreu há mais de 300 anos, com a chegada de imigrantes portugueses à região.

A cidade é formada por descendentes de portugueses, alemães, italianos, africanos, açorianos, quilombolas, entre outros. Tem como base da sua economia a agricultura familiar, pecuária e pesca (PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA).

Conforme Pescaria Brava, “A principal atividade rural é a agricultura, com destaque no plantio de mandioca, feijão, milho e arroz. Possui diversas indústrias de beneficiamento de mandioca (Engenhos de farinha)”, assim como a carnicultura tem se desenvolvido bastante.

Dedica-se ainda na criação de gado leiteiro, corte, suínos e ovos, possuindo 497 quatrocentos e noventa e sete produtores rurais, conforme dados fornecidas pelo Programa Catarinense de Profissionalização de Agricultores. [...]

Na pesca, o destaque é o camarão extraído da lagoa de Imaruí, que é um produto muito apreciado em todo o Estado de Santa Catarina, por seu sabor singular devido à baixa salinidade da água da Lagoa. Apesar de que nas últimas décadas esta atividade teve alta queda na produção devido à pesca indiscriminada dos camarões na fase de procriação, e ao processo lento mas constante de poluição da água (PESCARIA BRAVA).

Costa (2003) conclui que nas últimas décadas a lagoa de Imaruí, bem como todo o Complexo Lagunar e a Bacia do Rio Tubarão, tem sofrido forte degradação. Desde a destruição da mata ciliar até as formas mais conhecidas de poluição: dejetos sanitários, da exploração do carvão e da suinocultura, lixo urbano e o uso indiscriminado de agrotóxicos nas lavouras, especialmente a rizicultura.



Além do crescimento do tecido urbano, o desenvolvimento municipal se dá especialmente quando há o aperfeiçoamento social e de gestão pública, com a valorização da qualidade de vida e participação cidadã.

9.3 NOVOS EMPREENDIMENTOS, PROJETOS DE PARCELAMENTO E URBANIZAÇÃO.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Pescaria Brava, as comunidades de Santiago, Barreiros, Centro, Sertão da Estiva apresentam grande surgimento de residências unifamiliares, especialmente por influência dos municípios de Capivari de Baixo e Tubarão. Já as comunidades da Estiva e KM-37, que ficam próximas a BR-101, tem um crescimento com indústrias e loteamentos.

Ocupação do solo e serviços de saneamento

Entre 1950 e 2000 o Brasil passou de um país predominantemente rural para um país de características urbanas, já que 33 milhões de brasileiros viviam no meio rural e 19 milhões, no meio urbano na década de 50 e, segundo o IBGE, em 2000, 81% da população (170 milhões de pessoas) habitavam as cidades (BRASIL, 2015a).

Esse processo de urbanização acelerada além de suscitar a transferência populacional da área rural para a urbana, congregou um parcela significativa dos fluxos migratórios em poucos territórios.

O expoente máximo deste rápido processo de urbanização brasileiro, é a cidade de São Paulo, que por volta de 1886 possuía cerca de 50 mil habitantes e chegou a 1922 com uma população estimada em 580 mil pessoas. Vinte anos mais tarde a cidade já se encontrava com 1,3 milhões de habitantes (ROLNIK, 1997: 19) e, segundo dados do IBGE (Censo IBGE, 2000), a população estimada é de 10,5 milhões (BRASIL, 2015a, p.1).

No entanto, o rápido incremento das áreas urbanas não ocorreu exclusivamente em grandes cidades, acontecendo paralelamente o crescimento populacional e do número de municípios e a emergência de novas áreas urbanas. “O processo de inchamento populacional das cidades não foi, entretanto, acompanhado por um incremento na infraestrutura disponível, comprometendo as condições de vida oferecidas à população” (BRASIL, 2015a, p1).

O surgimento de novas áreas urbanas, sujeitas às disposições de mercado e seguindo as tendências de modernização e de progresso, é um acontecimento natural na história de formação de nossas cidades. Contudo, isso não quer dizer necessariamente que, assumindo lugar de destaque no cenário urbano, estas novas centralidades destituem totalmente o centro de suas antigas atividades e características (BRASIL, 2015c, p.1).

Dessa forma, a ampliação dos limites urbanos provocou uma “distorção no processo de urbanização”, já que antes da consolidação de um local, com o provimento de “todos os equipamentos que são necessários à qualidade de vida da população, os investimentos que ali deveriam estar sendo feitos para que o processo de urbanização se completasse são fragmentados e diluídos na ocupação de novas áreas”. (BRASIL, 2015b, p.2).

Nesta perspectiva, a urbanização brasileira se desdobrou com forte pressão sobre o solo, os equipamentos e os serviços urbanos de cidades que não tinham condições imediatas de atendimento às demandas sociais impostas (BRASIL, 2015e, p.5).

Nesse sentido, a falta de planejamento urbano, bem como a falta de articulação deste com as ações executadas, as políticas públicas e a participação popular, pode levar a adversidades estruturais, notadamente no saneamento básico. Edificações ilegais surgem quando da falta de fiscalização e da inter-relação entre poder público e sociedade e acirram a inadequação de infraestrutura.

Para o atendimento das funções sociais da cidade e da propriedade bem como da gestão democrática e da fruição do direito à cidade, o crescimento populacional precisa ser pensado de forma que esse incremento seja recebido com qualidade de vida, considerando a urgência no abastecimento de água e esgotamento sanitário, limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos, a resolução da drenagem e manejo de águas pluviais. Evitar a degradação ambiental é princípio fundamental para a sustentabilidade municipal, levando em conta áreas urbanizáveis, de risco e de expansão urbana.

Concerne ao município ponderar as necessidades e capacidades do sistema de saneamento básico da cidade para a criação de um espaço ordenado, justo e economicamente viável através do planejamento. É nesse quadro que se insere o estudo dos cenários de crescimento do município e como as soluções de saneamento básico vão se interligar com essas demandas.

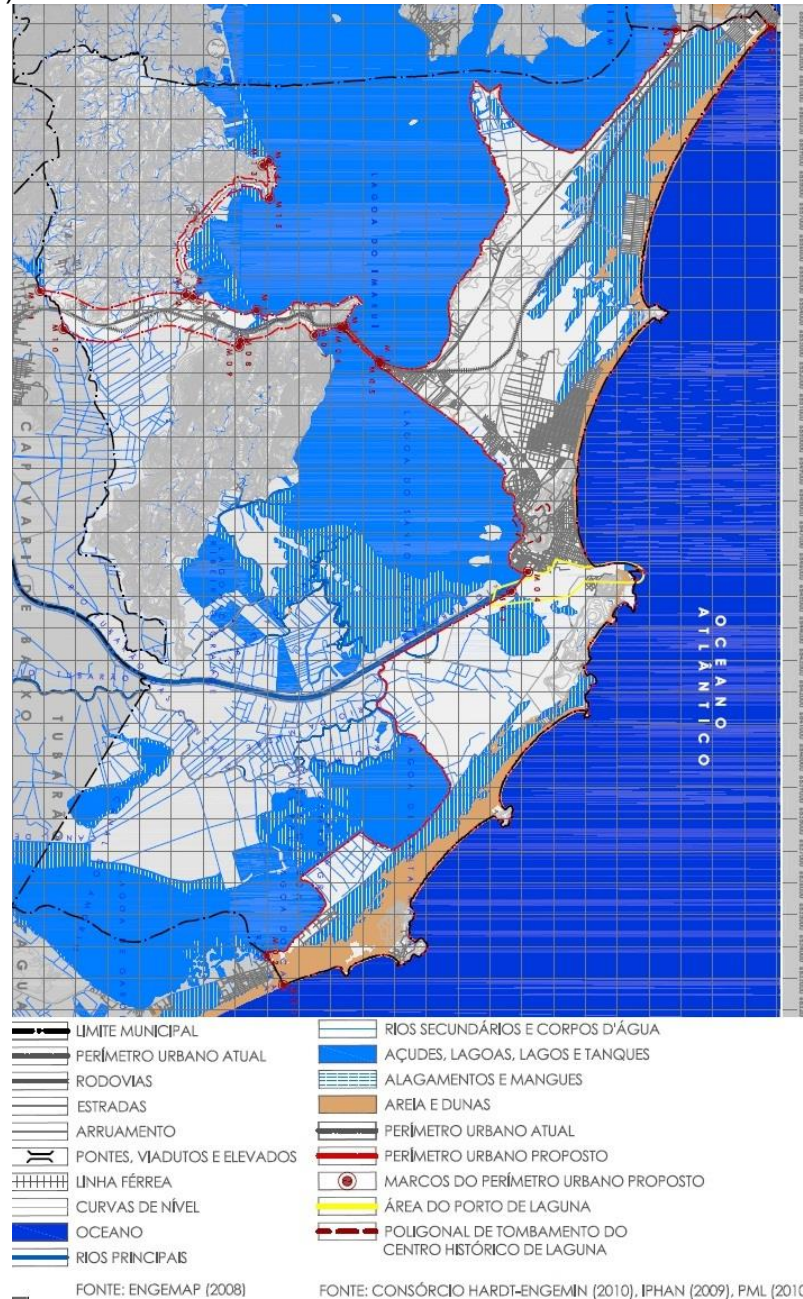


9.4 CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010, Pescaria Brava contava com um total de 9.307 habitantes e densidade demográfica de 83,51 hab./km². O meio urbano dispunha de 2,64% (246 residentes) dos moradores, enquanto a área rural, de 97,35% (9.061). Entretanto esses dados referem-se ao ainda distrito de Pescaria Brava, vinculado à Laguna, já que o Município conseguiu sua emancipação recentemente, com a primeira prefeitura assumida em 2013.

No entanto, como explicado no tópico Projeção das Populações Urbana e Rural do Diagnóstico Social (PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA, 2015), alguma áreas, contabilizadas como rurais, já não apresentam características de tais locais, podendo ser maior a densidade desses núcleos do que da região central do município. Assim, foi considerada a Proposta de Lei do Perímetro Urbano do Município de Laguna de 2010 – a qual não chegou a ser promulgada como lei (Figura 45) para as análises populacionais.

Figura 45 - Mapa do Perímetro Urbano elaborado pela Prefeitura Municipal de Laguna (2010).



Fonte: IPAT (2015) adaptado de Prefeitura Municipal de Laguna (2010).

Neste modelo, em 2010, Pescaria Brava contava com um total de 9.642 habitantes, porém, o meio urbano dispunha de 65,58% (6.323 residentes) dos moradores, enquanto a área rural, de 34,41% (3.318). E, assim, o município acompanha a tendência nacional de urbanização.

A ocupação urbana de Pescaria Brava encontra-se distribuída principalmente junto à BR-101, à SC-437 e à Estrada Geral em Sertão da Estiva (Baixo).

A análise feita no tópico Unidades Territoriais de Análise e Planejamento do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, da Prefeitura Municipal de Pescaria Brava (2015), cita que a população está concentrada na delimitação da UTAP KM 37, “tanto em número de pessoas residentes quanto em densidade demográfica”, 116 habitantes por Km². Em 2010, a UTAP KM 37 contava com quase o dobro do número de habitantes que na UTAP Centro, em uma área similar - 52,56 Km² na UTAP KM 37, enquanto na UTAP Centro são 58,89 Km². Assim, apesar de sua área ser ligeiramente menor, a UTAP KM 37 conta com o maior número de residentes (65,91% da população do município) e maior número de setores censitários (14). Já a UTAP Centro tem densidade demográfica de aproximadamente 53,88 habitantes por Km², 7 setores censitários e 34,09% da população de Pescaria Brava.

Ainda de acordo com a projeção, houve um acréscimo estimado de 5,22% na população de 2010 há 2014, passando assim para 10.145 habitantes em 2014. Em 2000, a população de Pescaria Brava era de 8.623 pessoas, portanto, houve um acréscimo populacional de quase 12% até 2010. Entretanto, entre 1991 e 2000, houve decréscimo de 1,77%, já que a população em 1991 era de 8.778 pessoas.

O Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, através do modelo auto-regressivo integrado de média móvel (ARIMA 0, 1, 1), levando em consideração dados oficiais do DATASUS, expõe um incremento do número de residentes chegando a 12.838 habitantes em 2035. Esta previsão despreza fatores exógenos que possam alterar a trajetória de crescimento populacional estimada, e, através dela, percebe-se que entre 2010 e 2035 deve haver um aumento de 3.196 habitantes, ou seja, de 33,15%.

Outra ferramenta importante para determinar o crescimento para os próximos 20 anos é a análise de ortofotos e imagens de satélite. Neste caso, foram utilizadas ortofotos de 1957, 1978 e 2010 além de imagens de satélite até 2014 (Google Earth). Neste intervalo de 57 anos, é possível visualizar os vetores de crescimento formados.

Dessa forma, podem-se estimar os impactos no município. Importantes condições devem nortear as medidas que preveem a universalização dos serviços de saneamento: (1) a tendência de continuidade de grandes áreas rurais mesmo com a substituição das atividades envolvidas; (2) a expansão de áreas com características de núcleos urbanos (consolidados ou não) (3) a preservação de Áreas de Proteção Ambiental. Mais importante que a projeção de crescimento, a forma como o município conduzirá a ocupação do território determinará a inserção de novos moradores.

9.4 CENÁRIO TENDENCIAL

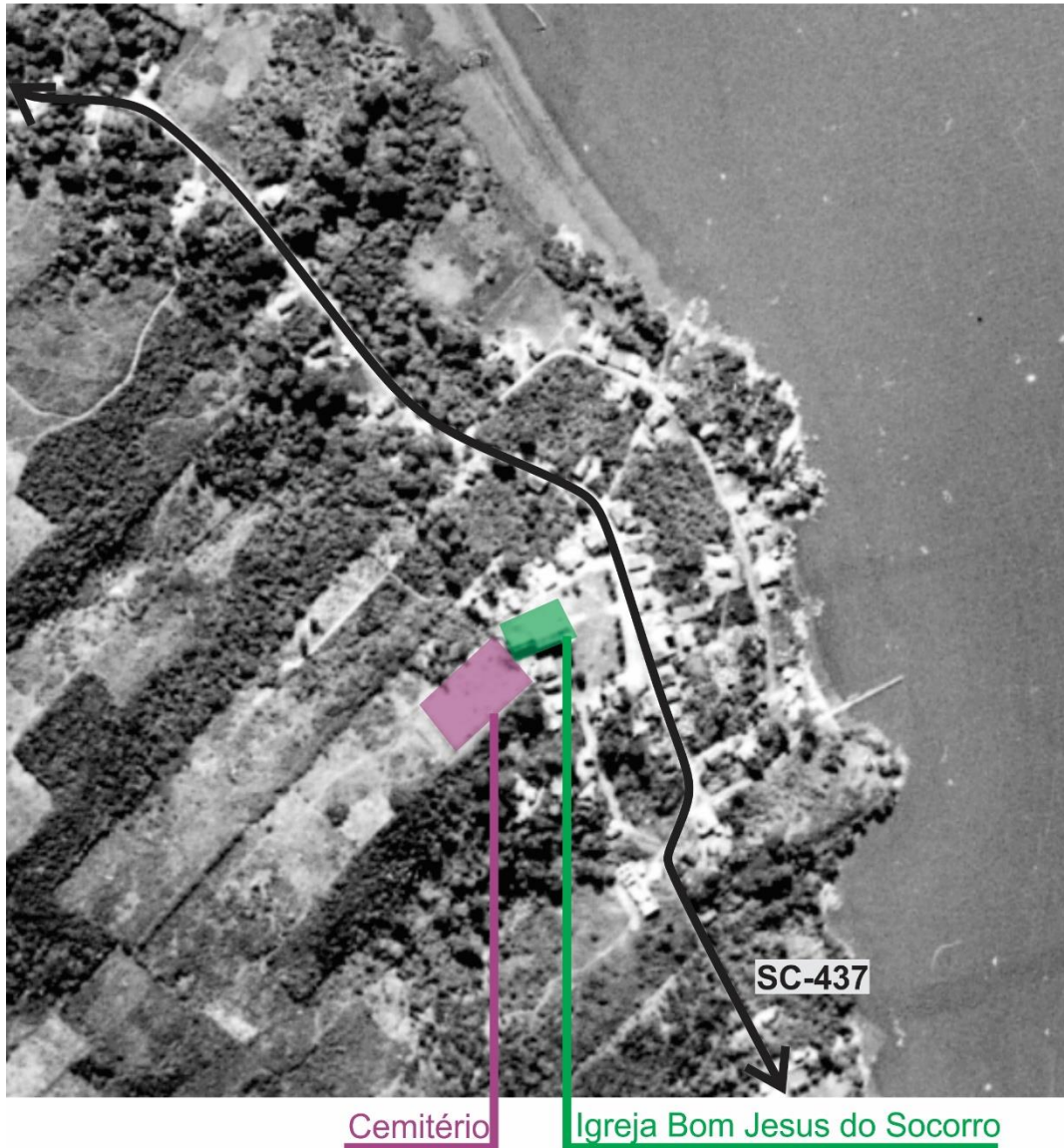
Nesse cenário optou-se pela utilização das Unidades Territoriais de Planejamento, com base em características locais, o que se mostrou uma rica fonte de informações, as quais permitem a análise intramunicipal com o maior número possível de informações sociais, econômicas e demográficas.

9.4.1 UTAP Centro

Os bairros e localidades pertencentes à UTAP Centro compõem o menor número de residentes e em menor concentração, como explicado anteriormente.

Através da análise de ortofotos e imagens aéreas nota-se que o crescimento na UTAP Centro deverá ocorrer principalmente em Santiago e Barreiros. A Prefeitura Municipal de Pescaria Brava também apontou a região do Centro como um dos maiores crescimentos residenciais.

Figura 46 - Centro de Pescaria Brava em 1957.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

A Sede municipal, conforme a Figura 46, em 1957, já possuía estrutura similar, em termos de ocupação urbana, a existente hoje. Assim, até 1978, Figura 47, houve o surgimento de poucas vias e edificações neste local.

Figura 47 - Centro em 1978.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Seguindo esta lógica, na região central, o maior crescimento no Centro tem acontecido próximo da SC-437, porém ainda de forma lenta se comparado às outras regiões do município.

Apesar do pouco crescimento apresentado nas últimas décadas, como citado anteriormente, novas residências unifamiliares devem surgir no local, de acordo com a Prefeitura Municipal de Pescaria Brava.

Assim, as principais direções de expansão devem ser vinculadas à SC-437, especialmente em aproximação a Barreiros, mas também a Varginha.

Figura 48 - Centro e vetores de crescimento tendencial sobre ortofoto de 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Na UTAP Centro o núcleo que mais tem se desenvolvido é o de Barreiros e Santiago (que também está na UTAP KM 37).

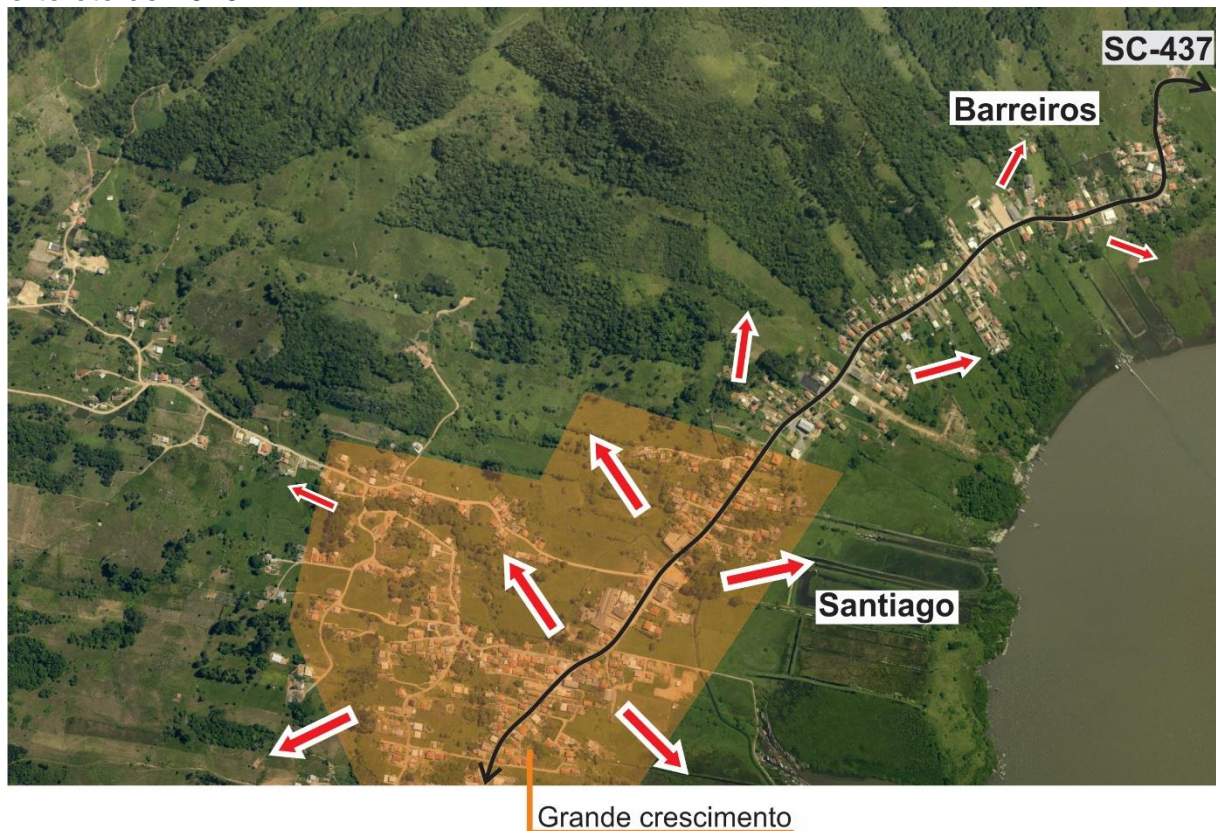
Figura 49 - Santiago e Barreiros em 1978.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Através da Figura 49 e da Figura 50, vê-se o crescimento considerável desta região. Assim, com vetores de expansão em todas as direções, ali há a formação e um núcleo tanto residencial, comercial e de serviços quanto próximo de atividades industriais. Desta forma, o crescimento nessa área deve continuar influenciado pela proximidade com a SC-437, aproximando-se da BR-101, do Centro e da orla.

Figura 50 - Vetores de crescimento tendencial em Santiago e Barreiros sobre ortofoto de 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

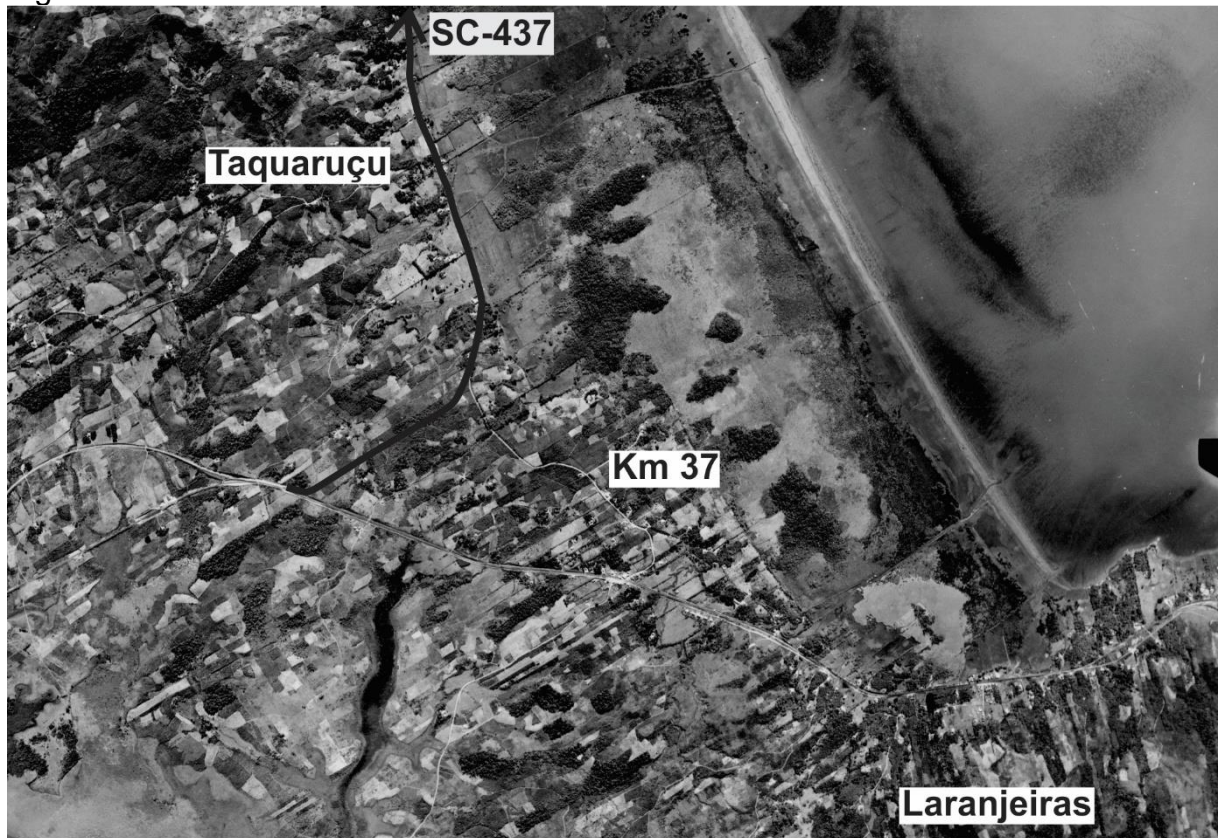
Nesse sentido, as áreas rurais, em boa parte devem se manter como tais, e a população rural tende a continuar aumentando, no entanto, há uma inclinação, como mencionado anteriormente, de características de núcleos urbanizados do território (consolidados ou não) através do crescimento e consolidação das áreas mencionadas.

9.4.2 UTAP KM 37

Os vetores de crescimento na UTAP KM 37, em Santiago, são similares aos da UTAP Centro, visto que os fatores de influência são parecidos.

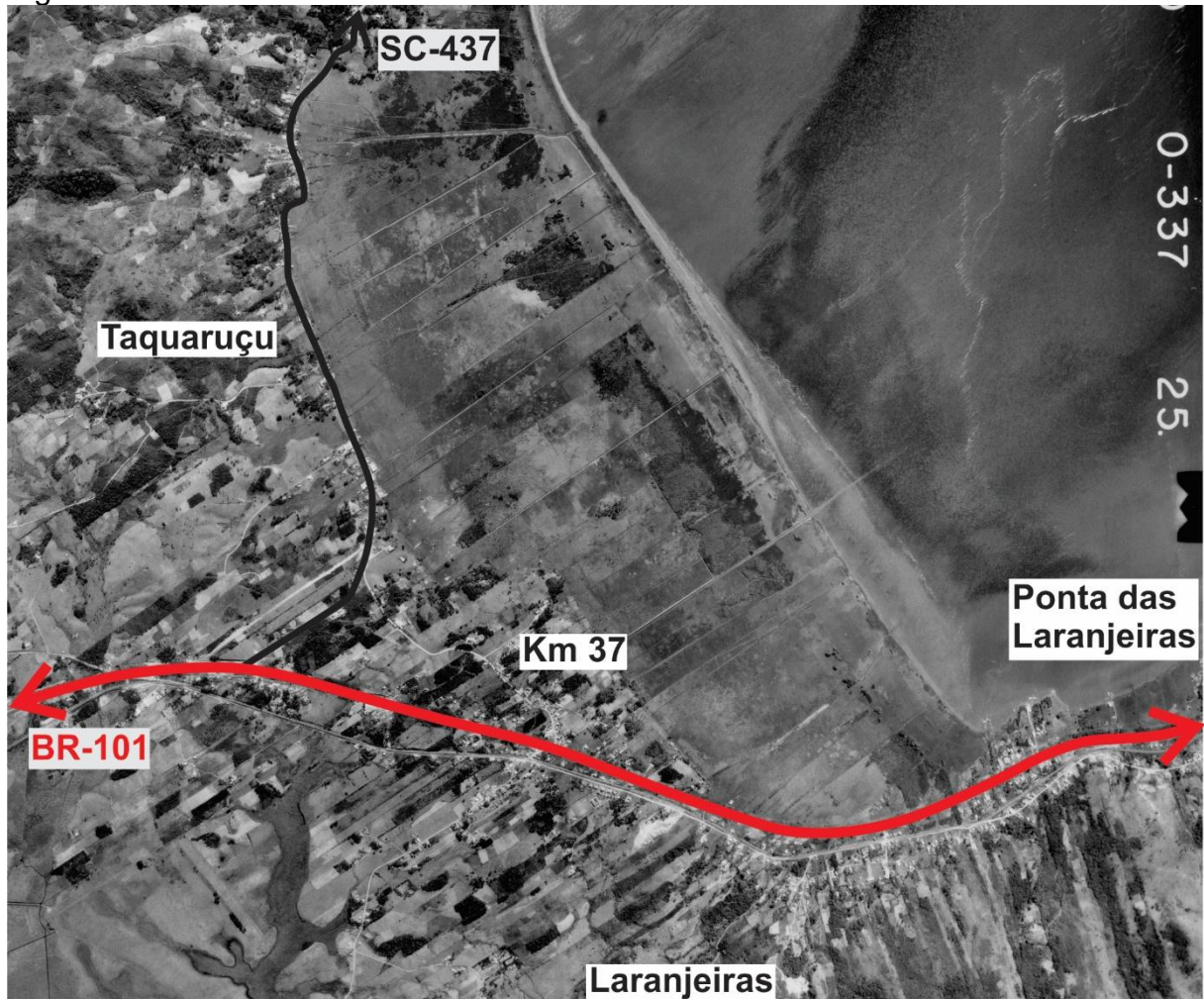
Outro local de grande crescimento em Pescaria Brava é próximo à BR-101. É notável que entre 1957 (Figura 51) e 1978 (Figura 52) a região já estava desenvolvendo-se consideravelmente, principalmente em direção à Ponta das Laranjeiras. Com a instalação da BR-101, este núcleo aumentou e passou a expandir-se próximo da rodovia.

Figura 51 - Km 37 de 1957.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Figura 52 - Km 37 de 1978.



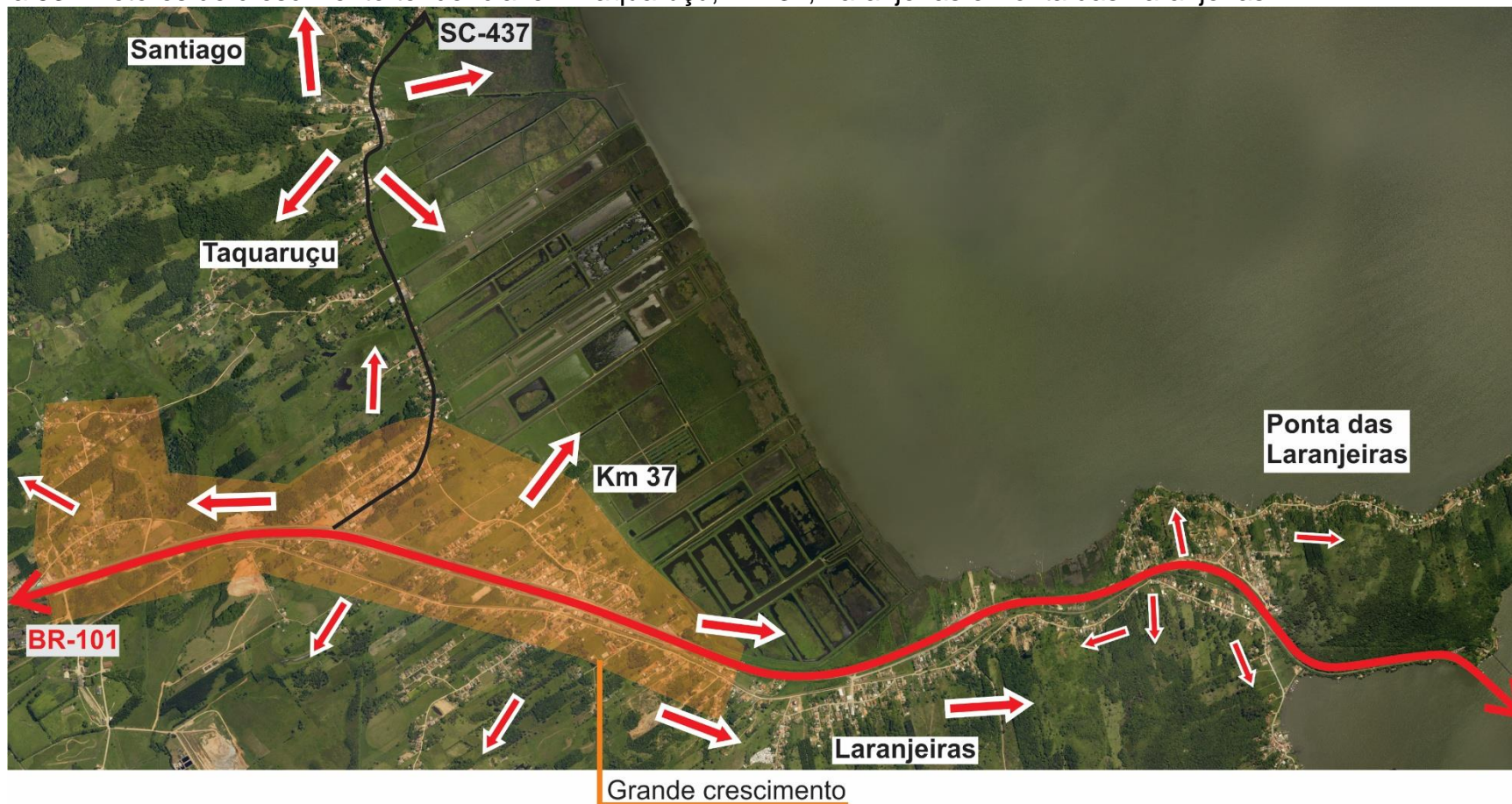
Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Além disso, a Prefeitura Municipal de Pescaria Brava também informou que o crescimento destes locais é determinado por loteamentos e indústrias. A Figura 53 demonstra a amplitude desse desenvolvimento, tornando esta uma das áreas mais adensadas do Município.

Assim, até 2035, haverá o grande desenvolvimento ao redor da BR-101, agora duplicada visando à logística das empresas. Este crescimento do número de empresas atrairá diretamente o aumento de habitações no entorno destas áreas.



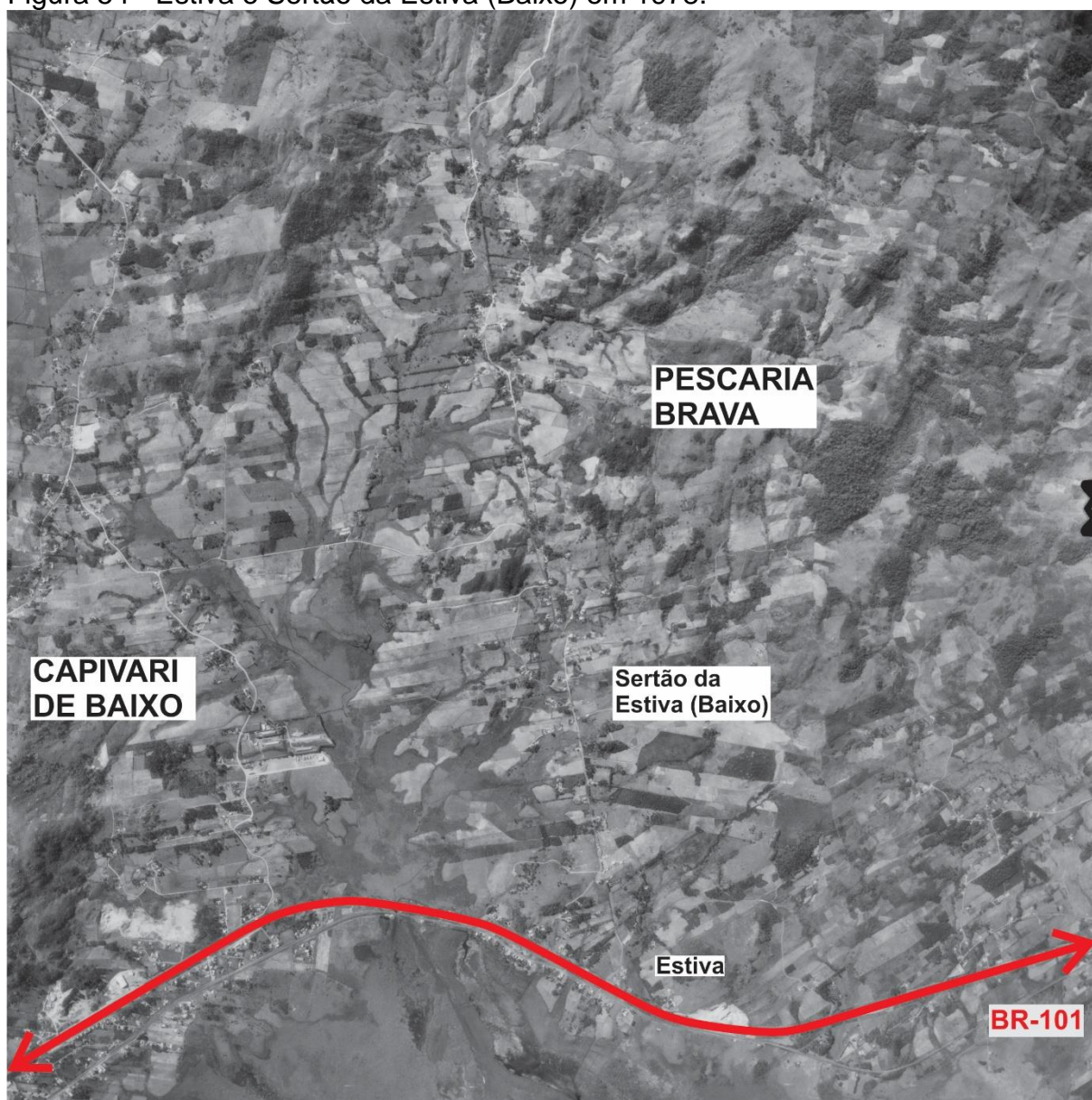
Figura 53 - Vetores de crescimento tendencial em Taquaruçu, Km 37, Laranjeiras e Ponta das Laranjeiras.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

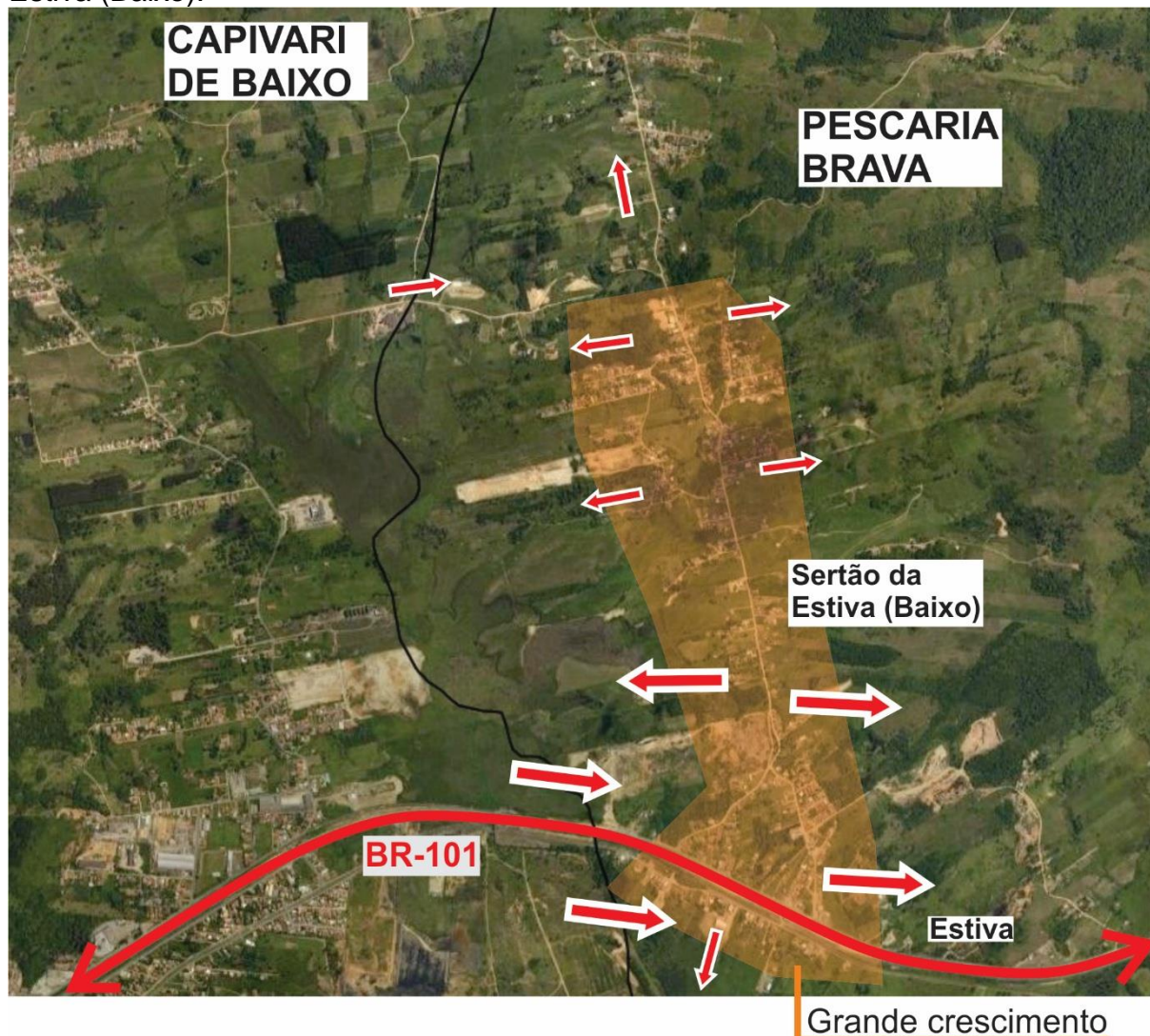
A BR-101 ainda serve como principal conexão com o Município de Capivari de Baixo, o qual possui sua sede muito próxima da região fronteira com Pescaria Brava. Esta região tem crescido bastante e pode-se notar na Figura 54 que estas áreas ainda eram pouco ocupadas em 1978. Assim, aos poucos, a região urbana de Capivari de Baixo deve avançar e interligar-se com o bairro Estiva através da BR-101, como perceptível na Figura 55.

Figura 54 - Estiva e Sertão da Estiva (Baixo) em 1978.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Figura 55 - Influência de Capivari de Baixo e da BR-101 sobre Estiva e Sertão da Estiva (Baixo).



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

9.4.3 Cenário Exploratório

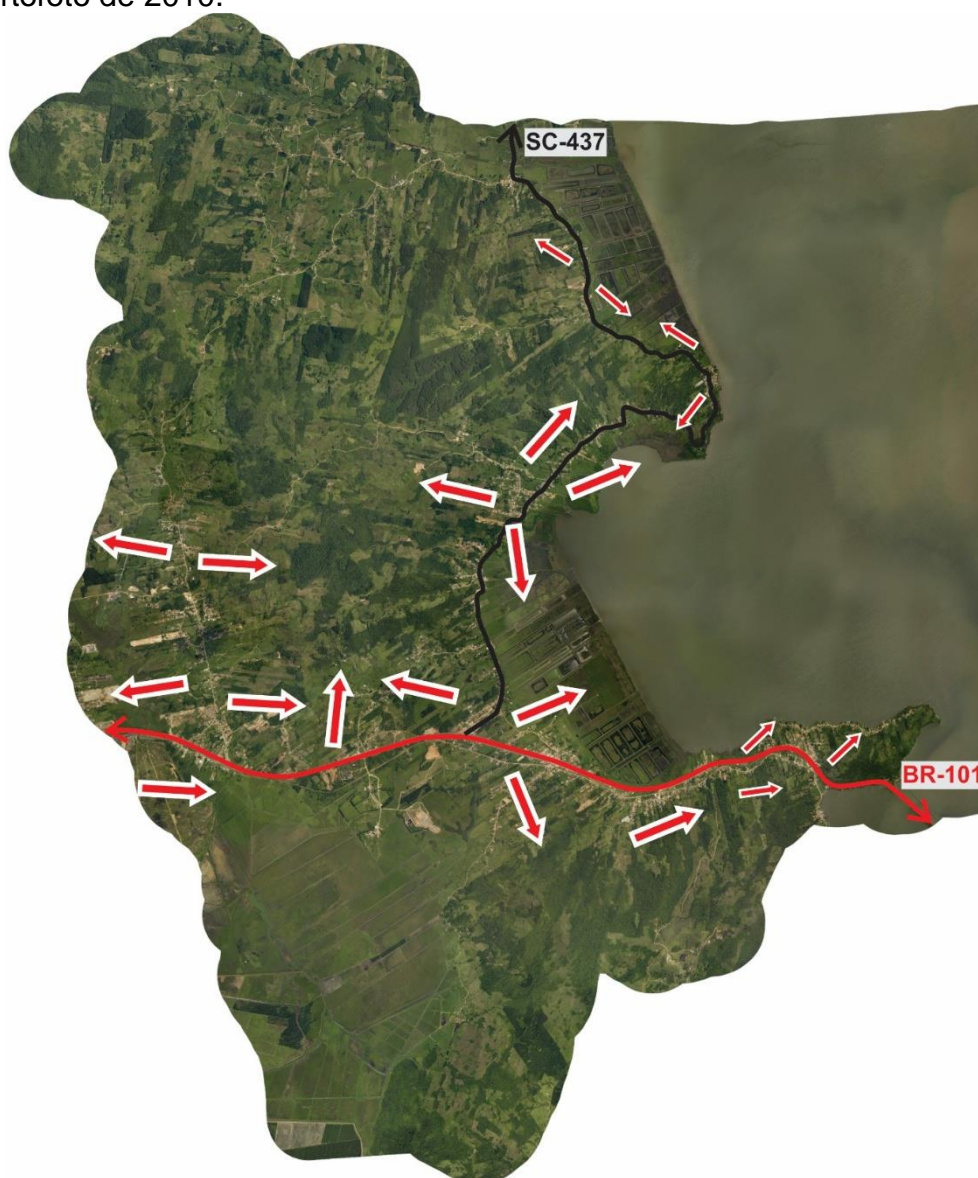
No Cenário Exploratório, como a interação entre as UTAP será intensa, decidiu-se apresentá-las de maneira simultânea. É importante ressaltar que o crescimento previsto neste cenário, se dá principalmente sob características de ocupação por núcleos urbanos.

Considerando um modelo exploratório de crescimento, com fatores que gerariam um nível de crescimento acima da tendência, são observados o preenchimento de vazios urbanos e a ocupação de áreas menos dinâmicas ao redor das manchas atuais.

Todo esse crescimento deve levar a uma interligação entre a UTAP Centro e a UTAP KM 37. Os vetores de crescimento são os mesmos presentes no Cenário Tendencial, apenas aumentando de intensidade. Assim, considera-se o crescimento da urbanização nas proximidades da BR-101 e da SC-437 e de conexões com os municípios vizinhos Laguna e Capivari de Baixo.

Além da invasão do perímetro rural, poderá haver grande desenvolvimento empresarial/industrial (motivado por investimentos neste segmento), visando a logística das empresas, ao longo da BR-101.

Figura 56 - Vetores de crescimento exploratório no Município de Pescaria Brava sobre ortofoto de 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).



10 PROJEÇÃO POPULACIONAL, PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

10.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

O município de Pescaria Brava foi criado pela Lei Estadual nº 12.668/2003 e oficialmente instalado no ano de 2012, sendo a Prefeitura assumida em janeiro de 2013. Por ser um Município novo, não existem dados específicos a respeito da evolução populacional ao longo dos anos, impossibilitando o cálculo da projeção populacional futura. Entretanto, é possível trabalhar com uma aproximação, considerando a evolução populacional do município de Laguna – o Município que Pescaria Brava pertencia.

Segundo dados do IBGE, o distrito de Pescaria Brava, enquanto vinculado ao município de Laguna, possuía a seguinte população:

Tabela 7 - População de Laguna por distrito - 2000 e 2010

		2000		2010	
Laguna - SC	Urbana	36.599	76,94%	40.096	77,76%
	Rural	183	0,38%	194	0,38%
Pescaria Brava - Laguna - SC	Urbana	288	0,61%	246	0,48%
	Rural	8.335	17,52%	9.287	18,01%
Ribeirão Pequeno - Laguna - SC	Urbana	397	0,83%	313	0,61%
	Rural	1.766	3,71%	1.426	2,77%
TOTAL		47.568	100,00%	51.562	100,00%

Fonte: SIDRA/IBGE.

Mediante a ausência de dados disponíveis, estimou-se a população de Pescaria Brava conforme a equação linear apresentada, baseada em uma progressão aritmética para a proporção das populações dos distritos do município de Laguna. A equação característica da proporção da população urbana é definida por:

$$D_t = a + bt$$

Sendo: D_t : Proporção da população do distrito no ano t .

a : Intercepto calculado.

b : Coeficiente angular calculado.

t : Ano.



O cálculo da equação característica da proporção da população do Distrito Pescaria Brava resultou em:

$$D_t = -0,54010 + 0,00036t$$

Com a equação da proporção foi possível estimar a população do Distrito de Pescaria Brava entre 2000 e 2011, levando em consideração dados oficiais do IBGE e DATASUS. O resultado do cálculo aplicado aos dados do município de Laguna permitiu a construção da Tabela 8.

A projeção da população futura do município de Pescaria Brava foi calculada através de modelos estatísticos que podem sofrer inúmeras interferências, visto a dinamicidade do município, cuja atividade econômica vem apresentando sinais claros de mudança ao longo dos últimos anos.

Tabela 8 - População do Distrito de Pescaria Brava.

Ano	População do Município de Laguna - DATASUS	%	População do Distrito Pescaria Brava
2000	43.133	18,13%	7.819
2001	47.872	18,16%	8.695
2002	48.137	18,20%	8.761
2003	48.402	18,24%	8.827
2004	48.956	18,27%	8.945
2005	49.263	18,31%	9.019
2006	49.568	18,34%	9.093
2007	50.179	18,38%	9.223
2008	51.282	18,42%	9.444
2009	51.691	18,45%	9.538
2010	51.554	18,49%	9.532
2011	51.869	18,52%	9.608

Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo IBGE e DATASUS.

Portanto, o objetivo é apresentar uma base, considerando a trajetória da evolução populacional durante o período 2000-2011.

Dentre os modelos estatísticos estimados, concluiu-se que o melhor resultado obtido foi o de um modelo auto-regressivo integrado de média móvel (ARIMA 0, 1, 1). O modelo adotado permite estimar i) a previsão para a população residente do município de Pescaria Brava e ii) os limites superior e inferior para a



projeção dessa população em um intervalo de confiança de 95%. Os resultados da estimativa são apresentados na Tabela 9 e ilustrados na Figura 57.

Tabela 9 - Estimativa de população residente de Pescaria Brava (2000-2035).

Ano	População do Distrito Pescaria Brava	População Estimada	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
2000	7.819				
2001	8.695	7.947			
2002	8.761	8.450			
2003	8.827	8.682			
2004	8.945	8.846			
2005	9.019	8.994			
2006	9.093	9.127			
2007	9.223	9.250			
2008	9.444	9.375			
2009	9.538	9.511			
2010	9.532	9.642			
2011	9.608	9.760			
2012		9.888	192	9.511	10.265
2013		10.017	192	9.639	10.394
2014		10.145	192	9.768	10.522
2015		10.273	192	9.896	10.650
2016		10.401	192	10.024	10.778
2017		10.530	192	10.153	10.907
2018		10.658	192	10.281	11.035
2019		10.786	192	10.409	11.163
2020		10.914	192	10.537	11.292
2021		11.043	192	10.666	11.420
2022		11.171	192	10.794	11.548
2023		11.299	192	10.922	11.676
2024		11.427	192	11.050	11.805
2025		11.556	192	11.179	11.933
2026		11.684	192	11.307	12.061
2027		11.812	192	11.435	12.189
2028		11.940	192	11.563	12.318
2029		12.069	192	11.692	12.446
2030		12.197	192	11.820	12.574



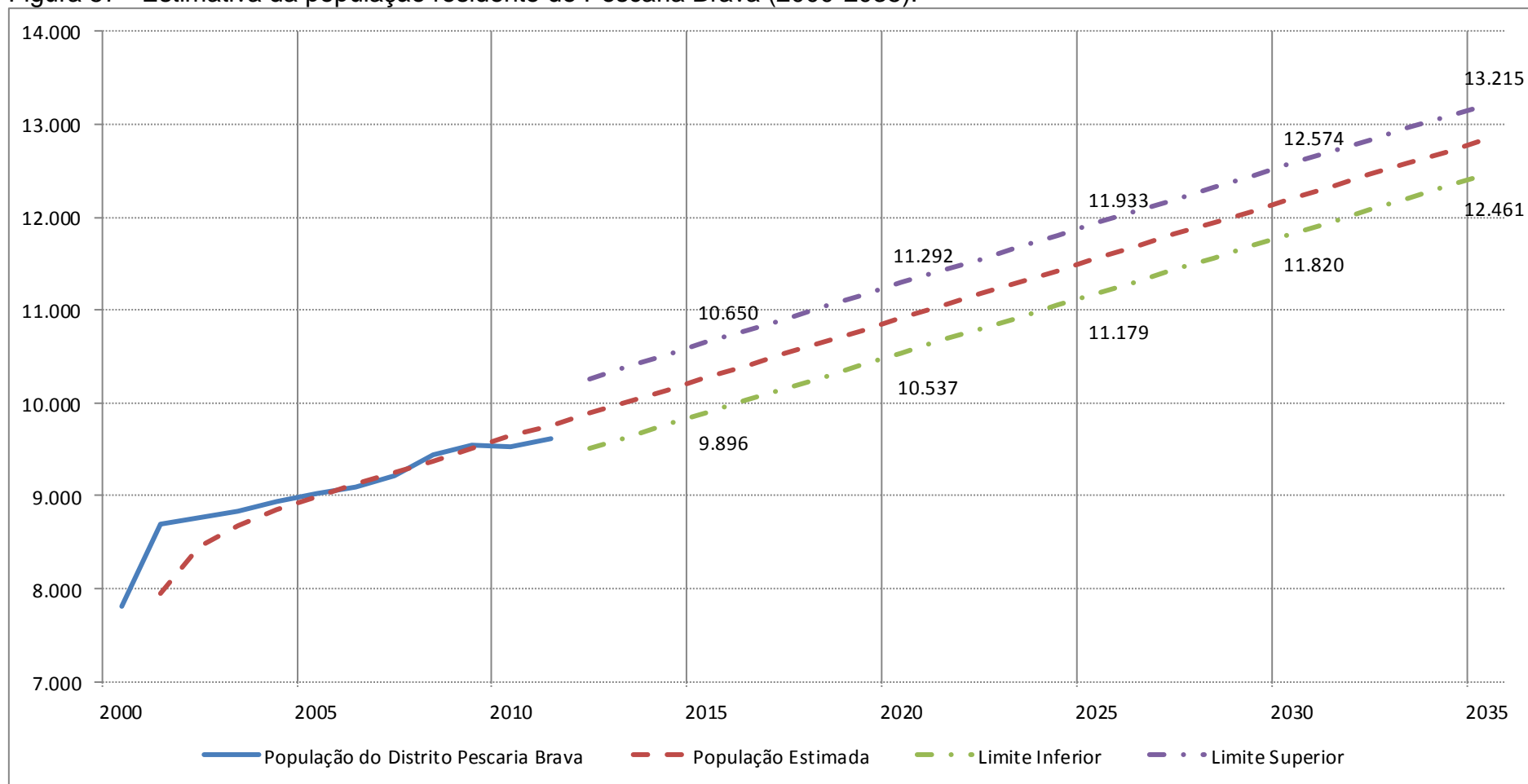
Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA
ADM: 2013/2016

Ano	População do Distrito Pescaria Brava	População Estimada	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
2031		12.325	192	11.948	12.702
2032		12.453	192	12.076	12.831
2033		12.582	192	12.205	12.959
2034		12.710	192	12.333	13.087
2035		12.838	192	12.461	13.215

Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS.



Figura 57 - Estimativa da população residente de Pescaria Brava (2000-2035).



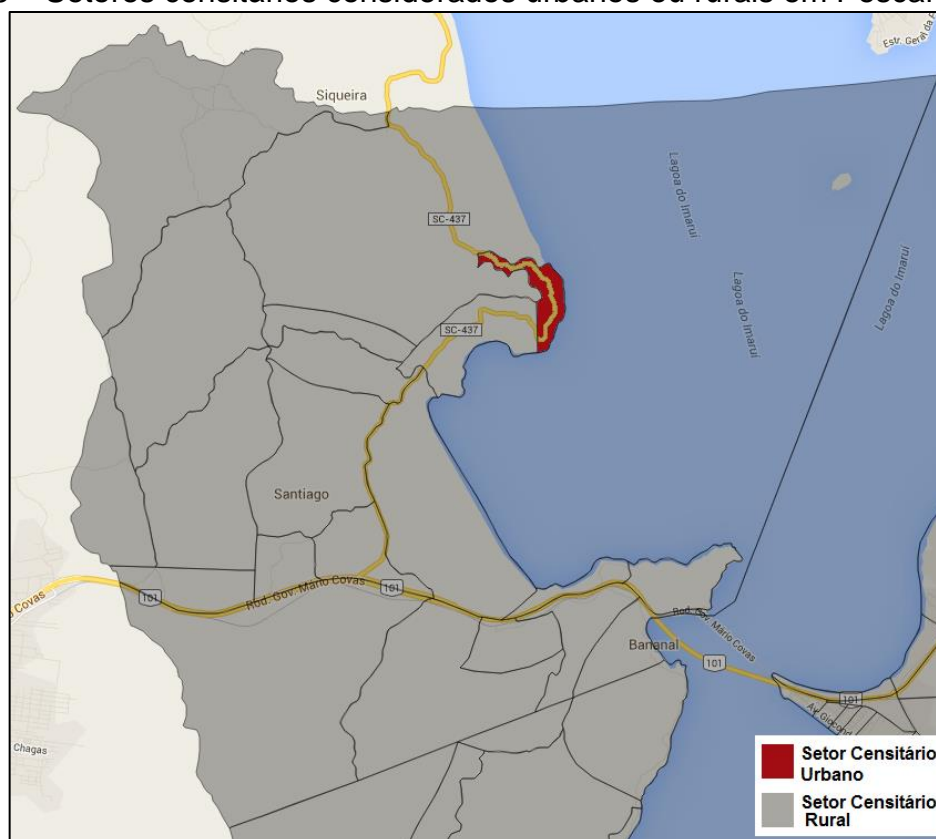
Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS.

Da regressão estimada conclui-se que a população residente crescerá a uma taxa de aproximadamente 128 habitantes por ano até 2035. A projeção calculada para a população em 2035 será de 12.838 habitantes, com 95% de chance de ser algum valor dentro do intervalo entre 12.461 e 13.215 habitantes.

Naturalmente a previsão ignora fatores exógenos que possam alterar a trajetória de crescimento populacional estimada, pois o cálculo considera apenas o ritmo de crescimento dessa população observada no período 2000-2011. Elementos exógenos como, por exemplo, a instalação de empresas de grande porte, com alta demanda de mão-de-obra não residente no município, podem afetar essa trajetória estimada.

Os dados do censo demográfico do IBGE de 2010 considera como de natureza urbana somente um setor censitário (Figura 58) de diminuta área territorial, e nesse caso, com uma quantidade pequena de pessoas.

Figura 58 – Setores censitários considerados urbanos ou rurais em Pescaria Brava.



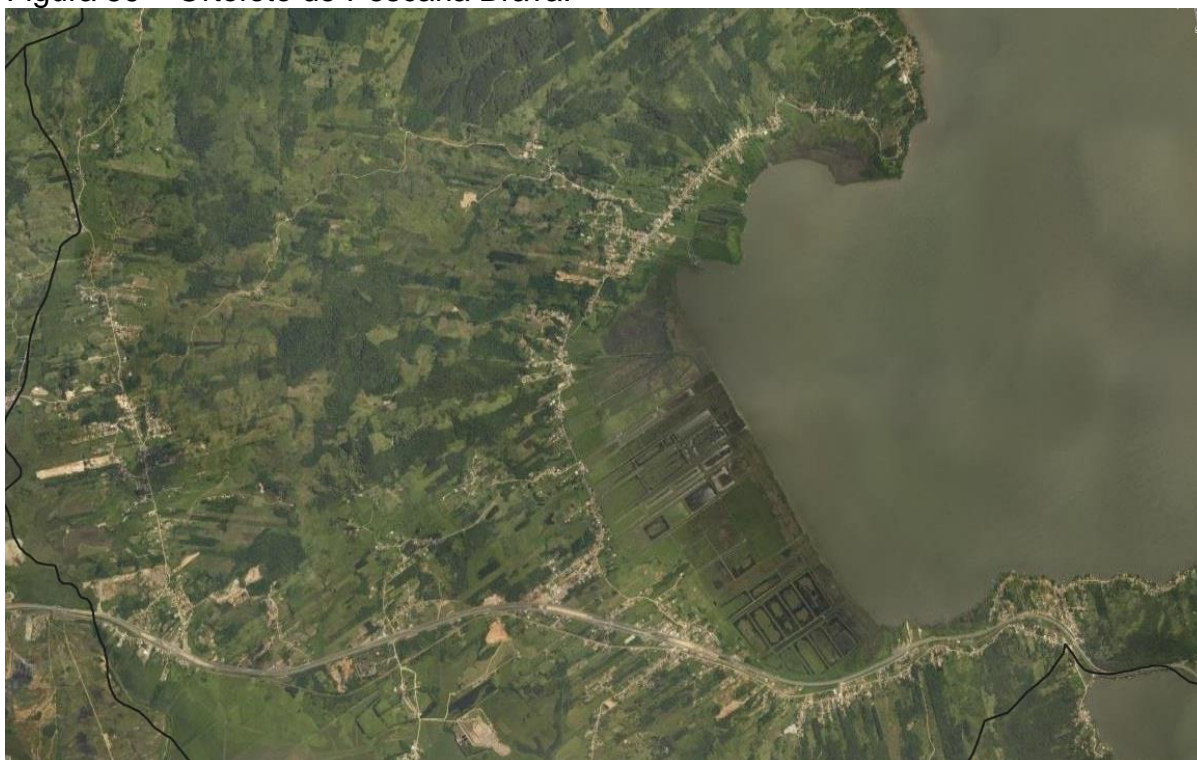
Fonte: Sinopse por Setores IBGE adaptado por IPAT (2015).

Por este motivo, baseado nos dados do IBGE, seria de se considerar que o município não acompanha a tendência nacional de urbanização.

Com esta delimitação, a população urbana vem decaindo, passando de 378 habitantes, em 1991, para 288, em 2000, e 246, em 2010. Enquanto isso, os dados apontam o crescimento da população rural neste mesmo período, sendo, em 1991, de 8.400 habitantes, e em 2010, de 9.061 – apenas uma leve queda entre 1991 e 2000, quando a população rural era de 8.335.

No entanto, como se pode notar na Figura 59, algumas áreas, contabilizadas como rurais, já não apresentam características de tais locais, podendo ser maior a densidade desses núcleos do que da região central do município.

Figura 59 – Ortofoto de Pescaria Brava.

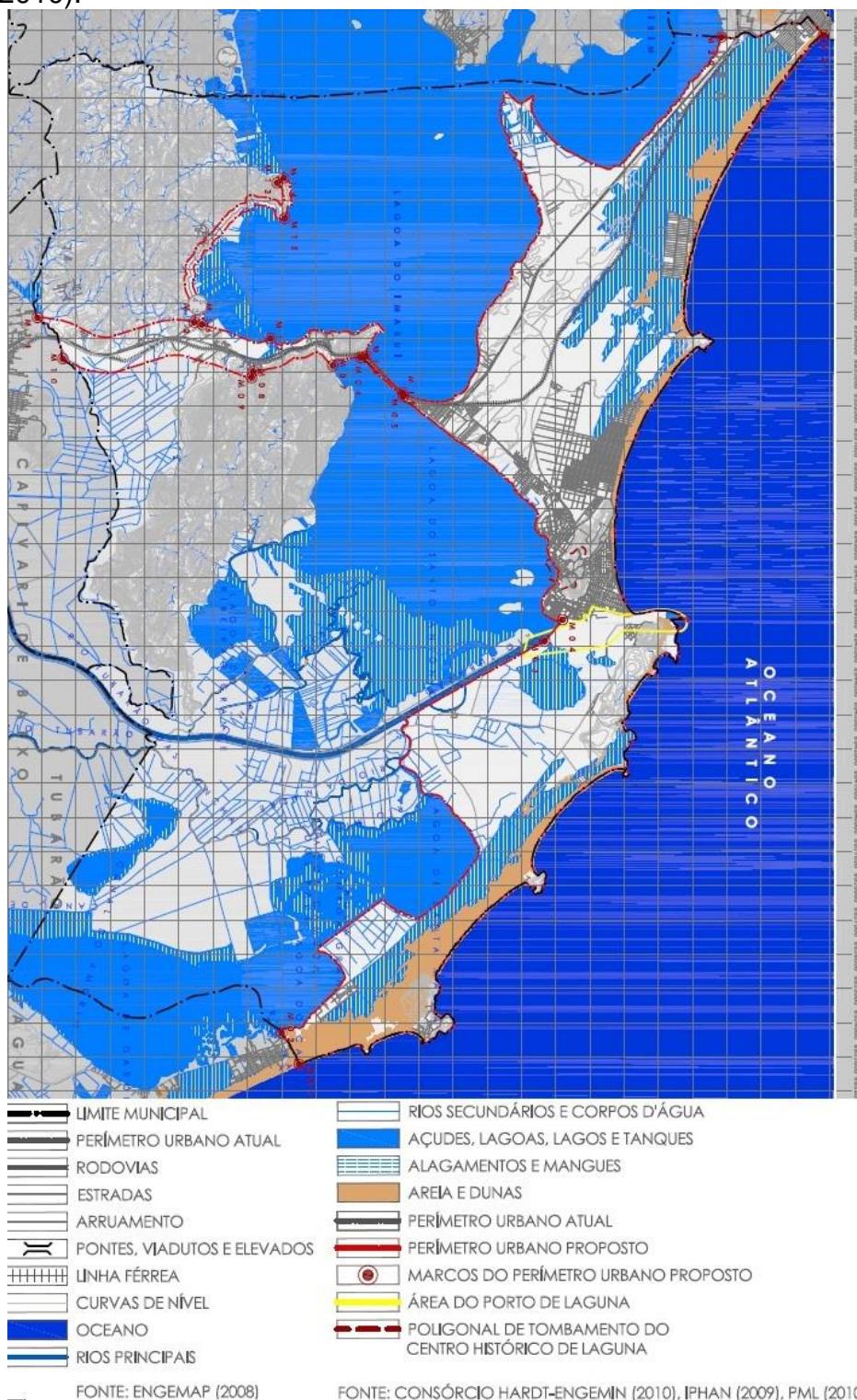


Fonte: Secretaria do Estado de Planejamento de Santa Catarina, 2010.

Apesar destas não serem legalmente áreas urbanas consolidadas, a Proposta de Lei do Perímetro Urbano do Município de Laguna de 2010 – a qual não chegou a ser promulgada como lei e já foi atualizada pela Lei 1.651 de 11 de Dezembro de 2013 para Laguna - é utilizada pelo Município de Pescaria Brava. Na Proposta de Lei do Perímetro Urbano utilizada em Pescaria Brava são consideradas como áreas

urbanas as apresentadas na Figura 60 (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA, 2010, p. 97).

Figura 60 – Mapa do Perímetro Urbano elaborado pela Prefeitura Municipal de Laguna (2010).



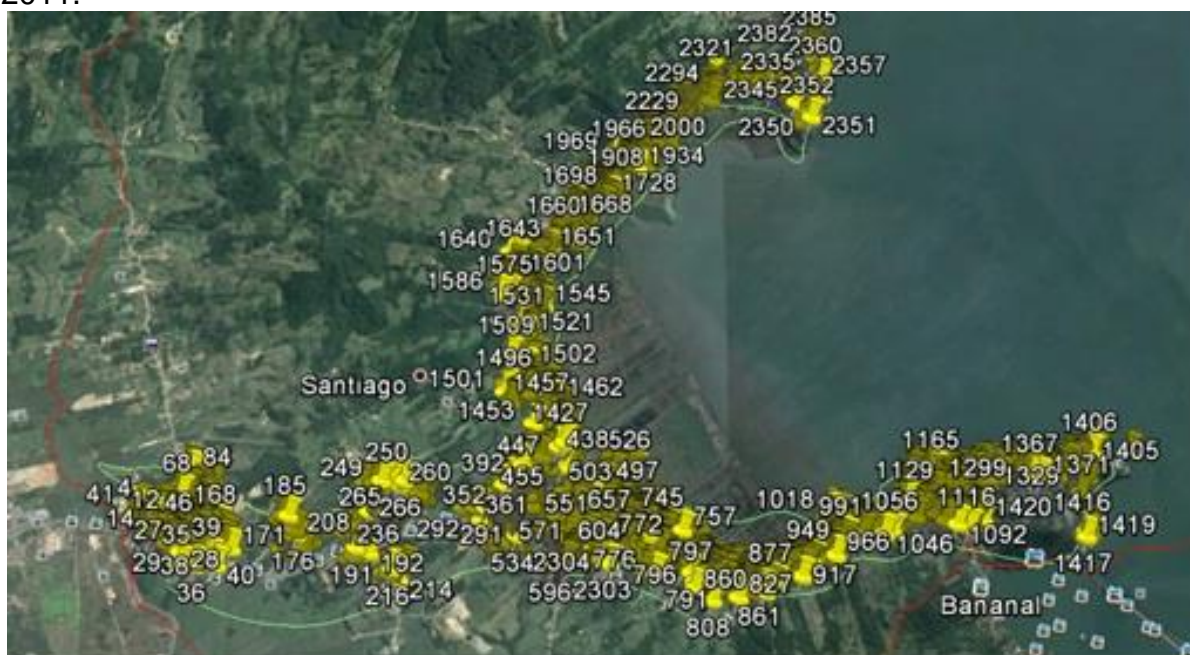
Fonte: IPAT (2015) adaptado de Prefeitura Municipal de Laguna (2010).

Nesta figura, é visível que parte do território de Pescaria Brava, nas faixas lindeiras à BR-101 e à SC-437, já era pensada como área urbana, sendo inserida no Perímetro Urbano do Município de Laguna.

Por já ser considerado pelo município – apesar da falta de lei sobre o assunto – o perímetro urbano estudado por Laguna no seu Plano Diretor foi utilizado para o cálculo da estimativa da população rural e urbana de Pescaria Brava.

Para tanto, na Proposta de Lei do Perímetro Urbano do Município de Laguna de 2010 foi possível identificar as coordenadas geográficas e assim importá-las para um arquivo em dwg, acrescentamos também o limite do município e através do software Global Mapper 8. Foi transformado de dwg para kmz. A contagem foi estimada pelo Google Earth Pro (Figura 61 e Figura 62), onde foram levantadas todas as edificações do perímetro urbano dos anos de 2003, 2006, 2009, 2011, 2012, 2014 e 2015.

Figura 61 – Levantamento das edificações inseridas no perímetro urbano no ano de 2011.

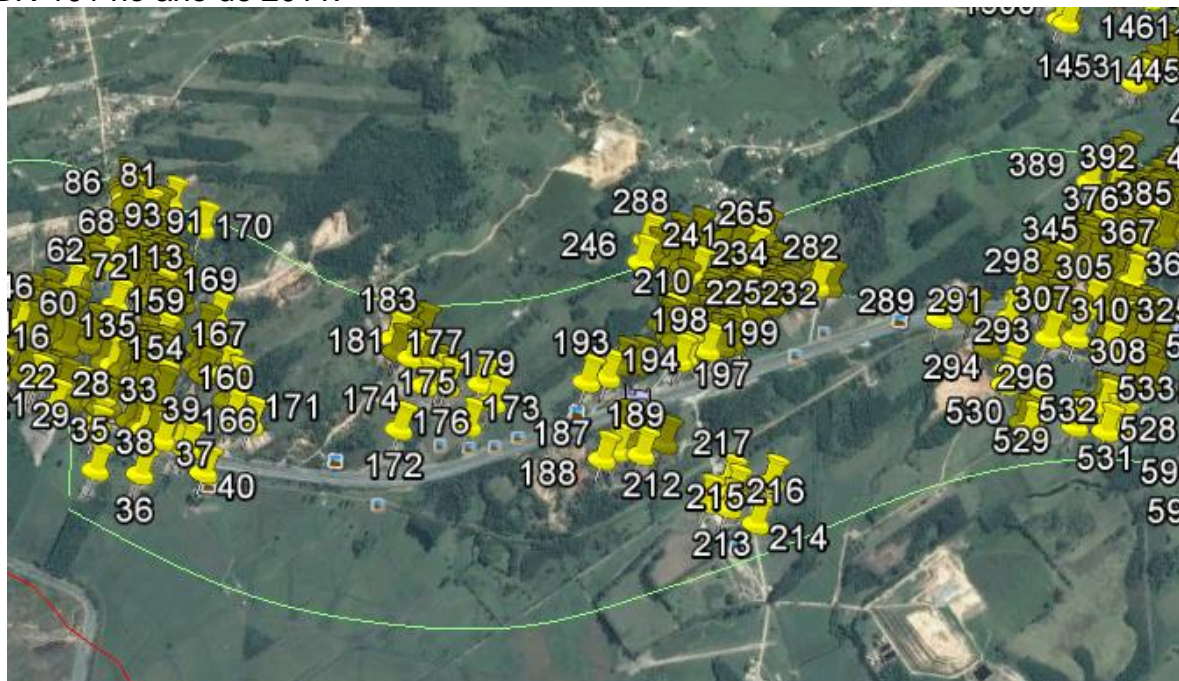


Perímetro Urbano

Limite Município

Fonte: IPAT (2015) adaptado de Google Earth (2011).

Figura 62 – Contagem das edificações inseridas no perímetro urbano próximo da BR-101 no ano de 2011.



Fonte: IPAT (2015) adaptado de Google Earth (2011).

O resultado da contagem estimada de casas observadas na área definida pela Proposta de Lei do Perímetro Urbano do Município de Laguna de 2010 está apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 – Contagem de casas do município de Pescaria Brava (2003 - 2015).

Ano	Quantidade de Casas
2003	1.691
2006	1.992
2009	2.080
2011	2.122
2012	2.201
2014	2.241
2015	2.406

FONTE: Elaborado através de observações do *software Google Maps*.

As projeções das populações urbana e rural do município de Pescaria Brava foram calculadas através de uma regressão linear estimada pelo método dos mínimos quadrados ordinários com os dados observados para a quantidade de casas observadas através do *software Google Maps* durante os anos 2003-2015.

O modelo calculado através do método dos mínimos quadrados ordinários resultou na seguinte equação de regressão linear (Tabela 11).



Tabela 11 – Modelo MQO – Projeção para o número de casas (2003-2035).

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-371,894	48,7003	-7,636	0,0006	***
In_ano	49,9009	6,40297	7,793	0,0006	***
Média var. dependente		7,646753	D.P. var. dependente	0,111642	
Soma resíd. quadrados		0,005688	E.P. da regressão	0,033729	
R-quadrado		0,923939	R-quadrado ajustado	0,908727	
F(1, 5)		60,73714	P-valor(F)	0,000557	
Log da verossimilhança		14,97095	Critério de Akaike	-25,9419	
Critério de Schwarz		-26,05008	Critério Hannan-Quinn	-27,27898	

FONTE: Elaborado através de observações do *software Google Maps* e do *software Gretl*.

O cálculo da população urbana foi realizado com os dados estimados para projeção de casas do município. O número de pessoas residindo nas casas pertencentes à área urbana de Pescaria Brava corresponde ao número de casas estimado multiplicado pela densidade domiciliar média de 3,02 moradores por residência, segundo dados dos setores censitário do IBGE, 2010.

A população rural, por sua vez, corresponde à diferença entre a população total estimada e a população urbana estimada. Os dados calculados para a projeção da população urbana e rural de Pescaria Brava estão na Tabela 12.

Analisando os dados da projeção urbana e rural podemos observar uma tendência de crescimento da população urbana ao longo dos anos e uma tendência de queda da população rural do município de Pescaria Brava.



Tabela 12 – Projeções de casas e populações urbana e rural para o município de Pescaria Brava.

Ano	Quantidade de Casas	Projeção de casas	População Estimada	População Urbana	População Rural
2003	1.691	1.759	8.682	5.313	3.369
2004		1.804	8.846	5.447	3.399
2005		1.849	8.994	5.584	3.410
2006	1.992	1.896	9.127	5.725	3.402
2007		1.943	9.250	5.869	3.381
2008		1.992	9.375	6.017	3.358
2009	2.080	2.042	9.511	6.168	3.343
2010		2.094	9.642	6.323	3.318
2011	2.122	2.146	9.760	6.482	3.278
2012	2.201	2.200	9.888	6.645	3.243
2013		2.256	10.017	6.812	3.205
2014	2.241	2.312	10.145	6.983	3.162
2015	2.406	2.370	10.273	7.158	3.115
2016		2.430	10.401	7.337	3.064
2017		2.490	10.530	7.521	3.008
2018		2.553	10.658	7.710	2.948
2019		2.617	10.786	7.903	2.884
2020		2.682	10.914	8.100	2.814
2021		2.749	11.043	8.303	2.740
2022		2.818	11.171	8.510	2.661
2023		2.888	11.299	8.723	2.576
2024		2.961	11.427	8.941	2.487
2025		3.034	11.556	9.164	2.392
2026		3.110	11.684	9.392	2.291
2027		3.188	11.812	9.627	2.186
2028		3.267	11.940	9.866	2.074
2029		3.348	12.069	10.112	1.957
2030		3.432	12.197	10.364	1.833
2031		3.517	12.325	10.622	1.703
2032		3.605	12.453	10.886	1.568
2033		3.694	12.582	11.156	1.425
2034		3.786	12.710	11.434	1.276
2035		3.880	12.838	11.718	1.121

FONTE: Elaborado através de observações do *software Google Maps* e do *software Gretl*.

10.2 PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Baseado na projeção populacional do município para os próximos vinte anos apresenta-se neste capítulo cálculos que indicam as demandas e auxiliam no planejamento das ações propostas.

Para realização destas projeções foram utilizadas informações oriundas dos diagnósticos (dados primários e secundários), recomendações técnicas, bibliografias especializadas e recomendações legais.

As projeções são apresentadas por setor de saneamento, com detalhamento da metodologia de cálculo.

10.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

Para as projeções de demanda para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) foram considerados os seguintes fatores: Produção de Água, Ligações de Água e Hidrometração, Reservação de Água, Rede de Distribuição, Licenciamento Ambiental e outorga dos poços.

Vale salientar que Pescaria Brava não apresenta cadastro no SNIS, sendo que a maioria dos dados utilizados foram baseados no IBGE, CASAN e estimativas prospectadas pela equipe durante a realização do diagnóstico da situação atual do Município.

10.2.1.1 Produção de Água

Conforme detalhado na Tabela 13, as projeções de produção de água foram definidas a partir de dados de projeção populacional na área urbana e rural (CASAN Varginha, Ponta das Laranjeiras e Associação Taquaruçu), índices de atendimento do sistema público, índice de perdas, produção atual, capacidade de produção dos sistemas com o objetivo de estimar ocorrências de déficit ou superávit de produção e conseqüentemente necessidades de ampliação ou construção de um novo sistema.

Cabe salientar que o município apresenta outros sistemas – SAC oriundos do Projeto Microbacias II implantados pela EPAGRI e gerenciado pela

população, sendo eles Carreira do Siqueiro e Barranca. Existem também Associação Km 37, Associação Laranjeiras e a Concessionária Águas de Capivari, porém a mesma não forneceu os dados necessários para o diagnóstico e memorial de cálculos dificultando a elaboração das projeções.

Entretanto, com o objetivo de atender a portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, sugere-se a diminuição do número de sistemas em apenas dois (SAA – Varginha e SAA - Taquaruçu), acredita-se que esses sistemas possam atender todo o município, porém foram prospectados a ampliação da distribuição de água ao longo de todo município no período de 20 anos.

O atendimento referente ao SAA em Pescaria Brava não foi disponibilizado pela CASAN e SNIS, sendo assim foi considerado um atendimento de 100% da população urbana, ou seja, 226 habitantes, atendendo inicial de 41,78% da população rural de 4.198 habitantes no início do plano e 43,06% população total, tendo em vista necessidade de universalização do atendimento do SAA em 20 anos (2015-2035).

Os índices de perdas estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura e da gestão dos sistemas conforme SNIS (2012) (BRASIL, 2014).

De acordo com SNIS (2012), para se investigar as causas de perdas de água em patamares acima do aceitável, algumas hipóteses podem ser levantadas, tais como:

- Falhas na detecção de vazamentos;
- Redes de distribuição funcionando com pressões muito altas;
- Problemas na qualidade da operação dos sistemas;
- Dificuldades no controle das ligações clandestinas e na aferição/calibração dos hidrômetros;
- Ausência de programa de monitoramento de perdas.

De acordo com SNIS (2012), dados nacionais de índices de perdas se apresentam muito elevados, indicando a necessidade dos prestadores de serviços atuarem em ações relacionadas à eficiência de administração, no tocante ao gerenciamento de perdas de águas, sustentabilidade da prestação de serviços, modernização de sistemas e qualificação dos trabalhadores.

Ações contínuas de redução e controle de perdas assegura benefícios em curto, médio e longo prazos, com eficiência e eficácia. O índice de perdas na distribuição (IN049) do prestador de serviço segundo SNIS 2012 indicou o valor de 34,8% para Santa Catarina e 36,9% como média brasileira (BRASIL, 2014).

O índice de perdas totais no SAA de Pescaria Brava não foi fornecido pelo município, contudo a equipe adotou um índice de 35% conforme SABESP (2015), esses dados incluem perdas no tratamento, recalque, reservação e rede de distribuição, devendo ser gradativamente reduzido para ordem de perdas 25% em plano emergencial, 25% para 20% em curto prazo, de 20% para 15% em médio prazo e de 15% para menos de 10% em longo prazo, sobre o volume fornecido até o final do plano em longo prazo, conforme detalha a Tabela 13.

Como critérios de dimensionamento, foram considerados dados de capacidade de produção atual da ETA de 3 L.s^{-1} , demanda média de $8,19 \text{ L.s}^{-1}$ e coeficientes K1 e K2, de 1,2 e 1,5, respectivamente, conforme Tabela 13.

A planilha de necessidade de produção de água apresentou déficit positivo ou superávit de produção negativo ao longo do plano, sendo a capacidade de tratamento e distribuição da estação de tratamento de água insuficientes para atender a demanda populacional. Neste sentido fora projetado como meta emergencial a prospecção um aumento na capacidade de produção para mais de $1,19 \text{ L.s}^{-1}$ para o período emergencial, $2,76 \text{ L.s}^{-1}$ em curto $6,02 \text{ L.s}^{-1}$ em médio prazo e para mais de $16,78 \text{ L.s}^{-1}$ para o final do plano.

10.2.1.2 Ligações de Água

Os dados referentes a população atendida e número de economias ativas residenciais não foram fornecidos, sendo fornecido pela CASAN apenas a quantidade de ligações totais que é de 1.106 ligações os demais dados foram prospectados pela equipe. O município de Pescaria não possui uma taxa de ocupação, conforme apresenta a Tabela 14.

Tendo em vista que Pescaria Brava tem índice de hidrometração de 97% das ligações, referente à estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano, a Tabela 14 indica um incremento de 2.135 novas



ligações com hidrômetro ao longo do plano sendo também estabelecido um índice de substituição de hidrômetros de 15% ao ano. Este índice se baseia em comparativo com índice médio da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Segundo SABESP, a vida útil de um hidrômetro é de 8 anos e a idade média dos hidrômetros na Grande São Paulo é de 3,8 anos e o prazo médio de troca é de seis anos. Em Pescaria Brava, a projeção de trocas no período emergencial do plano e de um total de 3.210 hidrômetros tendo como cenário a longo prazo previsto a troca de no mínimo de 6.679 aparelhos para os 20 anos.

O índice economia/ligação não foi possível ser determinado bem como a participação das economias residenciais de água no total das economias de água, pois esses dados não foram fornecidos pelo Município.

10.2.1.3 Reservação de Água

O Sistema CASAN Varginha possui dois reservatórios com capacidade de 40m³, e o Sistema CASAN Ponta das Laranjeiras possui dez reservatórios 20m³ de capacidade. O SAC da Associação Taquaruçu, possui um reservatório com capacidade de 40m³.

Para verificação da capacidade de Reservação Necessária, adotou-se como padrão de atendimento condicionante ao volume disponível igual ou superior a 1/3 da vazão máxima diária.

A planilha de necessidade de reservação do Sistema CASAN Varginha apresentou reservação existente de 40 m³ e Reservação Necessária de 48,68 m³ com déficit de 8,64 m³. Está sendo proposto incremento de 10 m³ a curto prazo conforme dados da Tabela 15.

O Sistema CASAN Ponta das Laranjeiras apresentou reservação existente de 200 m³ e Reservação Necessária de 60,67 m³ como não há déficit. Não esta sendo proposto incremento de reservação ao longo do plano neste sistema, conforme dados da Tabela 16.

No entanto o sistema ponta das laranjeiras pertence a CASAN e caso o município não firme contrato com a CASAN este sistema pode ser anulado e o

volume reservado perdido. Com isso a busca de alternativas deve ser pensada e apresentada no plano. O SAC da associação taquaruçu tem potencial de ampliação deste modo os cálculos e estimativas para este sistema foram feitos pensando na ampliação e remodelamento da capacidade de produção e distribuição visando atender uma população maior do que a atual atendida.

O SAC da Associação Taquaruçu apresentou reservação existente de 40 m³ e Reservação Necessária de 46,34 m³ com déficit positivo de 6,34 m³. Esta sendo proposto incremento a curto prazo de 10 m³ reservação, conforme dados da Tabela 17 e Tabela 18.

De acordo com Tabela 19, está previsto um investimento em Reservação de Água de R\$ 168.800,00 ao longo do plano, para ampliação da reservação e atendimento da população.

Caso o município opte em firmar contrato com a CASAN, deve-se deixar claro a necessidade de universalização do atendimento à população do município de pescaria Brava, adotando sim as melhorias propostas como metas.

10.2.1.4 Rede de distribuição

Foi prospectado 42.936 m de rede de distribuição para o município de Pescaria Brava, tomando como parâmetro que o município já possui uma rede construída pela CASAN, e que a mesma no período de 20 anos deve ser substituída. A Tabela 20 indica as projeções quanto ao incremento de novas redes e substituição.

Está sendo adotado índice anual de 1% (fonte: SABESP) para substituição de redes de distribuição, relação de extensão de rede/ligação não foram disponibilizados dados. Conforme Tabela 21, até o final do horizonte do plano (2035) estima-se a implantação 56.172 metros de rede, e um incremento de 562 m de substituição de rede, totalizando 56.734 metros. O que resulta num investimento total de R\$ 3.858.131,75 até o horizonte de 20 anos com custo médio de R\$ 63,70/metro de rede.

Quanto à estimativa de investimento na área rural ao longo do horizonte do plano, estão previstos 12.623 metros de incremento de rede, e utilizando-se da



mesma metodologia de substituição de rede prevê-se a troca de 20.000 metros de tubulações, lembrando que esse dado foi prospectado pela equipe, apresentando um total de 32.63 metros com os investimentos na ordem de R\$ 2.211.443,70 conforme Tabela 22 e Tabela 23.

Para área rural e urbana está sendo adotado para redes de distribuição uma relação de extensão de rede/ligação de R\$ 63,70 metros/ligação. Valor este obtido da composição de custo da tabela SINAP 2015 - sem desoneração, da caixa Econômica Federal.

Para reajuste dos valores estimados foi adotado o valor de reajuste nacional da construção civil apresentada pela tabela do DNIT gerada pela fundação Getúlio Vargas.

10.2.1.5 Licenciamento Ambiental

Estão sendo previstos licenciamentos ambientais dos dois pontos de captação e da estação de tratamento de água, para prazo imediato, dentro do horizonte do plano conforme Planilha de metas do SAA.

Desta forma o custo de licenciamento de cada sistema tendo como base a tabela de taxas da FATMA e o custo de honorários técnicos para elaboração e protocolo do processo, estimou-se um valor de R\$ 15.000,00 por sistema, totalizando um valor de R\$ 30.000,00.

Estes custos não estão apresentados nas projeções, no entanto estão todos apresentados na planilha de meta do plano relacionados diretamente com a prioridade e o prazo de cada um dos itens relacionados a tratamento, reservação e distribuição de água tratada.



Tabela 13- Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. total (hab)*	Pop. urbana (hab)*	Pop. rural (hab)*	Índice de atendimento Sistema Público						Demanda média (L/s)***	Índice de perdas (%)****	Vazão de perdas (L/s)	Demanda máxima diária (L/s)	Demanda máxima horária (L/s)	Produção atual (L/s)	Cap. Produção SAA Varginha (L/s)**	Cap. Produção SAA Ponta das Laranjeiras (L/s)**	Cap. Produção SAA Taquaruçu (L/s)***	Cap. Produção total (L/s)	Superavit de produção (L/s)	Deficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)
					Pop. urbana atendida (hab)**	%**	Pop. rural atendida (hab)**	%**	Pop. total atendida (hab)**	%**													
0	2015	10.273	226	10.047	226	100,0	4.198	41,78	4.424	43,06	8,19	35	2,87	9,83	14,75	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-1,19	1,19	1,19
1	2016	10.401	221	10.180	221	100,0	4.200	41,26	4.424	42,53	8,19	35	2,87	9,83	14,75	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-1,19	1,19	1,19
2	2017	10.530	216	10.314	216	100,0	4.500	43,63	4.845	46,01	8,97	30	2,69	10,77	16,15	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-1,97	1,97	1,97
3	2018	10.658	210	10.448	210	100,0	4.500	43,07	5.272	49,46	9,76	30	2,93	11,71	17,57	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-2,76	2,76	2,76
4	2019	10.787	205	10.582	205	100,0	5.000	47,25	5.703	52,87	10,56	25	2,64	12,67	19,01	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-3,56	3,56	3,56
5	2020	10.915	199	10.716	199	100,0	5.500	51,33	6.140	56,25	11,37	25	2,84	13,64	20,47	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-4,37	4,37	4,37
6	2021	11.043	193	10.850	193	100,0	6.000	55,30	6.581	59,60	12,19	25	3,05	14,63	21,94	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-5,19	5,19	5,19
7	2022	11.170	186	10.984	186	100,0	6.500	59,18	7.028	62,92	13,02	25	3,25	15,62	23,43	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-6,02	6,02	6,02
8	2023	11.299	180	11.119	180	100,0	7.000	62,96	7.480	66,20	13,85	20	2,77	16,62	24,93	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-6,85	6,85	6,85
9	2024	11.427	173	11.254	173	100,0	7.500	66,64	7.937	69,46	14,70	20	2,94	17,64	26,46	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-7,70	7,70	7,70
10	2025	11.556	167	11.389	167	100,0	8.000	70,24	8.399	72,68	15,55	20	3,11	18,67	28,00	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-8,55	8,55	8,55
11	2026	11.684	160	11.524	160	100,0	8.500	73,76	8.867	75,89	16,42	20	3,28	19,70	29,56	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-9,42	9,42	9,42
12	2027	11.812	152	11.660	152	100,0	9.000	77,19	9.339	79,07	17,29	20	3,46	20,75	31,13	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-10,29	10,29	10,29
13	2028	11.941	145	11.796	145	100,0	9.500	80,54	9.817	82,21	18,18	15	2,73	21,82	32,72	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-11,18	11,18	11,18
14	2029	12.068	137	11.931	137	100,0	10.000	83,82	10.300	85,35	19,07	15	2,86	22,89	34,33	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-12,07	12,07	12,07
15	2030	12.196	129	12.067	129	100,0	10.500	87,01	10.787	88,45	19,98	15	3,00	23,97	35,96	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-12,98	12,98	12,98
16	2031	12.325	121	12.204	121	100,0	11.000	90,13	11.280	91,52	20,89	15	3,13	25,07	37,60	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-13,89	13,89	13,89
17	2032	12.453	113	12.340	113	100,0	11.500	93,19	11.779	94,58	21,81	10	2,18	26,17	39,26	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-14,81	14,81	14,81
18	2033	12.582	105	12.477	105	100,0	12.000	96,18	12.282	97,61	22,74	10	2,27	27,29	40,94	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-15,74	15,74	15,74
19	2034	12.710	96	12.614	96	100,0	12.500	99,10	12.710	100,00	23,54	10	2,35	28,24	42,37	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-16,54	16,54	16,54
20	2035	12.839	88	12.751	88	100,0	12.751	100,00	12.839	100,00	23,78	10	2,38	28,53	42,80	3,00	3,00	3,00	1	7,00	-16,78	16,78	16,78

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); **Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015); ***Obs.: População atendida com base em dados CASAN e Associação Taquaruçu (2014); ****Obs.: % Índice de Perda Estimado com Base na SABESP (2015)



Tabela 14 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	ano	Pop. total (hab)*	Pop. total atendida CASAN (hab)**	ligações totais CASAN (un.)**	nº hidrômetros CASAN (un.)**	Incremento de ligações com hidrômetros (un.)	Índice de hidrometração (%)***	Deficit de hidrômetros	Total de ligações com hidrômetros	substituição de hidrômetros
0	2015	10.273	4.424	1.106	1.075	31	97	-31	1.075	161
1	2016	10.401	4.424	1.106	1.106	105	100	0	1.106	166
2	2017	10.530	4.845	1.211	1.211	107	100	0	1.211	182
3	2018	10.658	5.272	1.318	1.318	108	100	0	1.318	198
4	2019	10.787	5.703	1.426	1.426	109	100	0	1.426	214
5	2020	10.915	6.140	1.535	1.535	110	100	0	1.535	230
6	2021	11.043	6.581	1.645	1.645	112	100	0	1.645	247
7	2022	11.170	7.028	1.757	1.757	113	100	0	1.757	264
8	2023	11.299	7.480	1.870	1.870	114	100	0	1.870	281
9	2024	11.427	7.937	1.984	1.984	116	100	0	1.984	298
10	2025	11.556	8.399	2.100	2.100	117	100	0	2.100	315
11	2026	11.684	8.867	2.217	2.217	118	100	0	2.217	333
12	2027	11.812	9.339	2.335	2.335	119	100	0	2.335	350
13	2028	11.941	9.817	2.454	2.454	121	100	0	2.454	368
14	2029	12.068	10.300	2.575	2.575	122	100	0	2.575	386
15	2030	12.196	10.787	2.697	2.697	123	100	0	2.697	405
16	2031	12.325	11.280	2.820	2.820	125	100	0	2.820	423
17	2032	12.453	11.779	2.945	2.945	126	100	0	2.945	442
18	2033	12.582	12.282	3.070	3.070	107	100	0	3.070	461
19	2034	12.710	12.710	3.178	3.178	32	100	0	3.178	477
20	2035	12.839	12.839	3.210	3.210	0	100	0	3.210	481
Total						2.135				6.679

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010).

**Obs.: População atendida com base em dados CASAN (2014).

*** Valores estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 15 - Estimativa da necessidade de reservação do sistema CASAN Varginha ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)*	Vazão total diária (L/s)*	Vazão máxima diária (L/s)*	Vazão total diária CASAN Varginha (L/s)*	Vazão máxima diária CASAN Varginha (L/s)*	Reservação necessária CASAN Varginha (m³)*	Reservação existente CASAN Varginha(m³)*	Incremento em reservação (m³)		
									deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)	
0	2015	720	19,02	22,82	1,33	1,60	48,64	40,00	8,64	8,64	
1	2016	729	19,25	23,11	1,35	1,62	49,25	40,00	9,25	9,25	
2	2017	738	19,49	23,39	1,37	1,64	49,86	40,00	9,86	9,86	
3	2018	747	19,72	23,67	1,38	1,66	50,46	40,00	10,46	10,46	
4	2019	756	19,96	23,95	1,40	1,68	51,07	40,00	11,07	11,07	
5	2020	765	20,19	24,23	1,42	1,70	51,68	40,00	11,68	11,68	
6	2021	774	20,43	24,51	1,43	1,72	52,29	40,00	12,29	12,29	
7	2022	783	20,66	24,80	1,45	1,74	52,90	40,00	12,90	12,90	
8	2023	792	20,90	25,08	1,47	1,76	53,50	40,00	13,50	13,50	
9	2024	801	21,13	25,36	1,48	1,78	54,11	40,00	14,11	14,11	
10	2025	810	21,37	25,64	1,50	1,80	54,72	40,00	14,72	14,72	
11	2026	819	21,60	25,92	1,51	1,82	55,33	40,00	15,33	15,33	
12	2027	828	21,84	26,21	1,53	1,84	55,94	40,00	15,94	15,94	
13	2028	837	21,99	26,39	1,54	1,85	56,54	40,00	16,54	16,54	
14	2029	843	22,31	26,77	1,56	1,88	56,95	40,00	16,95	16,95	
15	2030	855	22,54	27,05	1,58	1,90	57,76	40,00	17,76	17,76	
16	2031	864	22,78	27,33	1,60	1,92	58,37	40,00	18,37	18,37	
17	2032	873	23,01	27,61	1,61	1,94	58,98	40,00	18,98	18,98	
18	2033	882	23,25	27,90	1,63	1,96	59,58	40,00	19,58	19,58	
19	2034	891	23,48	28,18	1,65	1,98	60,19	40,00	20,19	20,19	
20	2035	900	23,48	28,18	1,65	1,98	60,80	40,00	20,80	20,80	
Total											

*Obs.: População atendida com base em dados SAA CASAN Varginha (2014).



Tabela 16 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA CASAN Ponta das Laranjeiras ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)*	Vazão total diária (L/s)*	Vazão máxima diária (L/s)*	Vazão total diária SAA CASAN Ponta das Laranjeiras (L/s)*	Vazão máxima diária SAA CASAN Ponta das Laranjeiras (L/s)*	Reservação necessária SAA CASAN Ponta das Laranjeiras (m³)*	Reservação existente SAA CASAN Ponta das Laranjeiras (m³)*	Incremento em reservação (m³)	
									deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)
0	2015	948	19,02	22,82	1,76	2,11	60,67	200,00	139,33	0
1	2016	960	19,26	23,11	1,78	2,14	61,44	200,00	138,56	0
2	2017	972	19,50	23,39	1,80	2,16	62,21	200,00	137,79	0
3	2018	984	19,71	23,66	1,82	2,19	62,97	200,00	137,03	0
4	2019	995	19,95	23,94	1,85	2,22	63,68	200,00	136,32	0
5	2020	1007	20,19	24,23	1,87	2,24	64,45	200,00	135,55	0
6	2021	1019	20,43	24,51	1,89	2,27	65,21	200,00	134,79	0
7	2022	1031	20,66	24,80	1,91	2,29	65,98	200,00	134,02	0
8	2023	1043	20,88	25,06	1,93	2,32	66,75	200,00	133,25	0
9	2024	1054	21,12	25,34	1,95	2,35	67,45	200,00	132,55	0
10	2025	1066	21,36	25,63	1,98	2,37	68,22	200,00	131,78	0
11	2026	1078	21,60	25,91	2,00	2,40	68,99	200,00	131,01	0
12	2027	1090	21,83	26,20	2,02	2,42	69,76	200,00	130,24	0
13	2028	1102	22,07	26,49	2,04	2,45	70,53	200,00	129,47	0
14	2029	1114	22,29	26,75	2,06	2,48	71,29	200,00	128,71	0
15	2030	1125	22,53	27,03	2,08	2,50	72,00	200,00	128,00	0
16	2031	1137	22,76	27,32	2,11	2,53	72,77	200,00	127,23	0
17	2032	1149	23,00	27,60	2,13	2,55	73,53	200,00	126,47	0
18	2033	1161	23,24	27,89	2,15	2,58	74,30	200,00	125,70	0
19	2034	1173	23,48	28,17	2,17	2,61	75,07	200,00	124,93	0
20	2035	1185	23,48	28,17	2,17	2,61	75,84	200,00	124,16	0
										0

*Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 17 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA Taquaruçu ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)**	Vazão total diária (L/s)*	Vazão máxima diária (L/s)*	Vazão total diária SAA taquaruçu (L/s)*	Vazão máxima diária SAA taquaruçu (L/s)*	Reservação necessária SAA taquaruçu (m³)*	Reservação existente SAA taquaruçu (m³)	Incremento em reservação (m³)	
									deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)
0	2015	724	19,02	22,82	1,34	1,61	46,34	40,00	6,34	6,34
1	2016	760	19,97	23,97	1,41	1,69	48,65	40,00	8,65	8,65
2	2017	798	20,97	25,16	1,48	1,77	51,09	40,00	11,09	11,09
3	2018	838	22,02	26,42	1,55	1,86	53,64	40,00	13,64	13,64
4	2019	880	23,12	27,74	1,63	1,96	56,32	40,00	16,32	16,32
5	2020	924	24,27	29,13	1,71	2,05	59,14	40,00	19,14	19,14
6	2021	970	25,49	30,59	1,80	2,16	62,09	40,00	22,09	22,09
7	2022	1019	26,76	32,12	1,89	2,26	65,20	40,00	25,20	25,20
8	2023	1070	28,10	33,72	1,98	2,38	68,46	40,00	28,46	28,46
9	2024	1123	29,51	35,41	2,08	2,50	71,88	40,00	31,88	31,88
10	2025	1179	30,98	37,18	2,18	2,62	75,48	40,00	35,48	35,48
11	2026	1238	32,53	39,04	2,29	2,75	79,25	40,00	39,25	39,25
12	2027	1300	34,16	40,99	2,41	2,89	83,21	40,00	43,21	43,21
13	2028	1365	35,87	43,04	2,53	3,03	87,37	40,00	47,37	47,37
14	2029	1433	37,66	45,19	2,65	3,19	91,74	40,00	51,74	51,74
15	2030	1505	39,54	47,45	2,79	3,34	96,33	40,00	56,33	56,33
16	2031	1580	41,52	49,82	2,93	3,51	101,15	40,00	61,15	61,15
17	2032	1659	43,59	52,31	3,07	3,69	106,20	40,00	66,20	66,20
18	2033	1742	45,77	54,93	3,23	3,87	111,51	40,00	71,51	71,51
19	2034	1830	48,06	57,68	3,39	4,07	117,09	40,00	77,09	77,09
20	2035	1921	48,06	57,68	3,56	4,27	122,94	40,00	82,94	82,94

*Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015); **Obs.: Crescimento de 5% ao ano foi considerado; ***Obs.: População atendida com base em dados Associação Taquaruçu (2014).



Tabela 18 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)*	Vazão total diária (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Reservação necessária (m³)	Reservação existente (m³)**	Incremento em reservação (m³)		
							deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)	
0	2015	10.273	3,09	3,71	106,79	280	173,21	0	
1	2016	10.401	3,13	3,75	108,11	280	171,89	0	
2	2017	10.530	3,17	3,80	109,43	280	170,57	0	
3	2018	10.658	3,20	3,85	110,75	280	169,25	0	
4	2019	10.787	3,24	3,89	112,07	280	167,93	0	
5	2020	10.915	3,28	3,94	113,38	280	166,62	0	
6	2021	11.043	3,32	3,98	114,69	280	165,31	0	
7	2022	11.170	3,36	4,03	116,01	280	163,99	100	
8	2023	11.299	3,39	4,07	117,32	280	162,68	0	
9	2024	11.427	3,43	4,12	118,65	280	161,35	0	
10	2025	11.556	3,47	4,17	119,96	280	160,04	0	
11	2026	11.684	3,51	4,21	121,28	280	158,72	0	
12	2027	11.812	3,55	4,26	122,60	280	157,40	0	
13	2028	11.941	3,59	4,30	123,91	280	156,09	0	
14	2029	12.068	3,62	4,35	125,22	280	154,78	0	
15	2030	12.196	3,66	4,39	126,54	280	153,46	0	
16	2031	12.325	3,70	4,44	127,86	280	152,14	0	
17	2032	12.453	3,74	4,49	129,18	280	150,82	0	
18	2033	12.582	3,78	4,53	130,50	280	149,50	0	
19	2034	12.710	3,81	4,58	131,82	280	148,18	0	
20	2035	12.839	3,81	4,58	131,82	280	148,18	0	
Total									

*Obs.: População atendida com base em dados CASAN e Associação Taquaruçu (2014); **Obs.: O Reservatório de Ponta das Laranjeiras com 200m³ de reservação faz com que não ocorra a necessidade de ampliação da reservação, porém este sistema não atende somente Pescaria Brava;

Tabela 19 - Estimativo de investimento em reservação de água ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Atendida CASAN (hab)*	Prazo	Ampliação de reservação (m³)	Investimento em produção de água (R\$)	Investimento no período (R\$)
					Anual	Período
0	2015	4.424		0	0,00	0,00
1	2016	4.424	imediatamente ou emergencial	0	0,00	0,00
2	2017	4.845				
3	2018	5.272				
4	2019	5.703	curto	100	160.800,00	160.800,00
5	2020	6.140				
6	2021	6.581				
7	2022	7.028				
8	2023	7.480				
9	2024	7.937	médio	0	0,00	0,00
10	2025	8.399				
11	2026	8.867				
12	2027	9.339				
13	2028	9.817	longo	0	0,00	0,00
14	2029	10.300				
15	2030	10.787				
16	2031	11.280				
17	2032	11.779				
18	2033	12.282				
19	2034	12.710				
20	2035	12.839				
total				100	160.800,00	160.800,00

*Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 20 - Estimativa das necessidades da rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Atendida CASAN (hab)**	Ligações totais CASAN (un.)*	nº hidrômetros CASAN (un.)*	Incremento de ligações	Extensão total de rede (m)**	Incremento de rede (m)**	Substituição (m)	Incremento + Substituição de rede (m)
0	2015	4.424	1.106	1.075	31	186	186	0	186
1	2016	4.424	1.106	1.106	105	2.250	632	23	654
2	2017	4.845	1.211	1.211	107	2.250	639	23	662
3	2018	5.272	1.318	1.318	108	2.250	647	23	670
4	2019	5.703	1.426	1.426	109	2.250	655	23	677
5	2020	6.140	1.535	1.535	110	2.250	663	23	685
6	2021	6.581	1.645	1.645	112	2.250	670	23	693
7	2022	7.028	1.757	1.757	113	2.250	678	23	700
8	2023	7.480	1.870	1.870	114	2.250	686	23	708
9	2024	7.937	1.984	1.984	116	2.250	693	23	716
10	2025	8.399	2.100	2.100	117	2.250	701	23	724
11	2026	8.867	2.217	2.217	118	2.250	709	23	731
12	2027	9.339	2.335	2.335	119	2.250	716	23	739
13	2028	9.817	2.454	2.454	121	2.250	724	23	747
14	2029	10.300	2.575	2.575	122	2.250	732	23	754
15	2030	10.787	2.697	2.697	123	2.250	740	23	762
16	2031	11.280	2.820	2.820	125	2.250	747	23	770
17	2032	11.779	2.945	2.945	126	2.250	755	23	777
18	2033	12.282	3.070	3.070	107	2.250	642	23	665
19	2034	12.710	3.178	3.178	32	2.250	194	23	216
20	2035	12.839	3.210	3.210	0	0	0	0	0
Total					2.135	42.936	12.809	428	56.172

*Obs.: População atendida com base em dados CASAN (2014); **Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).

Tabela 21 - Estimativa de investimento em rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	extensão de rede (m)			investimento em rede (R\$)	
			Extensão Total de rede (m)*	substituição de rede (m)*	total (m)	anual	período
0	2015		0	0	0	0	
1	2016	imediato ou emergencial	2.956	30	2.986	203.059,57	609.178,70
2	2017		2.956	30	2.986	203.059,57	
3	2018		2.956	30	2.986	203.059,57	
4	2019	curto	2.956	30	2.986	203.059,57	1.015.297,83
5	2020		2.956	30	2.986	203.059,57	
6	2021		2.956	30	2.986	203.059,57	
7	2022		2.956	30	2.986	203.059,57	
8	2023	médio	2.956	30	2.986	203.059,57	812.238,26
9	2024		2.956	30	2.986	203.059,57	
10	2025		2.956	30	2.986	203.059,57	
11	2026		2.956	30	2.986	203.059,57	
12	2027	longo	2.956	30	2.986	203.059,57	1.421.416,96
13	2028		2.956	30	2.986	203.059,57	
14	2029		2.956	30	2.986	203.059,57	
15	2030		2.956	30	2.986	203.059,57	
16	2031		2.956	30	2.986	203.059,57	
17	2032		2.956	30	2.986	203.059,57	
18	2033		2.956	30	2.986	203.059,57	
19	2034		2.956	30	2.986	203.059,57	
20	2035		0	0	0	0,00	
Total			56.172	562	56.734	3.858.131,75	3.858.131,75

*Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 22 - Estimativa da necessidade de atendimento da população rural em SAA ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total (hab)*	Pop. rural total (hab)*	Índice pop. rural (%)**	Pop. rural atendida CASAN (hab)**	Índice pop. rural atendida (%)	Pop. rural não atendida (hab)	Índice pop. rural não atendida (%)	Incremento anual de atendimento (hab)	Incremento de atendimento acumulado (hab)
0	2015	10.273	10.047	97,80	4.198	41,78	5.849	58	0	0
1	2016	10.401	10.180	97,88	4.200	41,26	5.980	59	2	2
2	2017	10.530	10.314	97,95	4.500	43,63	5.814	56	300	302
3	2018	10.658	10.448	98,03	4.500	43,07	5.948	57	0	302
4	2019	10.787	10.582	98,10	5.000	47,25	5.582	53	500	802
5	2020	10.915	10.716	98,18	5.500	51,33	5.216	49	500	1.302
6	2021	11.043	10.850	98,25	6.000	55,30	4.850	45	500	1.802
7	2022	11.170	10.984	98,33	6.500	59,18	4.484	41	500	2.302
8	2023	11.299	11.119	98,41	7.000	62,96	4.119	37	500	2.802
9	2024	11.427	11.254	98,49	7.500	66,64	3.754	33	500	3.302
10	2025	11.556	11.389	98,55	8.000	70,24	3.389	30	500	3.802
11	2026	11.684	11.524	98,63	8.500	73,76	3.024	26	500	4.302
12	2027	11.812	11.660	98,71	9.000	77,19	2.660	23	500	4.802
13	2028	11.941	11.796	98,79	9.500	80,54	2.296	19	500	5.302
14	2029	12.068	11.931	98,86	10.000	83,82	1.931	16	500	5.802
15	2030	12.196	12.067	98,94	10.500	87,01	1.567	13	500	6.302
16	2031	12.325	12.204	99,02	11.000	90,13	1.204	10	500	6.802
17	2032	12.453	12.340	99,09	11.500	93,19	840	7	500	7.302
18	2033	12.582	12.477	99,17	12.000	96,18	477	4	500	7.802
19	2034	12.710	12.614	99,24	12.500	99,10	114	1	500	8.302
20	2035	12.839	12.751	100,00	12.751	100,00	0	0	251	8.553
Total									8.553	

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); *** Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 23 - Estimativa de investimento em SAA na área rural ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. rural atendida CASAN (hab)*	Ligações rurais CASAN (un.)*	incremento de ligações (un.)	Incremento de extensão de rede (m)	substituição de rede (m)	Total (m)	investimento em rede (R\$)	
									anual	período
0	2015		4.198	1.050	0	186	0	0		
1	2016	imediato ou emergencial	4.200	1.050	0	632	1.000	1.632	103.945,66	327.455,09
2	2017		4.500	1.125	75,0	639	1.000	1.639	111.491,54	
3	2018		4.500	1.125	0,00	647	1.000	1.647	112.017,89	
4	2019	curto	5.000	1.250	125,00	655	1.000	1.655	112.540,17	567.919,47
5	2020		5.500	1.375	125,00	663	1.000	1.663	113.062,44	
6	2021		6.000	1.500	125,00	670	1.000	1.670	113.580,63	
7	2022		6.500	1.625	125,00	678	1.000	1.678	114.106,98	
8	2023	médio	7.000	1.750	125,00	686	1.000	1.686	114.629,25	463.760,14
9	2024		7.500	1.875	125,00	693	1.000	1.693	115.155,61	
10	2025		8.000	2.000	125,00	701	1.000	1.701	115.677,88	
11	2026		8.500	2.125	125,00	709	1.000	1.709	116.200,15	
12	2027	longo	9.000	2.250	125,00	716	1.000	1.716	116.726,50	852.308,99
13	2028		9.500	2.375	125,00	724	1.000	1.724	117.244,70	
14	2029		10.000	2.500	125,00	732	1.000	1.732	117.766,97	
15	2030		10.500	2.625	125,00	740	1.000	1.740	118.293,32	
16	2031		11.000	2.750	125,00	747	1.000	1.747	118.815,59	
17	2032		11.500	2.875	125,00	755	1.000	1.755	119.341,95	
18	2033		12.000	3.000	125,00	642	1.000	1.642	111.679,23	
19	2034		12.500	3.125	125,00	194	1.000	1.194	81.163,02	
20	2035	12.751	3.188	62,75	0	1.000	1.000	68.004,21		
Total						12.623	20.000	32.623	2.211.443,70	2.211.443,70

* Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).

10.2.2 Projeções para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Para as projeções das demandas referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), foram considerados parâmetros tais como rede coletora requerida, rede coletora implantada, investimentos em rede coletora e ETE, índice de cobertura, índice de economias e ligações de esgoto, evolução das vazões de contribuição sanitária, atendimento da população rural, eficiência de remoção de carga orgânica.

Esses dados foram estimados por base em dados do SNIS, IBGE e estimativas definidas pela equipe, levando em consideração que o município não possui ETE e nem projeto existente até o presente momento.

10.2.2.1 Rede Coletora de Esgoto

Devido ao município não possuir rede de esgoto a Tabela 24, apresenta um estudo da dimensão da rede coletora de esgoto de Pescaria fora considerado 45.000 metros de extensão de rede por ligação segundo projeções estimadas utilizado na expansão da rede de água para um universo de 3.210 ligações de esgoto ao final do plano, considerando etapas de implantação em 20 anos entre 2015 e 2035.

A Tabela 25 detalha a população atendida para a elaboração do projeto de SES ao longo do plano. A população atendida no final de plano será de 12.839 habitantes, através de 3.210 ligações de esgoto, sendo 4 habitantes/ligação a um custo de rede de R\$ 350,00/metro. Está sendo considerado um índice de atendimento 100% de rede até o horizonte de 20 anos do plano.

Conforme Tabela 25 prevê-se implantação de 45.000 metros de rede coletora de esgoto até o final do plano com investimento previsto de R\$ 20.177.073,00 com custo estimado de R\$ 350/metro de rede de esgoto (Valor de referência ITAJUI/2015 – custo execução do SES Braço do Norte/SC) construída, considerando neste valor rede, emissário e elevatórias. Ainda na

composição deste custo foi utilizado a taxa de reajuste nacional da construção civil que é de 6,757%/ano.

A Tabela 26 detalha a estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano. Conforme Tabela 28, considerou-se um coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.km.

10.2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto

Para a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) está sendo considerada para prazo imediato ou emergencial com investimento estimado previsto de R\$ 3.362.845,50 ou 20% do valor total de rede, emissário e elevatória da 1ª fase, conforme Tabela 27. Tendo em vista coeficiente de retorno “C” = 0,80 como critério de dimensionamento, resulta em valor per capita de vazão diária de esgoto aproximado de 128 L/hab.dia, conforme descrito na Tabela 28.

A Tabela 29, detalha estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano. Vale salientar que o município não possui um projeto definido até o presente momento, todos os dados foram estimados e projetados com base nos dados SNIS, IBGE, Tabela SINAP e valores praticados na região por empresas executoras de sistemas de esgotamento sanitário e estimativas realizadas pela equipe.

Sendo assim estimou-se que nos no segundo ano do plano o município teria uma vazão média diária total + infiltração de 7 L.s-1 e chegue ao final do plano com uma vazão média diária total + infiltração de 19 L.s-1.

Para cálculo do déficit de produção da ETE, esta sendo comparado a diferença entre a vazão máxima horária e capacidade de tratamento total da ETE uma capacidade inicial de aproximadamente 13 L.s-1, não prevendo déficit ao longo do plano (Tabela 28).

10.2.2.3 Sistemas Alternativos de Tratamento de Esgotos Sanitários

A Tabela 29 e Tabela 30 detalha a Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica das áreas urbanas e rurais ao longo do horizonte

do plano, tendo em vista que o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário a ser executado em duas etapas contempla apenas a sede urbana do município.

Para cálculo da carga orgânica em termos de DBO, foi multiplicado a população urbana atendida pela taxa per capita de 50 g/dia.hab., valor adotado para população de padrão médio conforme Norma ABNT NBR 13.969/1997. Considerando que o projeto atende somente a área urbana sede, ao final do horizonte do plano, haverá 100% de remoção da carga orgânica da população total do município.

A concentração em termos de DBO adotada para esgoto bruto até o final do plano seja de 578 kg/dia, sendo previsto 57% de eficiência da ETE 65% em curto prazo, 70% em médio prazo chegando a 100% de remoção no final do plano.

10.2.2.4 Considerações sobre comparação de alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia) ou centralizado (fora da bacia) utilizando ETE

Considerando sistemas unifamiliares, utilizando sistema tipo fossa séptica + filtro anaeróbio seguindo para rede de drenagem pluvial urbana ou seguindo para sumidouro, ambos têm limitações sanitárias e ambientais devido à dificuldade de se exigir a implantação adequada e manutenção e limpeza correta destes sistemas e elevado risco dos sumidouros em contaminar lençóis freáticos, principalmente em áreas urbanas.

Desta forma, a Lei N° 11.445/2007 preconiza o tratamento de esgoto sanitário através de rede coletora específica com tratamento adequado em estações de tratamento de esgoto que atendam plenamente as legislações ambientais federais, tais como CONAMA 357/2005 ou CONAMA 430/2011. Por questões de custo per capita de coleta e tratamento de esgoto e capacidade de pagamento destas taxas pela população, se opta por tratamento centralizado em um local específico e estratégico e as vezes fora da bacia, adequando o tratamento em conjunto de diversas bacias existentes no município. Portanto, todas as áreas urbanas do município devem ser contempladas com rede coletora e tratamento de esgoto.



Nas projeções deve-se deixar claro que a informação fornecida pelo município apresenta um crescimento grande da população rural, no entanto, esta informação vem de dados inconsistentes fornecidos pelo censo 2010 realizado no então município de Laguna o qual determinava a área do atual município como rural e a sede do distrito a localidade de Pescaria Brava como perímetro Urbano. Sugere-se ao município a confecção de um plano diretor e o cadastramento das residências e o zoneamento do município de forma a tornar os dados agora gerados coerentes com a realidade do município.

De conhecimento da realidade do município durante a elaboração das projeções levou-se em consideração a tendência de que o município virá a crescer em direção da BR 101, região populosa e que atualmente é considerada como área rural.



Tabela 24 - Estimativa de população atendida e rede implantada por projeto SES ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água (hab)***	ligações totais água (un.)**	Pop. urbana atendida água (hab)**	ligações totais urbana água (un.)*	Pop. Atendida por Esgoto no Município conforme Plano (hab)***	ligações atendidas esgoto (un.)***	incremento de ligações esgoto (un.)	incremento de rede coletora de esgoto (m)**	substituição de rede esgoto	Progressiva Rede Coletora total (%)
0	2015		4.424	1.106	226	57	0	0	0	0	0	0
1	2016	imediato ou emergencial	4.424	1.106	221	55	0	0	0	0	0	0
2	2017		4.845	1.211	216	54	6.000	1.500	1.500	4.500	401	10
3	2018		5.272	1.318	210	53	6.000	1.500	0	2.250	200	15
4	2019	curto	5.703	1.426	205	51	7.000	1.750	250	2.250	200	20
5	2020		6.140	1.535	199	50	7.000	1.750	0	2.250	200	25
6	2021		6.581	1.645	193	48	7.000	1.750	0	2.250	200	30
7	2022		7.028	1.757	186	47	7.000	1.750	0	2.250	200	35
8	2023		7.480	1.870	180	45	8.000	2.000	250	2.250	200	40
9	2024	médio	7.937	1.984	173	43	8.000	2.000	0	2.250	200	45
10	2025		8.399	2.100	167	42	8.000	2.000	0	2.250	200	50
11	2026		8.867	2.217	160	40	8.000	2.000	0	2.250	200	55
12	2027		9.339	2.335	152	38	8.000	2.000	0	2.250	200	60
13	2028	longo	9.817	2.454	145	36	9.000	2.250	250	2.250	200	65
14	2029		10.300	2.575	137	34	9.000	2.250	0	2.250	200	70
15	2030		10.787	2.697	129	32	10.000	2.500	250	2.250	200	75
16	2031		11.280	2.820	121	30	11.000	2.750	250	2.250	200	80
17	2032		11.779	2.945	113	28	11.000	2.750	0	2.250	200	85
18	2033		12.282	3.070	105	26	12.000	3.000	250	2.250	200	90
19	2034		12.710	3.178	96	24	12.000	3.000	0	2.250	200	95
20	2035		12.839	3.210	88	22	12.839	3.210	210	2.250	200	100
Total									3.210	45.000	4.005	

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SNIS; **Obs.: População atendida com base em dados (2014); ***Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 25 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Rede coletora total a ser implantada (m)*	Pop. atendida SES total (hab)	ligações atendidas esgoto (un.)*	Progressiva Rede Coletora total* (%)	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)	Investimento em ETE	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)
							anual		período
0	2015	imediato ou emergencial	0	4.424	1106	0	0	0,00	2.522.134,13
1	2016		0	5.000	1250	0	0	0,00	
2	2017		4.500	6.000	1500	10	1.681.423	0,00	
3	2018		2.250	6.000	1500	15	840.711	0,00	
4	2019	curto	2.250	7.000	1750	20	840.711	3.362.845,50	7.566.402,38
5	2020		2.250	7.000	1750	25	840.711	0,00	
6	2021		2.250	7.000	1750	30	840.711	0,00	
7	2022		2.250	7.000	1750	35	840.711	0,00	
8	2023		2.250	8.000	2000	40	840.711	0,00	
9	2024	médio	2.250	8.000	2000	45	840.711	0,00	3.362.845,50
10	2025		2.250	8.000	2000	50	840.711	0,00	
11	2026		2.250	8.000	2000	55	840.711	0,00	
12	2027		2.250	8.000	2000	60	840.711	0,00	
13	2028	longo	2.250	9.000	2250	65	840.711	0,00	6.725.691,00
14	2029		2.250	9.000	2250	70	840.711	0,00	
15	2030		2.250	10.000	2500	75	840.711	0,00	
16	2031		2.250	11.000	2750	80	840.711	0,00	
17	2032		2.250	12.000	3000	85	840.711	0,00	
18	2033		2.250	12.000	3000	90	840.711	0,00	
19	2034		2.250	12.000	3000	95	840.711	0,00	
20	2035		2.250	12.839	3210	100	840.711	0,00	
Total			45.000				16.814.228	3.362.845,50	20.177.073,00

*Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015); **Obs.: Valor de rede elevatórias e emissário R\$ 350,00 o metro linear/ fonte: ITAJUI Braço do Norte; *** Obs.: valor da ETE foi considerado 20% do custo total da rede.



Tabela 26 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água (hab)**	População Urbana Atendida *	ligações Urbanas água (un.)**	Pop. atendida SES total (hab)***	ligações esgoto com base nas ligações de água**	Índice de cobertura ligações esgoto (%)	Incremento de ligações esgoto (un.)
0	2015		4.424	226	57	4.424	1.106	0	0
1	2016	imediatou emergencial	5.000	221	55	5.000	1.250	0	0
2	2017		6.000	216	54	6.000	1.500	10	1.500
3	2018		6.000	210	53	6.000	1.500	15	0
4	2019	curto	7.000	205	51	7.000	1.750	20	250
5	2020		7.000	199	50	7.000	1.750	25	0
6	2021		7.000	193	48	7.000	1.750	30	0
7	2022		7.000	186	47	7.000	1.750	35	0
8	2023		8.000	180	45	8.000	2.000	40	250
9	2024	médio	8.000	173	43	8.000	2.000	45	0
10	2025		8.000	167	42	8.000	2.000	50	0
11	2026		8.000	160	40	8.000	2.000	55	0
12	2027		8.000	152	38	8.000	2.000	60	0
13	2028	longo	9.000	145	36	9.000	2.250	65	250
14	2029		9.000	137	34	9.000	2.250	70	0
15	2030		10.000	129	32	10.000	2.500	75	250
16	2031		11.000	121	30	11.000	2.750	80	250
17	2032		11.000	113	28	12.000	3.000	85	0
18	2033		12.000	105	26	12.000	3.000	90	250
19	2034		12.000	96	24	12.000	3.000	95	0
20	2035		12.839	88	22	12.839	3.210	100	210
Total									3.210

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SNIS; **Obs.: População atendida com base em dados (2014);
***Obs.: Valores estimados IPAT/UNESC (2015).

Tabela 27 - Estimativa de investimentos em ETE ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Investimento em ETE (R\$) *	
			anual	período
0	2015		0,00	
1	2016	imediatamente ou emergencial	0,00	0,00
2	2017		0,00	
3	2018		0,00	
4	2019	curto	3.362.845,50	3.362.845,50
5	2020		0,00	
6	2021		0,00	
7	2022		0,00	
8	2023		0,00	
9	2024	médio	0,00	0,00
10	2025		0,00	
11	2026		0,00	
12	2027		0,00	
13	2028	longo	0,00	0,00
14	2029		0,00	
15	2030		0,00	
16	2031		0,00	
17	2032		0,00	
18	2033		0,00	
19	2034		0,00	
20	2035		0,00	
Total			3.362.845,50	3.362.845,50

*Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015)



Tabela 28 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água (hab)*	Pop. atendida SES rural total (hab)		Índice de cobertura total de ligações esgoto (%)***	ligações totais água (un.)**	Incremento de ligações esgoto (un.)	Contribuição esgoto per capita (L/hab.d)	Rede coletora a ser implantada	Vazão média diária total + infiltração (L/s)	vazão de infiltração (L/s)	Vazão média diária - infiltração (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Cap. Trat. total ETEs (L/s)	Deficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)
0	2015		4.424	4.198	226	100	1.106	0	128	0	7	0,0	6,55	11,2	11,80	0,00	0,00	0,00
1	2016	imediatos ou emergenciais	5.000	4.200	221	100	1.250	0	128	0	7	0,00	7,41	8,9	13,33	0,00	0,00	0,00
2	2017		6.000	4.500	216	100	1.500	1.500	128	4.500	10	0,90	8,89	11,7	17,62	0,00	0,00	0,00
3	2018		6.000	4.500	210	100	1.500	0	128	2.250	9	0	9,34	11,2	16,81	0,00	0,00	0,00
4	2019	curto	7.000	5.000	205	100	1.750	250	128	2.250	11	0,5	10,37	13,0	19,48	0,00	12,98	19,48
5	2020		7.000	5.500	199	100	1.750	0	128	2.250	11	0	10,37	13,0	19,48	0,00	12,98	19,48
6	2021		7.000	6.000	193	100	1.750	0	128	2.250	11	0	10,37	13,0	19,48	0,00	12,98	19,48
7	2022		7.000	6.500	186	100	1.750	0	128	2.250	11	0	10,37	13,0	19,48	0,00	12,98	19,48
8	2023		8.000	7.000	180	100	2.000	250	128	2.250	12	0	11,85	14,8	22,14	0,00	14,76	22,14
9	2024	médio	8.000	7.500	173	100	2.000	0	128	2.250	12	0	11,85	14,8	22,14	0,00	14,76	22,14
10	2025		8.000	8.000	167	100	2.000	0	128	2.250	12	0	11,85	14,8	22,14	0,00	14,76	22,14
11	2026		8.000	8.500	160	100	2.000	0	128	2.250	12	0	11,85	14,8	22,14	0,00	14,76	22,14
12	2027		8.000	9.000	152	100	2.000	0	128	2.250	12	0	11,85	14,8	22,14	0,00	14,76	22,14
13	2028	longo	9.000	9.500	145	100	2.250	250	128	2.250	14	0,5	13,33	16,5	24,81	0,00	16,54	24,81
14	2029		9.000	10.000	137	100	2.250	0	128	2.250	14	0,5	13,33	16,5	24,81	0,00	16,54	24,81
15	2030		10.000	10.500	129	100	2.500	250	128	2.250	15	0,5	14,81	18,3	27,48	0,00	18,32	27,48
16	2031		11.000	11.000	121	100	2.750	250	128	2.250	17	0,5	16,30	20,1	30,14	0,00	20,10	30,14
17	2032		11.000	11.500	113	100	2.750	0	128	2.250	17	0,5	16,30	20,1	30,14	0,00	20,10	30,14
18	2033		12.000	12.000	105	100	3.000	250	128	2.250	18	0,5	17,78	21,9	32,81	0,00	21,87	32,81
19	2034		12.000	12.500	96	100	3.000	0	128	2.250	18	0,5	17,78	21,9	32,81	0,00	21,87	32,81
20	2035		12.839	12.751	88	100	3.210	210	128	2.250	19	0,5	19,02	23,4	35,05	0,00	23,36	35,05
Total										45.000								

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SNIS; **Obs.: População atendida com base em dados 2014); ***Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 29 - Estimativa da necessidade de atendimento da pop. rural ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. rural (hab)*	Pop. rural a ser atendida (hab)**	Índice pop. rural a ser atendida SES (%)
0	2015		10.047	4.198	42%
1	2016	imediato ou emergencial	10.180	4.200	41%
2	2017		10.314	4.500	44%
3	2018		10.448	4.500	43%
4	2019		10.582	5.000	47%
5	2020	curto	10.716	5.500	51%
6	2021		10.850	6.000	55%
7	2022		10.984	6.500	59%
8	2023		11.119	7.000	63%
9	2024	médio	11.254	7.500	67%
10	2025		11.389	8.000	70%
11	2026		11.524	8.500	74%
12	2027		11.660	9.000	77%
13	2028	longo	11.796	9.500	81%
14	2029		11.931	10.000	84%
15	2030		12.067	10.500	87%
16	2031		12.204	11.000	90%
17	2032		12.340	11.500	93%
18	2033		12.477	12.000	96%
19	2034		12.614	12.500	99%
20	2035		12.751	12.751	100%

*Obs.: Estimativa de população rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); ***Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015).



Tabela 30 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total (hab)*	Pop. atendida SES total (hab)**	Índice de cobertura urbana ligações esgoto (%)	ligações atendidas esgoto conforme projeto SES (un.)**	carga orgânica DBO pop. total (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO pop. urbana atendida SES (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO da pop. total (%)
0	2015		10.273	4.424	0	0	462	0	0
1	2016	imediato ou emergencial	10.401	5.000	0	0	468	0	0
2	2017		10.530	6.000	10	1.500	474	270	57
3	2018		10.658	6.000	15	1.500	480	270	56
4	2019	curto	10.787	7.000	20	1.750	485	315	65
5	2020		10.915	7.000	25	1.750	491	315	64
6	2021		11.043	7.000	30	1.750	497	315	63
7	2022		11.170	7.000	35	1.750	503	315	63
8	2023	médio	11.299	8.000	40	2.000	508	360	71
9	2024		11.427	8.000	45	2.000	514	360	70
10	2025		11.556	8.000	50	2.000	520	360	69
11	2026		11.684	8.000	55	2.000	526	360	100
12	2027		11.812	8.000	60	2.000	532	360	100
13	2028		11.941	9.000	65	2.250	537	405	100
14	2029	longo	12.068	9.000	70	2.250	543	405	100
15	2030		12.196	10.000	75	2.500	549	450	100
16	2031		12.325	11.000	80	2.750	555	495	100
17	2032		12.453	11.000	85	2.750	560	495	100
18	2033		12.582	12.000	90	3.000	566	540	95
19	2034		12.710	12.000	95	3.000	572	540	94
20	2035		12.839	12.839	100	3.210	578	578	100
Total									

*Obs.: Estimativa de população rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); **Obs.: Dados Estimados IPAT/UNESC (2015).

10.2.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O sistema de gestão dos resíduos sólidos engloba um conjunto de ordenados, estruturas e serviços objetivando solucionar o manejo e a destinação dos materiais de forma adequadamente sanitária e ambientalmente segura, garantindo que haja a viabilidade econômica.

Sobretudo a ampliação dos serviços de gestão de resíduos sólidos se torna necessário devido ao crescimento da população e, conseqüentemente, o aumento dos padrões de consumo e as atividades econômicas desenvolvidas dentro da cidade.

Frente a essas tratativas, o planejamento do município de Pescaria Brava deve seguir paralelamente o desenvolvimento do mesmo, a fim de garantir a efetiva universalidade, integralidade e equidade de todos os serviços à população.

Contemplando todos esses princípios, realizou-se a projeção para os resíduos sólidos do Município, considerando a melhoria continua durante a progressão dos anos.

Os cenários foram projetados com foco principal nos serviços regulares de coleta e destinação final adequada.

Todos os valores projetados foram ajustados anualmente através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA), onde o valor empregado para o ajuste foi de 6,31%, média encontrada entre os meses de janeiro de 2011 a maio de 2015.

A Tabela 31 apresenta a estimativa da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do município de Pescaria Brava para os próximos vinte anos, empregando indicadores utilizados para a base de cálculos.

A coluna do índice de atendimento aponta a percentagem da população total atendida pela coleta convencional de RSU. A quinta e a sexta coluna indicam o número da população residente na área urbana e rural. As três últimas colunas apresentam a estimativa de geração de resíduos sólidos por dia, mês e ano em toneladas.



Durante o período de vinte anos, a população residente do município de Pescaria Brava tende a ter um crescimento de 23,44%, o que corresponde a um aumento de 2.438 habitantes. Salienta-se que a população da área rural do Município sofre um decréscimo de 63,41%, o que corresponde a 1.943 habitantes.

No cálculo de geração de RSU, utilizou-se como dado inicial a geração per capita de 0,50 kg/hab.dia, média encontrada durante o ano de 2014 para o Município.

Conforme cita Barros (2013), a geração de resíduos tende a subir aproximadamente 1% ao ano, devido ao aumento de renda e consequentemente do consumo dos habitantes. Sendo assim, considerou-se este aumento para base de cálculos.



Tabela 31 – Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos.

ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO								
Período do plano (anos)	Ano	Índice de atendimento (%)		População atendida (hab)		Geração de resíduos (t)		
		População urbana	População rural	Urbana	Rural	Diária	Mensal	Anual
1	2016	100	100	7337	3064	5,31	161,36	1.936,34
2	2017	100	100	7521	3008	5,42	164,98	1.979,77
3	2018	100	100	7710	2948	5,55	168,67	2.024,06
4	2019	100	100	7903	2884	5,67	172,42	2.069,05
5	2020	100	100	8100	2814	5,79	176,20	2.114,34
6	2021	100	100	8303	2740	5,92	180,06	2.160,73
7	2022	100	100	8510	2661	6,05	183,97	2.207,63
8	2023	100	100	8723	2576	6,18	187,94	2.255,25
9	2024	100	100	8941	2487	6,31	191,98	2.303,81
10	2025	100	100	9164	2392	6,45	196,08	2.352,91
11	2026	100	100	9392	2291	6,58	200,21	2.402,56
12	2027	100	100	9627	2186	6,72	204,47	2.453,58
13	2028	100	100	9866	2074	6,86	208,73	2.504,76
14	2029	100	100	10112	1957	7,01	213,10	2.557,14
15	2030	100	100	10364	1833	7,15	217,51	2.610,10
16	2031	100	100	10622	1703	7,30	221,99	2.663,87
17	2032	100	100	10886	1568	7,45	226,56	2.718,67
18	2033	100	100	11156	1425	7,60	231,15	2.773,86
19	2034	100	100	11434	1276	7,75	235,86	2.830,32
20	2035	100	100	11718	1121	7,91	240,64	2.887,64
							TOTAL	47.806,39



Considerando o crescimento socioeconômico da população e paralelo a este, o aumento no consumo e geração de resíduos sólidos, constata-se que o quantitativo produzido pelos habitantes ao longo dos vinte anos chegará a um total de 47.806,39 toneladas de material bruto.

Os investimentos com os serviços de coleta e transporte foram estabelecidos através do Contrato nº 29/PMPB/2014, consolidado por meio do processo Licitatório nº 015/2014, no valor de R\$130,00 por tonelada de resíduo. O valor a ser empregado para os próximos 20 anos é de aproximadamente R\$13.915.965,47.

Após coletados, os resíduos são dispostos no aterro sanitário da Serrana Engenharia LTDA - EPP, localizado no bairro Taquaraçu em Pescaria Brava. O valor para a disposição final é de R\$110,80 por tonelada de resíduo, valor este estabelecido através do Contrato Administrativo nº 10/2014. O valor a ser empregado para os próximos 20 anos é de R\$11.860.684,42.

Com esta massa, o valor a ser empregado na coleta, transporte e disposição final dos RSU do município de Pescaria Brava ao longo dos vinte anos será de R\$25.776.649,89 (Tabela 32 e Tabela 33).

Nas colunas quatro e cinco da Tabela 32 é feito o link da produção mensal e anual determinada na Tabela 31. Na coluna cinco da Tabela 33 é feito o link da produção anual determinada na Tabela 31.

Em ambas as tabelas a coluna de prazos estabelece os períodos do plano para execução das ações, que são imediato/emergencial, curto, médio ou em longo prazo.



Tabela 32 – Estimativa de custos com o serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos de Pescaria Brava.

ESTIMATIVA DE CUSTOS DE SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES						
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção mensal (t)	Produção anual (t)	Custos com serviço de coleta (R\$)	
					Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	161,36	1.936,34	284.493,47	929.818,62
2	2017		164,98	1.979,77	309.228,72	
3	2018		168,67	2.024,06	336.096,43	
4	2019	Curto	172,42	2.069,05	365.245,07	2.169.871,51
5	2020		176,20	2.114,34	396.792,20	
6	2021		180,06	2.160,73	431.083,83	
7	2022		183,97	2.207,63	468.233,20	
8	2023		187,94	2.255,25	508.517,21	
9	2024	Médio	191,98	2.303,81	552.244,47	2.509.391,95
10	2025		196,08	2.352,91	599.603,51	
11	2026		200,21	2.402,56	650.888,35	
12	2027		204,47	2.453,58	706.655,62	
13	2028	Longo	208,73	2.504,76	766.915,36	8.306.883,38
14	2029		213,10	2.557,14	832.357,48	
15	2030		217,51	2.610,10	903.206,63	
16	2031		221,99	2.663,87	979.978,42	
17	2032		226,56	2.718,67	1.063.246,44	
18	2033		231,15	2.773,86	1.153.282,57	
19	2034		235,86	2.830,32	1.251.012,39	
20	2035		240,64	2.887,64	1.356.884,09	
					TOTAL	13.915.965,47



Tabela 33 - Estimativa de custos com o serviço de disposição dos resíduos sólidos urbanos de Pescaria Brava.

ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO COM DESTINAÇÃO FINAL EM ATERRO SANITÁRIO AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO					
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção anual (t)	Custos com destinação final (R\$)	
				Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	1.936,34	242.475,97	792.491,57
2	2017		1.979,77	263.558,02	
3	2018		2.024,06	286.457,58	
4	2019	Curto	2.069,05	311.301,18	1.849.398,18
5	2020		2.114,34	338.189,04	
6	2021		2.160,73	367.416,07	
7	2022		2.207,63	399.078,76	
8	2023		2.255,25	433.413,13	
9	2024	Médio	2.303,81	470.682,21	2.138.774,06
10	2025		2.352,91	511.046,68	
11	2026		2.402,56	554.757,15	
12	2027		2.453,58	602.288,02	
13	2028	Longo	2.504,76	653.647,86	7.080.020,60
14	2029		2.557,14	709.424,68	
15	2030		2.610,10	769.809,96	
16	2031		2.663,87	835.243,15	
17	2032		2.718,67	906.213,12	
18	2033		2.773,86	982.951,61	
19	2034		2.830,32	1.066.247,48	
20	2035		2.887,64	1.156.482,75	
				TOTAL	11.860.684,42

Para realizar a projeção do volume encaminhado para aterro sanitário no período de vinte anos, calculou-se a produção anual (m^3) sem compactação e com compactação, considerando para o primeiro indicador o valor de densidade encontrado com a composição gravimétrica realizada no Município. Para a estimativa do volume compactado, aderiu-se o valor de densidade de resíduos sólidos estabilizados, proposto por Barros (2013).

Os indicadores de densidade dos RSU estão apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 - Indicadores de densidade dos RSU.

Indicador	Valor
Densidade do resíduo sólido recém-compactado (t/m^3)	0,16
Densidade de resíduos sólidos estabilizados (t/m^3)	0,60

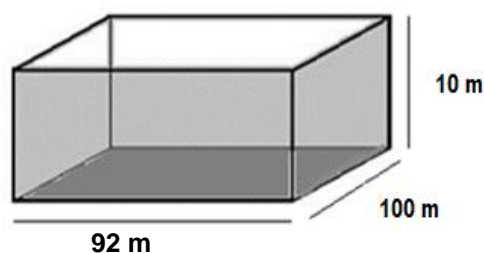
Fonte: IPAT, 2015; BARROS, 2013.

Segundo Barros (2013) em um aterro sanitário, o material empregado para cobertura dos resíduos deve ser aproximadamente 15% do volume depositado no turno de trabalho. Assim, para o cálculo da estimativa do volume de cobertura, utilizou-se este indicador.

Estima-se que a quantidade de resíduos gerados no horizonte do plano ocupe depois de compactados e estabilizados um volume de $91.628,92 m^3$ (Tabela 35). Esse montante corresponde a uma área de aproximadamente 92 metros de comprimento por 100 metros de largura, com uma camada de resíduos de 10 metros de espessura, conforme pode ser verificado na Figura 63.

Ressalta-se que as dimensões acima especificadas são determinadas para efeito de visualização do tamanho e espaço que o volume de resíduos tende a ocupar.

Figura 63 - Estimativa de dimensão para o volume de resíduos gerados no Município de Pescaria Brava.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Considerando a quantidade de resíduos gerados, destaca-se a importância e o desafio do Município em conscientizar os cidadãos, técnicos e planejadores para a necessidade de reduzir o volume produzido, bem como de implantar mecanismos de valorização dos materiais, visando à diminuição do volume a ser encaminhado para aterro sanitário, bem como contribuir para o aumento do tempo de vida deste.

Abaixo segue o memorial de cálculo utilizado para estimar o volume de RSU encaminhado para aterro sanitário:

- **Produção Anual:**

$$Vr = \frac{Pan}{dr}$$

Onde:

Vr = produção anual de RSU recém compactados (m³)

Pan = produção anual de resíduos (t)

dr = densidade dos RSU recém compactados (t/m³)

$$Vcom = \frac{Pan}{de}$$

Onde:

Vcom = produção anual de RSU compactados e estabilizados (m³)

Pan = produção anual de resíduos (t)

de = densidade dos RSU estabilizados (t/m³)

- **Material de Cobertura:**

$$Vcob = \frac{15 * Vcom}{100}$$

Onde:

Vcob = material de cobertura (m³)

Vcom = produção anual de RSU compactados e estabilizados (m³)



- *Volume a aterrar:*

$$V_{at} = V_{com} + V_{cob}$$

Onde:

V_{at} = volume a aterrar (m^3)

V_{com} = produção anual de RSU compactados e estabilizados (m^3)

V_{cob} = material de cobertura (m^3)



Tabela 35 – Estimativa do volume de RSU encaminhados para aterros sanitários.

ESTIMATIVA DE VOLUMES DE RESÍDUOS DOMICILIARES PARA DESTINAÇÃO FINAL EM ATERRO SANITÁRIO AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO							
Período do plano (ano)	Ano	Produção anual (t)	Produção anual (m³)	Produção anual - resíduos sólidos compactados e estabilizados (m³)	Material de cobertura (m³)	Volume a aterrar (m³)	Volume acumulado (m³)
1	2016	1.936,34	12.102,10	3.227,23	484,08	3.711,31	3.711,31
2	2017	1.979,77	12.373,54	3.299,61	494,94	3.794,55	7.505,86
3	2018	2.024,06	12.650,40	3.373,44	506,02	3.879,45	11.385,32
4	2019	2.069,05	12.931,55	3.448,41	517,26	3.965,67	15.350,99
5	2020	2.114,34	13.214,63	3.523,90	528,59	4.052,49	19.403,48
6	2021	2.160,73	13.504,53	3.601,21	540,18	4.141,39	23.544,87
7	2022	2.207,63	13.797,68	3.679,38	551,91	4.231,29	27.776,16
8	2023	2.255,25	14.095,33	3.758,75	563,81	4.322,57	32.098,73
9	2024	2.303,81	14.398,82	3.839,68	575,95	4.415,64	36.514,36
10	2025	2.352,91	14.705,69	3.921,52	588,23	4.509,75	41.024,11
11	2026	2.402,56	15.015,98	4.004,26	600,64	4.604,90	45.629,01
12	2027	2.453,58	15.334,90	4.089,31	613,40	4.702,70	50.331,71
13	2028	2.504,76	15.654,76	4.174,60	626,19	4.800,79	55.132,51
14	2029	2.557,14	15.982,13	4.261,90	639,29	4.901,19	60.033,69
15	2030	2.610,10	16.313,15	4.350,17	652,53	5.002,70	65.036,39
16	2031	2.663,87	16.649,19	4.439,78	665,97	5.105,75	70.142,15
17	2032	2.718,67	16.991,69	4.531,12	679,67	5.210,78	75.352,93
18	2033	2.773,86	17.336,61	4.623,10	693,46	5.316,56	80.669,49
19	2034	2.830,32	17.689,51	4.717,20	707,58	5.424,78	86.094,28
20	2035	2.887,64	18.047,74	4.812,73	721,91	5.534,64	91.628,92
						TOTAL	91.628,92



Como o município de Pescaria Brava não possui coleta seletiva realizou-se a projeção para a implantação e ampliação gradual da mesma, proposta em três cenários distintos.

O Primeiro Cenário (Tabela 36) prevê a implantação da coleta seletiva em todo o Município com frequência semanal nas áreas urbana e rural.

A coluna quatro da Tabela 36 apresenta através do índice de atendimento (%) a ampliação da coleta seletiva ao longo dos 20 anos, de acordo com a elaboração das metas do Plano.

Para o cálculo da coleta e transporte dos resíduos recicláveis, considerou-se o valor cobrado em 2014 de R\$325,00 por tonelada de resíduo, tendo em vista que, segundo BARROS (2013), o valor do custo com o serviço de coleta seletiva é 2,5 vezes mais caro do que a coleta convencional, comparando os programas já implantados nos municípios brasileiros.

Os investimentos estimados para este processo são limitados ao emprego dos processos operacionais simples, salvo que estes valores podem ser elevados em um cenário com tecnologia complexa.

Ressalta-se que esta estimativa considera apenas o custo com a coleta e transporte, uma vez que o Município tem a possibilidade de escolher pela implantação de uma cooperativa de triagem. Assim sendo, os custos com a valorização do produto, quando destinados a cooperativas de catadores são de responsabilidade da mesma.

O montante a ser destinado para este serviço é de R\$10.534.639,02, considerando o crescimento gradativo no atendimento do serviço de coleta seletiva para a população.

O Segundo Cenário (Tabela 37) prevê a implantação da coleta seletiva em todo o Município, com frequência semanal na área urbana e a cada quinze dias na área rural. O valor a ser empregado na área urbana mantém a metodologia proposta por BARROS (2013), onde considera o valor da coleta convencional vezes 2,5; e na área rural, considera-se o mesmo valor empregado com a coleta convencional.

Dentro deste panorama recomenda-se que o Município realize campanhas de educação ambiental periodicamente, orientando a população a



separar e armazenar os resíduos recicláveis durante os quinze dias em locais protegidos de vetores e intempéries, colocando estes para recolhimento apenas no dia de coleta.

Nas colunas cinco e seis da Tabela 37 são apresentados os valores investidos com a coleta seletiva na área rural e nas colunas sete e oito os valores da área urbana.

Para o Segundo Cenário, o valor total a ser empregado para realização da coleta seletiva é de R\$6.460.486,18.

O Terceiro Cenário (Tabela 38) prevê a implantação da coleta seletiva em todo o Município, com frequência semanal na área urbana e mensal na área rural. No entanto, na área rural o caminhão passará em pontos estratégicos criados pelo Município, ficando sob responsabilidade do munícipe levar os materiais recicláveis até estes pontos. Mantem-se o valor da coleta na área urbana e na área rural considerou-se a metade do valor gasto com a coleta convencional, tendo em vista a menor distância percorrida e frequência da coleta.

Neste Cenário o valor investido para a implantação da coleta seletiva é de R\$6.243.687,80.

Frente aos diferentes panoramas apresentados, é de suma importância que o município de Pescaria Brava avalie os custos versus benefício do Programa e implante o mais adequado para a realidade do Município. Além disso, é de suma importância a efetividade de programas de educação ambiental, a fim de tornar a separação dos resíduos e a destinação adequada destes uma rotina de todos os habitantes.



Tabela 36 – Primeiro Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente o Município.

ESTIMATIVA DE CUSTOS COM SERVIÇO DE COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO									
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva (%)	Custo com serviço de coleta seletiva (R\$)		Custo com atividade de valorização (R\$)		Custo total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	15	42.674,02	264.502,67		0,00	42.674,02	264.502,67
2	2017		25	77.307,18				77.307,18	
3	2018		43	144.521,47				144.521,47	
4	2019	Curto	45	164.360,28	1.148.752,88		0,00	164.360,28	1.148.752,88
5	2020		50	198.396,10				198.396,10	
6	2021		52	224.163,59				224.163,59	
7	2022		57	266.892,93				266.892,93	
8	2023	Médio	58	294.939,98	1.603.322,71		0,00	294.939,98	1.603.322,71
9	2024		59	325.824,23				325.824,23	
10	2025		60	359.762,11				359.762,11	
11	2026		65	423.077,43				423.077,43	
12	2027	Longo	70	494.658,94	7.518.060,76		0,00	494.658,94	7.518.060,76
13	2028		75	575.186,52				575.186,52	
14	2029		80	665.885,99				665.885,99	
15	2030		85	767.725,63				767.725,63	
16	2031		87	852.581,22				852.581,22	
17	2032		92	978.186,72				978.186,72	
18	2033		95	1.095.618,45				1.095.618,45	
19	2034		98	1.225.992,14				1.225.992,14	
20	2035	100	1.356.884,09	1.356.884,09					



TOTAL

10.534.639,02

Tabela 37 – Segundo Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município.

ESTIMATIVA DE CUSTOS COM SERVIÇO DE COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO											
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custo com atividade de valorização (R\$)		Custo total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	15	3.394,23	20.150,50	20.319,39	128.163,05		0,00	23.713,62	148.313,55
2	2017		25	5.963,13		37.274,52				43.237,65	
3	2018		43	10.793,14		70.569,14				81.362,28	
4	2019	Curto	45	11.864,66	76.014,04	81.281,54	585.373,11		0,00	93.146,20	661.387,14
5	2020		50	13.811,38		99.388,92				113.200,30	
6	2021		52	15.017,32		113.767,13				128.784,45	
7	2022		57	17.165,39		137.239,25				154.404,64	
8	2023		58	18.155,29		153.696,26				171.851,55	
9	2024	Médio	59	19.144,88	86.366,48	172.069,15	866.326,63		0,00	191.214,03	952.693,11
10	2025		60	20.106,33		192.573,59				212.679,92	
11	2026		65	22.400,33		229.576,45				251.976,78	
12	2027		70	24.714,94		272.107,43				296.822,37	
13	2028	Longo	75	26.975,96	251.065,76	320.811,00	4.447.026,63		0,00	347.786,96	4.698.092,38
14	2029		80	29.152,99		376.590,55				405.743,55	
15	2030		85	31.151,52		440.336,00				471.487,52	
16	2031		87	31.807,33		495.974,00				527.781,33	
17	2032		92	33.252,38		577.145,09				610.397,47	
18	2033		95	33.506,02		655.777,41				689.283,43	



ESTIMATIVA DE CUSTOS COM SERVIÇO DE COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO											
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custo com atividade de valorização (R\$)		Custo total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
19	2034		98	33.232,01		744.464,68				777.696,68	
20	2035		100	31.987,55		835.927,90				867.915,44	
										TOTAL	6.460.486,18

Tabela 38 – Terceiro Cenário – Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e mensalmente a área rural do Município.

ESTIMATIVA DE CUSTOS COM SERVIÇO DE COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO											
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custo com atividade de valorização (R\$)		Custo total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	15	1.697,11	10.075,25	20.319,39	128.163,05		0,00	22.016,51	138.238,30
2	2017		25	2.981,57		37.274,52				40.256,09	
3	2018		43	5.396,57		70.569,14				75.965,71	
4	2019	Curto	45	5.932,33	38.007,02	81.281,54	585.373,11		0,00	87.213,87	623.380,12
5	2020		50	6.905,69		99.388,92				106.294,61	
6	2021		52	7.508,66		113.767,13				121.275,79	
7	2022		57	8.582,69		137.239,25				145.821,95	
8	2023		58	9.077,65		153.696,26			162.773,90		
9	2024	Médio	59	9.572,44	43.183,24	172.069,15	866.326,63		0,00	181.641,59	909.509,87
10	2025		60	10.053,17		192.573,59				202.626,76	
11	2026		65	11.200,16		229.576,45				240.776,61	



ESTIMATIVA DE CUSTOS COM SERVIÇO DE COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custo com atividade de valorização (R\$)		Custo total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
12	2027		70	12.357,47		272.107,43					284.464,90
13	2028	Longo	75	13.487,98	125.532,88	320.811,00	4.447.026,63	0,00			334.298,98
14	2029		80	14.576,50		376.590,55					391.167,05
15	2030		85	15.575,76		440.336,00					455.911,76
16	2031		87	15.903,67		495.974,00					511.877,66
17	2032		92	16.626,19		577.145,09					593.771,28
18	2033		95	16.753,01		655.777,41					672.530,42
19	2034		98	16.616,00		744.464,68					761.080,68
20	2035		100	15.993,77		835.927,90					851.921,67
											TOTAL

A Tabela 39 faz a síntese do material que tende a ser encaminhado para aterro sanitário com a implantação/ampliação da coleta seletiva.

Na eficiência do atendimento (%) à população para os serviços de coleta seletiva e compostagem, tem-se o indicativo do percentual da população que recebe o serviço, com estimativa de crescimento anual para este, conforme a elaboração das metas do Plano.

Na coluna de composição dos resíduos foi realizada a estimativa do volume de material reciclável, orgânico e rejeito presente na fração de resíduos da população atendida, ou seja, a fração do material foi estimada em cima do volume de resíduo produzido pela população atendida pela coleta seletiva, sendo que o volume considerado para os cálculos é do montante de RSU sem ser triado. Cabe lembrar que as porcentagens de cada tipo de material foram estabelecidas através da média ponderada com as composições gravimétricas realizadas no Município.

O total valorizado é determinado pela quantidade de material reciclável e orgânico que tende a ser recolhido.

Quanto aos resíduos a depositar no aterro, considera-se apenas o material que não possui valor econômico/mercado para o município.

Subtraindo a massa total a ser valorizado, teve-se uma resultante de 28.355,83 toneladas de rejeito a ser depositada no aterro sanitário. Destaca-se que esta massa é proveniente da parcela de resíduos gerada pela população atendida pela coleta seletiva e pelo serviço de compostagem.

Além disso, é importante frisar que a composição dos resíduos pode sofrer variação, devido à abrangência do sistema pelos cidadãos, ou seja, quanto maior o número de domicílios aderirem os programas e melhor for à triagem na fonte geradora, menor será a massa de rejeito, bem como os materiais terão melhor qualidade, devido a não contaminação pelos rejeitos.

Abaixo segue o memorial de cálculo utilizado para estimar a quantidade de RSU valorizáveis e volume a depositar em aterro sanitário:

- **Composição dos resíduos recicláveis:**

$$V_{rec} = prec * \frac{\left(\frac{Pts + Ganual}{P}\right)}{100}$$

Onde:

V_{rec} = massa dos resíduos recicláveis (t)

prec = percentagem de material reciclável encontrado na composição gravimétrica (%)

Pts = população atendida pela coleta seletiva (habitantes)

Ganual = geração anual de RSU $\left(\frac{t}{ano}\right)$

P = população total da área urbana e rural (habitantes)

- **Composição dos resíduos orgânicos:**

$$V_{org} = p_{org} * \frac{\left(\frac{Pts + Ganual}{P}\right)}{100}$$

Onde:

V_{org} = massa de resíduos orgânicos (t)

p_{org} = percentagem de material orgânico encontrado na composição gravimétrica (%)

Pts = população atendida pela coleta seletiva (habitantes)

Ganual = geração anual de RSU $\left(\frac{t}{ano}\right)$

P = população total da área urbana e rural (habitantes)

- **Composição de rejeitos:**

$$V_{rej} = prej * \frac{\left(\frac{Pts + Ganual}{P}\right)}{100}$$

Onde:

V_{rej} = massa de rejeito (t)

prej = percentagem de rejeito encontrado na composição gravimétrica (%)

Pts = população atendida pela coleta seletiva (habitantes)

Ganual = geração anual de RSU $\left(\frac{t}{ano}\right)$

P = população total da área urbana e rural (habitantes)

- **Total valorizado:**

$$T_{val} = V_{rec} + V_{org}$$

Onde:

T_{val} = total valorizado (t)

V_{rec} = massa dos resíduos recicláveis (t)

V_{org} = massa dos resíduos orgânicos (t)



- **Resíduo à depositar em aterro:**

$$Vd = Ganual - Tval$$

Onde:

Vd = resíduo à depositar em aterro sanitário (t)

Ganual = geração anual de RSU ($\frac{t}{ano}$)

Tval = total valorizado (t)

A Tabela 39 faz a síntese do material que tende a ser encaminhado para o aterro com a implantação/ampliação da coleta seletiva.



Tabela 39 – Estimativa de resíduos valorizáveis a depositar em aterro sanitário.

ESTIMATIVA DE RESÍDUOS VALORIZÁVEIS E RESÍDUOS À DEPOSITAR EM ATERRO SANITÁRIO AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO									
Período do plano (ano)	Ano	Produção anual (t)	Eficiência no atendimento a população para coleta seletiva (%)	Eficiência no atendimento a população para o serviço de compostagem (%)	Composição dos resíduos (t)			Total valorizado (t)	Resíduo a depositar em aterro (t)
					Recicláveis	Orgânicos	Rejeito		
					40%	27%	33%		
1	2016	1.936,34	15	15	116,18	78,42	95,85	194,60	1.741,73
2	2017	1.979,77	25	30	197,98	160,36	163,33	358,34	1.621,43
3	2018	2.024,06	43	35	348,14	191,27	287,21	539,41	1.484,65
4	2019	2.069,05	45	37	372,43	206,70	307,25	579,13	1.489,92
5	2020	2.114,34	50	40	422,87	228,35	348,87	651,22	1.463,12
6	2021	2.160,73	52	42	449,43	245,03	370,78	694,46	1.466,27
7	2022	2.207,63	57	45	503,34	268,23	415,25	771,57	1.436,06
8	2023	2.255,25	58	47	523,22	286,19	431,66	809,41	1.445,84
9	2024	2.303,81	59	50	543,70	311,01	448,55	854,71	1.449,10
10	2025	2.352,91	60	52	564,70	330,35	465,88	895,05	1.457,86
11	2026	2.402,56	65	53	624,66	343,81	515,35	968,47	1.434,09
12	2027	2.453,58	70	54	687,00	357,73	566,78	1.044,74	1.408,85
13	2028	2.504,76	75	55	751,43	371,96	619,93	1.123,39	1.381,38
14	2029	2.557,14	80	56	818,29	386,64	675,09	1.204,93	1.352,22
15	2030	2.610,10	85	57	887,44	401,70	732,13	1.289,13	1.320,97
16	2031	2.663,87	87	58	927,03	417,16	764,80	1.344,19	1.319,68
17	2032	2.718,67	92	59	1000,47	433,08	825,39	1.433,55	1.285,12
18	2033	2.773,86	95	60	1054,07	449,36	869,60	1.503,43	1.270,43
19	2034	2.830,32	98	60	1109,49	458,51	915,33	1.568,00	1.262,32
20	2035	2.887,64	100	60	1155,06	467,80	952,92	1.622,85	1.264,79
								TOTAL	28.355,83

Em relação à arrecadação convertida com a valorização dos materiais passíveis de reciclagem ou reaproveitamento, apresenta-se a Tabela 40.

Para o cálculo foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- **Valor arrecadado anualmente com material reciclável:**

$$Trec = Tmédr + Vrec$$

Onde:

Trec = valor arrecadado anualmente com os materiais recicláveis (R\$)

Tmédr = valor médio da tonelada do material reciclável $\left(\frac{R\$}{t}\right)$

Vrec = massa dos resíduos recicláveis (t)

- **Valor arrecadado anualmente com material orgânico:**

$$Torg = Tmédo + Vorg$$

Onde:

Torg = valor arrecadado anualmente com os materiais orgânicos processados (R\$)

Tmédo = valor médio da tonelada do material orgânico $\left(\frac{R\$}{t}\right)$

Vrec = massa dos resíduos orgânicos (t)

Observação: Quando o município não possuir serviço de compostagem, o cálculo acima deve ser realizado buscando apontar o gasto total para dispor este em aterro sanitário. Sendo assim, o T_{org} será o valor total pago para coleta e disposição em aterro sanitário, $T_{médo}$ o valor pago por tonelada coletada e depositada e V_{org} o volume dos resíduos orgânicos a serem depositados durante o período de um ano.

- **Valor para disposição de resíduos em aterro sanitário:**

$$Trej = Tmédr + Vrej$$

Onde:

Trej = valor pago para disposição dos resíduos em aterro sanitário (R\$)

Tmédr = valor pago para coleta e disposição dos RSU $\left(\frac{R\$}{t}\right)$

Vrej = massa dos rejeitos (t)

- *Saldo adquirido com a valorização dos materiais:*

$$Tv = Sa - Sp$$

Onde:

Tv = saldo adquirido com a valorização dos materiais (R\$)

Sa = soma dos valores arrecadados (R\$)

Sp = soma dos valores pagos (R\$)

Seguindo paralelamente a visão de arrecadação e custos com os serviços, é estabelecido o valor médio arrecadado com os materiais recicláveis/reaproveitáveis, bem como para o valor pago na coleta, transporte e disposição dos resíduos não valorados no Município.

Nas últimas três colunas desta mesma tabela é realizada análise de custo/benefício que a valorização dos materiais tende a proporcionar ao município, onde os valores empregados nesse processo são somados aos valores pagos para disposição do rejeito.

É importante destacar que o valor arrecadado na coleta seletiva não está somado ao saldo adquirido, pois este está ligado diretamente com o montante que a Prefeitura Municipal tende a economizar com o serviço, isso porque o valor obtido com a venda dos materiais fica com a empresa responsável pela central de triagem existente no Município.

Tabela 40- Estimativa de arrecadação pela valorização da reciclagem e despesas com deposição em aterro sanitário.

ESTIMATIVA DE ARRECADAÇÃO PELA VALORIZAÇÃO DA RECICLAGEM E DESPESAS COM DISPOSIÇÃO EM ATERRO SANITÁRIO AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO																								
			Recicláveis						Orgânicos						Rejeitos									
			Arrecadação (R\$)		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 1		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 2		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 3		Custos (coleta / transporte /tratamento) R\$		Custos (coleta / transporte /disposição final) R\$		Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3					
Ano	Tipo	Quantidade (t)	Arrecadação (R\$)		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 1		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 2		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 3		Custos (coleta / transporte /tratamento) R\$		Custos (coleta / transporte /disposição final) R\$		Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3					
			Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período				
1	2016	Imediat	197,98	95.334,91		42.674,02		23.713,62		22.016,51		78,42	25.538,92		95,85	29.513,52		-97.726,46		-78.766,06		-77.068,95		
2	2017	o ou emerg ncial	197,98	101.350,54	386.154,63	77.307,18	264.502,67	43.237,65	148.313,55	40.256,09	138.238,30	160,36	55.518,81	151.457,46	163,33	53.465,94	182.931,06	-186.291,93	-598.891,19	-152.222,40	-482.702,07	-149.240,83	472.626,82	
3	2018		348,14	189.469,18		144.521,47		81.362,28		75.965,71		191,27	70.399,73		287,21	99.951,60		-314.872,80		-251.713,61		-246.317,04		
4	2019		372,43	215.478,08		164.360,28		93.146,20		87.213,87		206,70	80.877,02		307,25	113.672,20		-358.909,50		-287.695,42		-281.763,09		
5	2020	422,87	260.099,40		198.396,10		113.200,30		106.294,61		228,35	94.986,56		348,87	137.211,50		-430.594,16		-345.398,36		-338.492,67			
6	2021	Curto	449,43	293.880,86	1.506.027,28	224.163,59	1.148.752,88	128.784,45	661.387,14	121.275,79	623.380,12	245,03	108.355,28	553.353,54	370,78	155.032,40	794.481,91	-487.551,27	-2.496.588,33	-392.172,13	2.009.222,59	-384.663,47	1.971.215,58	
7	2022	503,34	349.899,47		266.892,93		154.404,64		145.821,95		268,23	126.099,61		415,25	184.584,17		-577.576,72		-465.088,43		-456.505,74			
8	2023	523,22	386.669,46		294.939,98		171.851,55		162.773,90		286,19	143.035,08		431,66	203.981,63		-641.956,69		-518.868,25		-509.790,60			
9	2024	543,70	427.159,05		325.824,23		191.214,03		181.641,59		311,01	165.249,60		448,55	225.341,29		-716.415,13		-581.804,93		-572.232,49			
10	2025	Médio	564,70	471.651,96	2.101.973,17	359.762,11	1.603.322,71	212.679,92	952.693,11	202.626,76	909.509,87	330,35	186.597,81	786.671,33	465,88	248.812,86	1.108.864,15	-795.172,77	-3.498.858,19	-648.090,59	-	-638.037,43	-	2.805.045,35
11	2026		624,66	554.659,02		423.077,43		251.976,78		240.776,61		343,81	206.453,10		515,35	292.601,98		-922.132,51		-751.031,85	2.848.228,59	-739.831,69	-	-
12	2027		687,00	648.503,14		494.658,94		296.822,37		284.464,90		357,73	228.370,82		566,78	342.108,02		-1.065.137,78		-867.301,22		-854.943,75		
13	2028	751,43	754.075,66		575.186,52		347.786,96		334.298,98		371,96	252.434,76		619,93	397.801,21		-1.225.422,49		-998.022,93		-984.534,95			
14	2029	818,29	872.983,63		665.885,99		405.743,55		391.167,05		386,64	278.956,80		675,09	460.529,31		-1.405.372,09		-1.145.229,65		-1.130.653,16			
15	2030	887,44	1.006.496,50		767.725,63		471.487,52		455.911,76		401,70	308.106,60		732,13	530.962,00		-1.606.794,24		-1.310.556,13		-1.294.980,37			
16	2031	Longo	927,03	1.117.743,08	9.856.257,86	852.581,22	7.518.060,76	527.781,33	4.698.092,38	511.877,66	4.572.559,50	417,16	340.160,23	2.905.646,23	764,80	589.648,45	5.199.519,74	-1.782.389,91	-15.623.226,74	-1.457.590,02	-	-1.441.686,35	-	-
17	2032		1.000,47	1.282.413,23		978.186,72		610.397,47		593.771,28		433,08	375.426,55		825,39	676.517,70		-2.030.130,98		-1.662.341,72	12.803.258,35	-1.645.715,53	-1.645.715,53	12.677.725,48
18	2033		1.054,07	1.436.367,47		1.095.618,45		689.283,43		672.530,42		449,36	414.119,82		869,60	757.733,93		-2.267.472,20		-1.861.137,18		-1.844.384,17		
19	2034		1.109,49	1.607.288,77		1.225.992,14		777.696,68		761.080,68		458,51	449.212,57		915,33	847.900,88		-2.523.105,59		-2.074.810,13		-2.058.194,13		
20	2035		1.155,06	1.778.889,52		1.356.884,09		867.915,44		851.921,67		467,80	487.228,90		952,92	938.426,26		-2.782.539,24		-2.293.570,59		-2.277.576,82		
TOTAL				13.850.412,94		10.534.639,02		6.460.486,18		6.243.687,80		4.397.128,56		7.285.796,86		-22.217.564,44		18.143.411,61		-		17.926.613,22		

Com a efetiva realização e ampliação da coleta seletiva, é sabível que o volume a ser encaminhado ao aterro sanitário tende a diminuir.

Considerando o volume a ser desviado do montante de resíduos para o sistema de valorização e comparando a Tabela 35 e a Tabela 41 houve o decréscimo de 40,86% do volume total. É possível afirmar que o aterro sanitário receberá durante o período de vinte anos 54.191,89 m³. Este fator influência diretamente na área necessária a ser destinada a esta atividade.

Para o cálculo dos parâmetros utilizou-se as seguintes fórmulas:

- **Resíduos para disposição final:**

$$R_t = G_{\text{anual}} - V_{\text{rec}}$$

Onde:

R_t = resíduo para disposição final (t)

G_{anual} = geração anual de RSU $\left(\frac{t}{\text{ano}}\right)$

V_{rec} = volume dos resíduos recicláveis (t)

- **Resíduos a depositar:**

$$R_d = \frac{R_t}{d_r}$$

Onde:

R_d = resíduo a depositar (m³)

R_t = resíduo para disposição final (t)

d_r = densidade do RSU recém compactados $\left(\frac{t}{m^3}\right)$

- **Resíduo compactado:**

$$R_c = \frac{R_t}{d_e}$$

Onde:

R_c = resíduo compactado (m³)

R_t = resíduo para disposição final (t)

d_e = densidade de resíduos sólidos estabilizados $\left(\frac{t}{m^3}\right)$



- **Material de cobertura:**

$$V_{cob} = \frac{15 * V_{com}}{100}$$

Onde:

V_{cob} = material de cobertura (m³)

V_{com} = produção anual de RSU compactados e estabilizados (m³)

- **Material a enterrar:**

$$V_{at} = R_c + V_{cob}$$

Onde:

V_{at} = volume a aterrar (m³)

R_c = resíduo compactado (m³)

V_{cob} = material de cobertura (m³)



Tabela 41 – Estimativa de volume de RSU para coleta e disposição final com reciclagem prévia.

ESTIMATIVA DE VOLUME DE RESÍDUOS DOMICILIARES PARA COLETA CONVENCIONAL E DISPOSIÇÃO FINAL COM RECICLAGEM PRÉVIA, AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO							
Período do plano (ano)	Ano	Resíduos para disposição final (t)	Resíduos a depositar (m³)	Resíduo compactado (m³)	Material de cobertura (m³)	Volume a aterrar (m³)	Volume acumulado (m³)
1	2016	1.659,94	10.374,61	2.766,56	414,98	3.181,55	3.181,55
2	2017	1.621,43	10.133,93	2.702,38	405,36	3.107,74	6.289,29
3	2018	1.484,65	9.279,06	2.474,42	371,16	2.845,58	9.134,87
4	2019	1.489,92	9.312,01	2.483,20	372,48	2.855,68	11.990,55
5	2020	1.463,12	9.144,53	2.438,54	365,78	2.804,32	14.794,87
6	2021	1.466,27	9.164,18	2.443,78	366,57	2.810,35	17.605,22
7	2022	1.436,06	8.975,39	2.393,44	359,02	2.752,45	20.357,67
8	2023	1.445,84	9.036,52	2.409,74	361,46	2.771,20	23.128,87
9	2024	1.449,10	9.056,86	2.415,16	362,27	2.777,44	25.906,30
10	2025	1.457,86	9.111,65	2.429,77	364,47	2.794,24	28.700,54
11	2026	1.434,09	8.963,04	2.390,14	358,52	2.748,67	31.449,21
12	2027	1.408,85	8.805,30	2.348,08	352,21	2.700,29	34.149,50
13	2028	1.381,38	8.633,60	2.302,29	345,34	2.647,64	36.797,14
14	2029	1.352,22	8.451,35	2.253,69	338,05	2.591,75	39.388,89
15	2030	1.320,97	8.256,09	2.201,62	330,24	2.531,87	41.920,75
16	2031	1.319,68	8.248,01	2.199,47	329,92	2.529,39	44.450,14
17	2032	1.285,12	8.031,97	2.141,86	321,28	2.463,14	46.913,28
18	2033	1.270,43	7.940,17	2.117,38	317,61	2.434,98	49.348,26
19	2034	1.262,32	7.889,52	2.103,87	315,58	2.419,45	51.767,72
20	2035	1.264,79	7.904,91	2.107,98	316,20	2.424,17	54.191,89
						TOTAL	54.191,89

Considerando que o cenário ideal atenda ao crescimento da valorização dos materiais, o valor a ser empregado para a coleta e disposição final dos resíduos domiciliares (rejeito) é R\$7.706.310,26 e R\$6.568.147,52, respectivamente (vide Tabela 42).

Analisando a Tabela 32, Tabela 33 e a Tabela 42, é possível afirmar que haverá uma redução de R\$11.502.192,11 com os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro sanitário.

Abaixo o memorial de cálculo utilizado para estimar os custos com o serviço de coleta e destinação final dos RSU com reciclagem prévia.

- ***Custo com serviço de coleta:***

$$Ccs = Rt + Tmédc$$

Onde:

Ccs = custo com serviço de coleta $\left(\frac{R\$}{t}\right)$

Rt = resíduo para disposição final (t)

Tmédc = valor pago para coleta dos RSU $\left(\frac{R\$}{t}\right)$

- ***Custo da destinação final:***

$$Cdf = Rt + Tmédd$$

Onde:

Cdf = custo com a disposição final em aterro sanitário $\left(\frac{R\$}{t}\right)$

Rt = resíduo para disposição final (t)

Tmédd = valor pago para disposição em aterro sanitário $\left(\frac{R\$}{t}\right)$



Tabela 42 – Estimativa de custo com a destinação final dos RSU, com reciclagem prévia.

ESTIMATIVA DE CUSTOS COM COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM ATERRO SANITÁRIO, COM RECICLAGEM PRÉVIA, AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO							
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Resíduos para disposição final (t)	Custos com serviço de coleta (R\$)		Custos de destinação final (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	1.659,94	243.884,03	743.669,09	207.864,23	633.834,88
2	2017		1.621,43	253.258,32		215.854,02	
3	2018		1.484,65	246.526,73		210.116,63	
4	2019	Curto	1.489,92	263.012,97	1.460.722,75	224.167,98	1.244.985,23
5	2020		1.463,12	274.580,20		234.026,82	
6	2021		1.466,27	292.533,49		249.328,54	
7	2022		1.436,06	304.585,70		259.600,73	
8	2023		1.445,84	326.010,38		277.861,16	
9	2024	Médio	1.449,10	347.361,77	1.513.153,02	296.059,11	1.289.671,96
10	2025		1.457,86	371.514,33		316.644,52	
11	2026		1.434,09	388.515,26		331.134,54	
12	2027		1.408,85	405.761,66		345.833,78	
13	2028	Longo	1.381,38	422.953,82	3.988.765,41	360.486,79	3.399.655,44
14	2029		1.352,22	440.150,64		375.143,77	
15	2030		1.320,97	457.112,87		389.600,82	
16	2031		1.319,68	485.481,31		413.779,45	
17	2032		1.285,12	502.596,59		428.366,94	
18	2033		1.270,43	528.203,42		450.191,84	
19	2034		1.262,32	557.951,53		475.546,38	
20	2035		1.264,79	594.315,23		506.539,44	
				TOTAL	7.706.310,26		6.568.147,52

Buscando estimar um cenário ideal para a gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Pescaria Brava, elaboraram-se todas as planilhas baseadas na melhoria contínua da gestão dos resíduos, elevando o nível de importância relativo às diretrizes legais em vigor e as recomendações das normas técnicas brasileiras.

A partir desses pontos, estabeleceu-se o comparativo de custos entre o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos sem a valorização dos materiais e com a valorização (Tabela 43).

Sabe-se que o custo com a implantação/ampliação do programa de coleta seletiva, tende a aumentar os investimentos da prefeitura municipal, entretanto a recuperação desses materiais e da fração orgânica compostável é uma atividade obrigatória a ser realizada pelos municípios, segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Ademais, o programa de valorização dos materiais trás elencado a si muitos benefícios ambientais e sociais. A começar, esta atividade tende a minimizar a poluição dos recursos naturais através da deposição irregular, além de aumentar a vida útil do aterro sanitário e diminuir a exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis.

Esta atividade garante também a geração direta de empregos e diminui a marginalidade dos cidadãos menos favorecidos, por meio da retirada dessas pessoas das ruas, para inseri-las nas cooperativas e em trabalhos desenvolvidos pelo município, de forma a melhorar a qualidade de vida destas. Dá ainda a oportunidade dos cidadãos preservarem o ambiente, assumindo a responsabilidade pelo resíduo que geram.

Encadeado a estes fatores cita-se também a melhoria da saúde pública, por meio da diminuição de micro e macro vetores e pela minimização indireta de possíveis contaminações e proliferações de doenças que podem ser desenvolvidas a partir do mau gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.



Tabela 43 – Comparativo de custos.

COMPARATIVO DE CUSTOS DOS SERVIÇOS DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS COM E SEM VALORIZAÇÃO																		
Período do plano (ano)	Ano	Serviço sem valorização (R\$)			Serviço com valorização (R\$)											Diferença dos serviços com e sem valorização		
		Coleta domiciliar	Destinação final em aterro	Total coleta e destinação final	Coleta domiciliar	Coleta seletiva e valorização			Valorização dos resíduos orgânicos e destinação final do rejeito			Destinação final em aterro	Total coleta e destinação final com valorização					
						Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
1	2016	284.493,47	242.475,97	526.969,44	243.884,03	42.674,02	23.713,62	22.016,51	-97.726,46	-78.766,06	-77.068,95	207.864,23	592.148,75	554.227,95	550.833,72	-65.179,30	-27.258,51	-23.864,28
2	2017	309.228,72	263.558,02	572.786,74	253.258,32	77.307,18	43.237,65	40.256,09	-186.291,93	-152.222,40	-149.240,83	215.854,02	732.711,45	664.572,39	658.609,26	-159.924,71	-91.785,65	-85.822,52
3	2018	336.096,43	286.457,58	622.554,01	246.526,73	144.521,47	81.362,28	75.965,71	-314.872,80	-251.713,61	-246.317,04	210.116,63	916.037,63	789.719,25	778.926,11	-293.483,62	-167.165,24	-156.372,10
4	2019	365.245,07	311.301,18	676.546,25	263.012,97	164.360,28	93.146,20	87.213,87	-358.909,50	-287.695,42	-281.763,09	224.167,98	1.010.450,73	868.022,58	856.157,92	-333.904,48	-191.476,33	-179.611,67
5	2020	396.792,20	338.189,04	734.981,24	274.580,20	198.396,10	113.200,30	106.294,61	-430.594,16	-345.398,36	-338.492,67	234.026,82	1.137.597,27	967.205,67	953.394,30	-402.616,04	-232.224,44	-218.413,06
6	2021	431.083,83	367.416,07	798.499,90	292.533,49	224.163,59	128.784,45	121.275,79	-487.551,27	-392.172,13	-384.663,47	249.328,54	1.253.576,90	1.062.818,61	1.047.801,30	-455.077,00	-264.318,71	-249.301,40
7	2022	468.233,20	399.078,76	867.311,97	304.585,70	266.892,93	154.404,64	145.821,95	-577.576,72	-465.088,43	-456.505,74	259.600,73	1.408.656,08	1.183.679,51	1.166.514,12	-541.344,11	-316.367,54	-299.202,15
8	2023	508.517,21	433.413,13	941.930,34	326.010,38	294.939,98	171.851,55	162.773,90	-641.956,69	-518.868,25	-509.790,60	277.861,16	1.540.768,21	1.294.591,34	1.276.436,05	-598.837,87	-352.661,00	-334.505,71
9	2024	552.244,47	470.682,21	1.022.926,67	347.361,77	325.824,23	191.214,03	181.641,59	-716.415,13	-581.804,93	-572.232,49	296.059,11	1.685.660,24	1.416.439,84	1.397.294,96	-662.733,57	-393.513,17	-374.368,28
10	2025	599.603,51	511.046,68	1.110.650,19	371.514,33	359.762,11	212.679,92	202.626,76	-795.172,77	-648.090,59	-638.037,43	316.644,52	1.843.093,74	1.548.929,38	1.528.823,04	-732.443,54	-438.279,18	-418.172,85
11	2026	650.888,35	554.757,15	1.205.645,50	388.515,26	423.077,43	251.976,78	240.776,61	-922.132,51	-751.031,85	-739.831,69	331.134,54	2.064.859,74	1.722.658,43	1.700.258,11	-859.214,23	-517.012,93	-494.612,60
12	2027	706.655,62	602.288,02	1.308.943,65	405.761,66	494.658,94	296.822,37	284.464,90	-1.065.137,78	-867.301,22	-854.943,75	345.833,78	2.311.392,16	1.915.719,03	1.891.004,09	-1.002.448,51	-606.775,38	-582.060,44
13	2028	766.915,36	653.647,86	1.420.563,22	422.953,82	575.186,52	347.786,96	334.298,98	-1.225.422,49	-998.022,93	-984.534,95	360.486,79	2.584.049,62	2.129.250,51	2.102.274,55	-1.163.486,40	-708.687,29	-681.711,33
14	2029	832.357,48	709.424,68	1.541.782,17	440.150,64	665.885,99	405.743,55	391.167,05	-1.405.372,09	-1.145.229,65	-1.130.653,16	375.143,77	2.886.552,49	2.366.267,61	2.337.114,62	-1.344.770,32	-824.485,45	-795.332,45
15	2030	903.206,63	769.809,96	1.673.016,58	457.112,87	767.725,63	471.487,52	455.911,76	-1.606.794,24	-1.310.556,13	-1.294.980,37	389.600,82	3.221.233,57	2.628.757,34	2.597.605,82	-1.548.216,98	-955.740,76	-924.589,24
16	2031	979.978,42	835.243,15	1.815.221,56	485.481,31	852.581,22	527.781,33	511.877,66	-1.782.389,91	-1.457.590,02	-1.441.686,35	413.779,45	3.534.231,90	2.884.632,11	2.852.824,77	-1.719.010,34	-1.069.410,54	-1.037.603,21
17	2032	1.063.246,44	906.213,12	1.969.459,56	502.596,59	978.186,72	610.397,47	593.771,28	-2.030.130,98	-1.662.341,72	-1.645.715,53	428.366,94	3.939.281,24	3.203.702,73	3.170.450,35	-1.969.821,68	-1.234.243,17	-1.200.990,79
18	2033	1.153.282,57	982.951,61	2.136.234,18	528.203,42	1.095.618,45	689.283,43	672.530,42	-2.267.472,20	-1.861.137,18	-1.844.384,17	450.191,84	4.341.485,90	3.528.815,86	3.495.309,84	-2.205.251,71	-1.392.581,67	-1.359.075,66
19	2034	1.251.012,39	1.066.247,48	2.317.259,87	557.951,53	1.225.992,14	777.696,68	761.080,68	-2.523.105,59	-2.074.810,13	-2.058.194,13	475.546,38	4.782.595,63	3.886.004,72	3.852.772,71	-2.465.335,76	-1.568.744,85	-1.535.512,84
20	2035	1.356.884,09	1.156.482,75	2.513.366,84	594.315,23	1.356.884,09	867.915,44	851.921,67	-2.782.539,24	-2.293.570,59	-2.277.576,82	506.539,44	5.240.278,01	4.262.340,71	4.230.353,16	-2.726.911,17	-1.748.973,87	-1.716.986,33
TOTAL		13.915.965,47	11.860.684,42	25.776.649,89	7.706.310,26	10.534.639,02	6.460.486,18	6.243.687,80	-22.217.564,44	-18.143.411,61	-17.926.613,22	6.568.147,52	47.026.661,24	38.878.355,57	38.444.758,79	-21.250.011,35	-13.101.705,68	-12.668.108,91

Segue o memorial de cálculo utilizado para o comparativo de custos dos serviços de coleta e disposição final de resíduos, com e sem valorização.

- **Total coleta e destinação final:**

$$T_{totalc} = C1 + C2$$

Onde:

T_{totalc} = total coleta e destinação final (R\$)

C1 = coleta domiciliar (R\$)

C2 = destinação final em aterro (R\$)

- **Total coleta e destinação final com valorização:**

$$T_{totalc} = (D1 + D2 + D3) - D4$$

Onde:

T_{totalc} = total coleta e destinação final com valorização (R\$)

D1 = coleta domiciliar (R\$)

D2 = coleta seletiva e valorização (R\$)

D3 = destinação final em aterro (R\$)

D4 = venda de recicláveis e destinação final do rejeito (R\$)

- **Diferença dos serviços com e sem valorização:**

$$Dif = T_{totalc} - T_{totalc}$$

Onde:

Dif = diferença dos serviços com e sem valorização (R\$)

T_{totalc} = total coleta e destinação final (R\$)

T_{totalc} = total coleta e destinação final com valorização (R\$)

10.2.4 Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana

A hidrografia de Pescaria Brava possui córregos em todas as localidades do Município, desaguando nos rios principais como o Rio Siqueira que nasce próximo à localidade de Sertão da Estiva de Cima e cruza o território municipal com extensão de 4.541 metros desembocando na Lagoa de Imaruí. O córrego do Matuto nasce próximo à localidade de Sertão da Estiva de Baixo e desagua na localidade de Estiva com extensão aproximada de 10.350 metros. O sistema de drenagem urbana do Município é composto por drenagem superficial e subterrânea, captado através de bocas de lobo e caixas com grelhas na sarjeta, que encaminham as águas para os cursos de água naturais.

Segundo dados levantados em campo, somente a Rodovia Estadual SC-437 possui pavimentação com revestimento asfáltico e blocos de concreto intertravado. Não há presença de redes de microdrenagens na maioria das vias do município somente tubulação de travessia de via por onde escoam os corpos d'água e algumas bocas de lobo na rodovia estadual.

O sistema de macrodrenagem não conta com nenhum dispositivo de detenção ou amortecimento de vazão das águas pluviais, sendo que em épocas de precipitações extremas o transbordamento das calhas dos córregos se deposita no leito maior na área urbana com ocupação populacional e na área rural representado principalmente por pastagens, agricultura e residências.

A gestão das obras, manutenção e execução do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais do município de Pescaria Brava são de responsabilidade da Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento do município.

10.2.4.1 Problemas identificados na Microdrenagem

De acordo com os dados levantados em campo e com o auxílio da Secretaria de Obras e Planejamento do Município, foram encontrados problemas no sistema de microdrenagem. Entre eles o estrangulamento das redes de drenagem existentes que resultam em alagamentos pontuais principalmente devido ao subdimensionamento ou inexistência dos sistemas de drenagem como tubulações, bueiros, bocas de lobo e galerias com função de travessia de via pública.



O crescimento urbano sem planejamento, a falta de estudos hidrológicos para caracterização das vazões máximas de cada bacia do Município, lançamento de resíduos sólidos nas redes de microdrenagens, a predominância da manutenção corretiva sobre a preventiva nas redes de drenagem localizadas e a falta de pavimentação, também são fatores que contribuem para os problemas de alagamentos do município. Grande parte da área rural do município não possui pavimentação, bem como, a existência de microdrenagens sendo o escoamento realizado pelos córregos existentes. Os problemas encontrados, vão desde o assoreamento dos corpos hídricos, estrangulamentos nos bueiros e pontes, em travessias de vias públicas e a ocupação irregular em áreas de preservação permanente que configura o leito maior dos rios presentes no Município.

Na zona rural do Município, o deflúvio pluvial é realizado através de córregos pertencente ao sistema de macrodrenagem local, o que acentua a necessidade da preservação destes sistemas naturais, além da manutenção e se necessário, a construção de estruturas que garantam a eficiência do mesmo.

Todo deflúvio originário das precipitações ocorridas na área urbana segue em direção a Lagoa do Imaruí pelos rios principais desembocando logo após no mar.

Na UTAP Centro, a qual pertence parte da área urbana do município, os alagamentos provenientes das chuvas intensas nos pontos críticos ocorrem devido ao subdimensionamento das redes de drenagens existentes nas travessias de vias que não suportam a vazão da enchente, alagando as ruas pavimentadas e invadindo as residências.

O Quadro 9 apresenta as causas dos alagamentos encontrados no município de acordo com o diagnóstico elaborado na primeira fase do Plano de Saneamento Básico.

Quadro 9 – Causas de alagamentos na drenagem Urbana do Município.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Alagamentos em pontos isolados	Falta de estudos hidrológicos na implantação das novas drenagens e drenagens existentes. Aumento da população de forma desordenada Aumento da Impermeabilização do solo, aumento das vazões máximas e sua frequência. Falta de limpeza e manutenção dos sistemas de drenagem Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem Falta de pavimentação e sistemas de microdrenagens nas vias

10.2.4.2 Problemas identificados na Macrodrenagem

Com o crescimento intenso da urbanização, os sistemas de macrodrenagem vêm sendo canalizados por estruturas artificiais que contribuem para a diminuição da vazão, pois o confinamento do fluxo das águas dos corpos hídricos sem os devidos estudos hidrológicos impede o escoamento, provocando o transbordamento do sistema construído, principalmente nas macrodrenagens na área urbana do município.

Os leitos dos corpos d'água dentro das áreas urbana e rural apresentam-se com certo grau de assoreamento, por vegetações nativas ou sedimentos oriundos de enchentes ocorridas ao longo do tempo, tendo em vista a identificação da falta de limpeza dos rios, como demonstrado no diagnóstico.

A falta de vegetação ciliar ao longo dos corpos hídricos faz com que sedimentos se desprendam das margens provocando o alargamento da seção e sendo depositado no fundo dos corpos d'água tornando as águas mais rasas, o que por sua vez, acarreta em épocas de enchentes o carreamento e deposição de sedimentos em pontos específicos.

O Quadro 10 apresenta as causas das inundações encontradas no município de acordo com o diagnóstico elaborado na primeira fase do Plano de Saneamento Básico.

Quadro 10 – Causas de inundações no Município.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Inundações de áreas ribeirinhas	Ocupação do solo do leito maior dos rios e córregos Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente – APP Falta de fiscalização e informação à população para não ocupar as Áreas de Preservação Permanente dos corpos hídricos Falta de mapeamento das áreas com riscos de inundação Obstruções ao escoamento em pontes, tubulações de travessia de via devido as estruturas subdimensionadas Macro drenagens Assoreadas

10.2.4.3 Problemas identificados na Pavimentação

Através do Diagnóstico de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais pode-se identificar a carência de pavimentação em todas as UTAP estudadas e vias com pavimentação precária necessitando de manutenção. A falta da pavimentação e redes de microdrenagens prejudica o escoamento do volume precipitado ocorrendo alagamentos em pontos isolados. Os principais acessos aos bairros do município de Pesca Brava são realizados pela rodovia estadual pavimentada.

O Quadro 11 apresenta as causas dos alagamentos em vias encontradas no município de acordo com o diagnóstico elaborado na primeira fase do Plano de Saneamento Básico.

Quadro 11 – Causas de alagamentos nas vias urbanas do Município.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Inundações vias urbanas	Falta de sistemas de microdrenagens Falta de pavimentação nas vias

10.2.4.4 Demandas da Drenagem

Através do diagnóstico ficou evidenciada a ineficiência dos sistemas de drenagem subterrâneo e dispositivos coletores em alguns pontos da área urbana que servem para escoar os eventos de precipitação para os córregos e rios existentes, sendo necessário o redimensionamento das microdrenagens existentes em vias principais.

Há a necessidade de realizar estudo hidrológico para redimensionar as redes de tubulação existentes em algumas vias na área urbana e substituir as redes subdimensionadas para eliminar os atuais alagamentos. Nas áreas rurais as drenagens de travessia de via necessitam ser substituídas por dimensões maiores para suportar as vazões decorrentes de precipitações intensas.

10.2.4.5 Demandas da Pavimentação

As demandas referentes à pavimentação foram construídas levando-se em conta a disponibilidade de estruturas de drenagem em vias pavimentadas para as áreas urbanizadas do município, o incremento de novas vias a serem implantadas, e a implantação de rede drenagem nestas vias.

Atualmente, Pescaria Brava conta com aproximadamente 122.645 metros de vias municipais, dos quais aproximadamente 1.740 metros possuem pavimentação representando 1,42% da totalidade de vias. Para as vias estaduais o município conta com aproximadamente 11.520 metros de extensão pavimentados representando 100% do total de vias pertencentes ao estado.

Conforme dados do Diagnóstico socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, da regressão estimada conclui-se que a população residente crescerá a uma taxa de aproximadamente 128 habitantes por ano até 2035. A projeção calculada para a população em 2035 será de 12.838 habitantes, com 95% de chance de ser algum valor dentro do intervalo entre 12.461 e 13.215 habitantes.

Naturalmente a previsão ignora fatores exógenos que possam alterar a trajetória de crescimento populacional estimada, pois o cálculo considera apenas o ritmo de crescimento dessa população observada no período 2000-2011. Elementos exógenos como, por exemplo, a instalação de empresas de grande porte, com alta

demanda de mão-de-obra não residente no município, podem afetar essa trajetória estimada.

No cenário adotado para o plano de saneamento básico busca-se obter o atendimento completo da pavimentação e drenagem urbana para as vias urbanas atuais do município.

A Lei Nº 1.653 de 11 de dezembro de 2013 define os Procedimentos Relacionados com o Parcelamento e Remembramentos de Lotes Urbanos e Demais Requisitos Urbanísticos no Município onde para aprovação dos projetos de novos loteamentos o proprietário deverá providenciar o projeto de rede de escoamento das águas pluviais, dimensionadas conforme cálculo de vazão do trecho ou bacia contribuinte, obedecendo aos critérios estabelecidos definindo como exigência mínima a infraestrutura, provisão de elementos de drenagem superficial que viabilizem o adequado escoamento de águas pluviais e abertura e terraplenagem das vias públicas, com pavimentação, inclusive do passeio, colocação de meios-fios e sarjetas conforme descreve o artigo nº 114.

A estimativa adotou um percentual de 5% ao ano como meta para pavimentar as vias urbanas atuais nas UTAP Centro e Km 37. O objetivo é garantir que os órgãos públicos municipais e estaduais atendam aos anseios da população pavimentando 100% das ruas da área urbana ao final do plano. A Tabela 44 apresenta a estimativa de ruas pavimentadas em cada período do plano nas vias municipais.

Tabela 44 – Estimativa de pavimentação das vias urbanas municipais seguindo a projeção de 5% ao ano.

Período Plano	Ano	Prazos	Vias Pavimentadas (m)	Vias Sem Pavimentação (m)	Percentual das Vias Pavimentadas (%)	Vias Pavimentadas no Período (m)
0	2015	Emergencial	2.000	42.600	0,00%	
1	2016		4.130	40470	5,00%	6390
2	2017		6.260	38340	5,00%	
3	2018		8.390	36210	5,00%	
4	2019	Curto	10.520	34080	5,00%	
5	2020		12.650	31950	5,00%	10650
6	2021		14.780	29820	5,00%	



Período Plano	Ano	Prazos	Vias Pavimentadas (m)	Vias Sem Pavimentação (m)	Percentual das Vias Pavimentadas (%)	Vias Pavimentadas no Período (m)
7	2022	Curto	16.910	27690	5,00%	
8	2023		19.040	25560	5,00%	
9	2024	Médio	21.170	23430	5,00%	8520
10	2025		23.300	21300	5,00%	
11	2026		25.430	19170	5,00%	
12	2027		27.560	17040	5,00%	
13	2028	Longo	29.690	14910	5,00%	17040
14	2029		31.820	12780	5,00%	
15	2030		33.950	10650	5,00%	
16	2031		36.080	8520	5,00%	
17	2032		38.210	6390	5,00%	
18	2033		40.340	4260	5,00%	
19	2034		42.470	2130	5,00%	
20	2035		44.600	0	5,00%	
					100,00%	42.600

Fonte: Elaboração IPAT a partir de dados dos Setores Censitários/Censos Demográficos do IBGE, 2000-2010 e Diagnóstico do Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

Nas UTAP estudadas o plano sugere a necessidade de pavimentação nas vias com implantação das microdrenagens necessárias para o bom deflúvio em épocas de precipitação intensa.

Nas áreas rurais é composta pela população rural do município existindo também a necessidade de pavimentação na grande parte das vias nos loteamentos existentes com a implantação de drenagens nas travessias de vias e pontes. O escoamento se dá superficialmente nas vias pelas macrodrenagens existentes as margens das ruas sem pavimentação que seguem em direção aos corpos d'água receptores. Para o plano não foi estimada a pavimentação nesta área.

11 POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO PELA COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS

Este item apresenta uma estimativa do potencial de arrecadação para os setores de saneamento que hoje são tarifados (coleta de lixo), os demais setores como abastecimento de água e esgotamento sanitário não possuem potencial de arrecadação e tarifado até o presente momento. Estima-se que até os próximos 20 anos esses setores já possuam tarifação.

Foram utilizados como base os valores de arrecadação do serviço de recolhimento da Taxa de Coleta de Lixo cobrada pela Prefeitura Municipal de Santa Cecilia. O detalhamento relativo à arrecadação da Taxa de Coleta de Lixo consta também no Diagnóstico do Sistema e Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e referente à arrecadação do abastecimento de água as informações detalhadas constam no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água.

11.1 PROJEÇÃO DE RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA

A projeção para a receita operacional direta de água foi realizada através da estimativa de um modelo de regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Para tanto foram utilizados dados publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades.

A base de dados utilizada no presente trabalho é composta por 3478 observações realizadas para 352 municípios brasileiros ao longo de 17 anos (período 1997-2013), em um painel de dados não equilibrado. Foram utilizadas variáveis que mensuram o total arrecadado com o serviço de distribuição de água desses municípios - FN001 - Receita operacional direta total (R\$/ano) -, o valor médio da tarifa cobrada nesses municípios - IN005 - Tarifa média de água (R\$/m³) -, o consumo per capita médio - IN022 - Consumo médio percapita de água (l/hab./dia) -, e a população atendida pelo serviço de distribuição de água - AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes).

Pescaria Brava, por ser um município recentemente emancipado, não possui uma Tarifa média de água. Para solucionar esse problema e assim, estimar

valores futuros de arrecadação, foi utilizado com tarifa média de água uma média estadual dos valores tarifados.

As variáveis monetárias FN001 e IN005 foram deflacionadas ao nível de preços do ano de 2014, corrigidas pelo Índice Nacional de Preço ao Consumidor (INPC). Da base de dados foram descartadas as observações que apresentavam valores inferiores a R\$ 1,0 milhão/ano para a variável FN001, com objetivo de minimizar possíveis efeitos de viés para inclusão de observações falsas contidas na base de dados.

Dos modelos estimados, o que apresentou o melhor desempenho foi o modelo estimado pela equação abaixo:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i}$$

Sendo:

\hat{y}_i : Valor estimado para a variável FN001 - Receita operacional direta total (R\$/ano) em logaritmo natural.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: Coeficientes estimados no modelo.

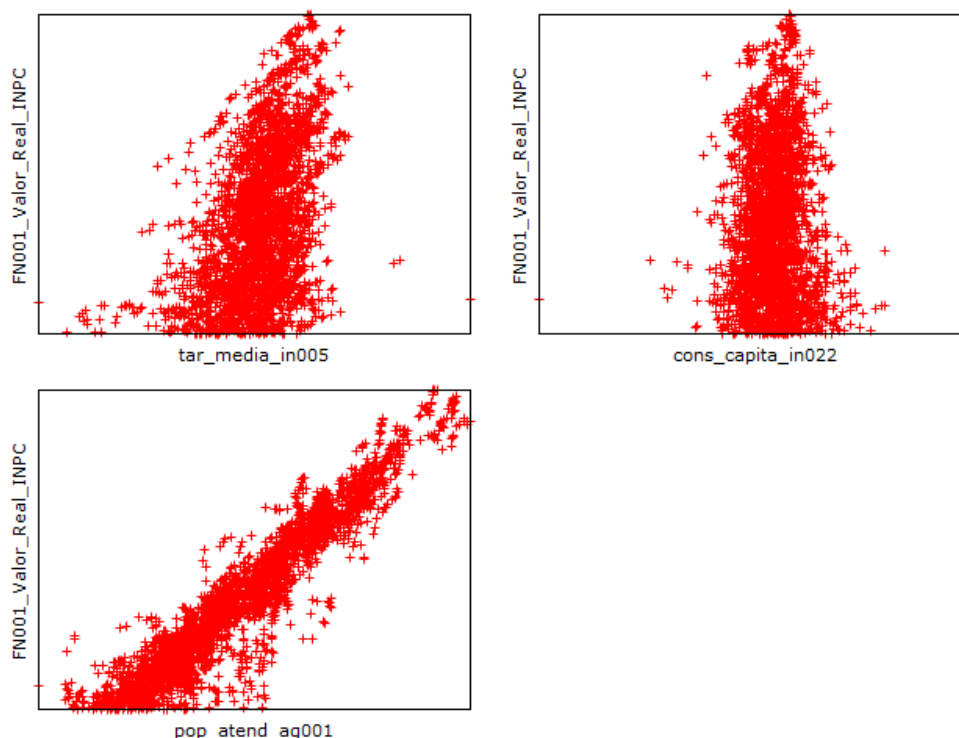
x_{1i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável IN005 - Tarifa média de água (R\$/m³).

x_{2i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável IN022 - Consumo médio percapita de água (l/hab./dia).

x_{3i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes).

Abaixo seguem os gráficos de dispersão das variáveis mencionadas (IN005, IN022 e AG001) contra a variável FN001:

Figura 64: Dispersão entre as variáveis do modelo.



Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

O modelo estimado, por conter observações de vários municípios do Brasil, reflete a média esperada para qualquer município brasileiro, sendo então adequado para projeções da receita operacional direta de água.

A tabela abaixo sumariza os parâmetros β estimado para as variáveis explicativas bem como os intervalos de confiança para os estimadores e a chance de rejeição da hipótese nula $H_0: \beta_i = 0$.

Tabela 45: Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita operacional direta de água.

MQO, usando as observações 1-3478 (n = 3219)

Observações ausentes ou incompletas foram ignoradas: 259

Variável dependente: FN001_Valor_Real_INPC

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	-0,489376	0,0888924	-5,5053	<0,00001 ***
tar_media_in005	0,880749	0,0104227	84,5034	<0,00001 ***
cons_capita_in022	0,859152	0,0158927	54,0597	<0,00001 ***
pop_atend_ag001	1,06043	0,00402567	263,4157	<0,00001 ***
Média var. dependente	16,02081	D.P. var. dependente	1,458261	
Soma resíd. quadrados	214,0978	E.P. da regressão	0,258057	
R-quadrado	0,968714	R-quadrado ajustado	0,968684	



F(3, 3215)	33181,76	P-valor(F)	0,000000
Log da verossimilhança	-205,1855	Critério de Akaike	418,3710
Critério de Schwarz	442,6783	Critério Hannan-Quinn	427,0830

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 195,154
com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(9) > 195,154) = 3,4329e-037$

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 46 apresenta, por fim, o cálculo da projeção de receita operacional direta de água para o município de Pescaria Brava para o intervalo de anos entre 2015-2035.

Tabela 46: Projeção para a receita operacional direta de água do município.

Ano	Receita Operacional Direta de Água (FN001)	Tarifa R\$/m ³ (IN005)	Consumo per capita/dia (IN022)	População atendida (AG001)
2015	1.964.829,22	2,55	160,00	10.273
2016	1.990.799,84	2,55	160,00	10.401
2017	2.016.992,90	2,55	160,00	10.530
2018	2.043.002,09	2,55	160,00	10.658
2019	2.069.233,59	2,55	160,00	10.787
2020	2.095.280,48	2,55	160,00	10.915
2021	2.121.345,84	2,55	160,00	11.043
2022	2.147.225,61	2,55	160,00	11.170
2023	2.173.531,15	2,55	160,00	11.299
2024	2.199.650,72	2,55	160,00	11.427
2025	2.225.992,23	2,55	160,00	11.556
2026	2.252.147,12	2,55	160,00	11.684
2027	2.278.319,34	2,55	160,00	11.812
2028	2.304.713,36	2,55	160,00	11.941
2029	2.330.715,02	2,55	160,00	12.068
2030	2.356.938,15	2,55	160,00	12.196
2031	2.383.382,98	2,55	160,00	12.325
2032	2.409.639,35	2,55	160,00	12.453
2033	2.436.117,36	2,55	160,00	12.582
2034	2.462.406,33	2,55	160,00	12.710
2035	2.488.916,87	2,55	160,00	12.839

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A projeção do potencial de arrecadação referente aos serviços de coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos está em construção e será apresentada na versão final deste Plano.

11.2 PROJEÇÃO DE RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA

A projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos foi realizada através da estimativa de um modelo de regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Para tanto foram utilizados dados publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades.

A base de dados utilizada no presente trabalho é composta por 563 observações realizadas para 208 municípios brasileiros ao longo de 9 anos (período 2005-2013), em um painel de dados não equilibrado. Foram utilizadas variáveis que mensuram o total arrecadado com o serviço nos municípios. As variáveis obtidas no SNIS são: 1) FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano); 2) CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano); e 3) CO164 - População total atendida no município (Habitantes).

A variável monetária FN222 foi deflacionada ao nível de preços do ano de 2014, corrigida pelo Índice Nacional de Preço ao Consumidor (INPC). Da base de dados foram descartadas as observações que apresentavam valores inferiores a R\$ 1,0 milhão/ano para a variável FN222, com objetivo de minimizar possíveis efeitos de viés para inclusão de observações falsas contidas na base de dados.

Dos modelos estimados, o que apresentou o melhor desempenho foi o modelo estimado pela equação abaixo:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i}$$

Sendo:

\hat{y}_i : Valor estimado para a variável FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano) em logaritmo natural.

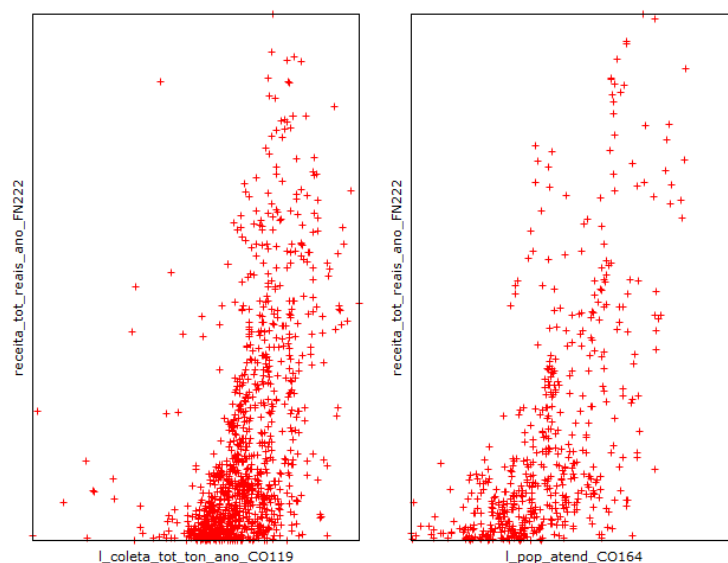
$\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Coeficientes estimados no modelo.

x_{1i} : Logarítimo natural dos valores observados para a variável CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano).

x_{2i} : Logarítimo natural dos valores observados para a variável CO164 - População total atendida no município (Habitantes).

Na Figura 65 seguem os gráficos de dispersão das variáveis mencionadas (CO119 e CO164) contra a variável FN222:

Figura 65 - Dispersão entre as variáveis do modelo.



Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 47 sumariza os parâmetros β estimado para as variáveis explicativas bem como os intervalos de confiança para os estimadores e a chance de rejeição da hipótese nula $H_0: \beta_i = 0$.

Tabela 47 - Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

Modelo 1: MQO, usando 563 observações

Variável dependente: l_receita_tot_reais_ano_FN222

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	8,53156	0,342931	24,88	1,39e-092	***
l_coleta_tot_ton~	0,233946	0,0624824	3,744	0,0002	***
l_pop_atend_CO164	0,349422	0,0696992	5,013	7,19e-07	***
Média var. dependente	14,96373	D.P. var. dependente		0,775940	
Soma resíd. quadrados	190,2642	E.P. da regressão		0,582887	
R-quadrado	0,437705	R-quadrado ajustado		0,435697	
F(2, 560)	217,9591	P-valor(F)		9,77e-71	



Log da verossimilhança -493,4726 Critério de Akaike 992,9451
Critério de Schwarz 1005,945 Critério Hannan-Quinn 998,0200

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 40,9807
com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(5) > 40,9807) = 9,46752e-008$

Teste de Chow para a falha estrutural na observação 574 -
Hipótese nula: sem falha estrutural
Estatística de teste: $F(3, 557) = 282,84$
com p-valor = $P(F(3, 557) > 282,84) = 1,63887e-111$

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal
Estatística de teste: $\text{Qui-quadrado}(2) = 0,606695$
com p-valor = 0,738342

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 48 apresenta, por fim, o cálculo da projeção de receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos para o município de Pescaria Brava para o intervalo de anos entre 2016 e 2035.

Tabela 48 - Projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do município.

Ano	Receita arrecadada para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (FN222)	Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano) (CO119)	População total atendida no município (CO164)
2016	754.813,80	1.936,34	10.401
2017	761.990,70	1.979,77	10.529
2018	769.211,61	2.024,06	10.658
2019	776.434,59	2.069,05	10.787
2020	783.576,25	2.114,34	10.914
2021	790.804,68	2.160,73	11.043
2022	797.994,58	2.207,63	11.171
2023	805.188,18	2.255,25	11.299
2024	812.427,27	2.303,81	11.428
2025	819.629,13	2.352,91	11.556
2026	826.794,37	2.402,56	11.683
2027	834.088,33	2.453,58	11.813
2028	841.263,89	2.504,76	11.940
2029	848.527,20	2.557,14	12.069
2030	855.755,26	2.610,10	12.197
2031	862.989,44	2.663,87	12.325



Ano	Receita arrecadada para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (FN222)	Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano) (CO119)	População total atendida no município (CO164)
2032	870.270,77	2.718,67	12.454
2033	877.477,24	2.773,86	12.581
2034	884.772,01	2.830,32	12.710
2035	892.073,82	2.887,64	12.839

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

12 PLANO DE METAS EMERGENCIAIS, DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

O Plano de Saneamento indica formas para execução dos programas, projetos e ações. As metas ou ações são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados de forma gradual (BRASIL, 2009).

Para alcançar os objetivos propostos e os princípios básicos de universalização, integralidade e equidade, foram estipuladas as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos partindo de pontos fundamentais:

- Discussões técnicas embasadas nos diagnósticos dos setores integrantes do saneamento municipal, considerando a realidade das entidades envolvidas no processo;
- Reuniões comunitárias para possibilitar a participação social. As reivindicações da população foram devidamente consideradas nas decisões a serem tomadas.

Os Programas, Projetos e Ações para o saneamento municipal estão subdivididos pelos setores:

- Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana;
- Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- Controle de Vetores.

A programação da execução dos programas, projetos e ações é desenvolvida considerando metas em períodos diferentes, totalizando 20 anos, sendo:

- Emergencial – até 3 anos;
- Curto Prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio Prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo Prazo – entre 13 a 20 anos.

Para cada ação proposta estima-se o custo para o período, o custo total estimado para 20 anos, os setores responsáveis diretamente pela execução e possíveis fontes de financiamento. Além disso, são estabelecidas as prioridades

para os programas e ações, sendo considerados os níveis I (mais importante), II e III.

As metas para o município de Pescaria Brava têm por objetivo a universalização, a integralidade e a equidade dos serviços de saneamento, contemplando diversas ações, tais como obras de micro e macrodrenagem, aquisição de equipamentos, implantação de rede e estação de tratamento de esgoto, desenvolvimento de campanhas educativas, de capacitação entre outras.

As metas para o município de Pescaria Brava têm por objetivo a universalização, a integralidade e a equidade dos serviços de saneamento, contemplando diversas ações, tais como obras de micro e macrodrenagem, aquisição de equipamentos, implantação de rede e estação de tratamento de esgoto em todo o município, desenvolvimento de campanhas educativas, de capacitação, entre outras.

Apresenta-se uma programação financeira estimada em trabalhos semelhantes realizados na região e orçamentos realizados em empresas da região e com base na tabela SINAPI/Caixa Econômica Federal; Manuais do Ministério das Cidades – Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil e Secretaria de Obras.

Considerando que o Plano deverá ser revisto em prazo não superior a quatro anos, os projetos previstos para implantação dentro deste período devem ser desenvolvidos inicialmente. No processo de revisão do Plano poderá haver mudanças em alguns projetos propostos devido ao desempenho dos serviços implantados e dos resultados alcançados mediante engajamento da população, como por exemplo, programa de coleta seletiva (FUNASA, 2012).

As tabelas na sequência apresentam o planejamento por setores do saneamento.

12.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os programas, projetos e ações apresentados a seguir estão referenciados a partir de necessidades e carências descritas no Diagnóstico do



Sistema de Abastecimento de Água com base em informações da CASAN, Prefeitura municipal, EPAGRI e Associação Taquaruçu de Pescaria Brava, tendo em vista a principal fonte de financiamento o Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto e Emendas Parlamentares (Tabela 49).

Deve-se salientar que, no horizonte de 20 anos do plano municipal de saneamento básico com a construção do sistema e implementação da estrutura de tarifação da água, acompanhando as etapas da obra estipuladas em projetos. A arrecadação da autarquia se tornará sustentável, de modo que todo o rendimento gerado através da cobrança será convertido em investimento na melhoria do próprio sistema.

12.1.1 Programa de Metas Institucionais e Jurídico-Legais

Como ação emergencial deste programa, propõe-se a criação de leis que permitam a proteção de mananciais superficiais e subterrâneos, bem como, a fiscalização contínua das áreas de proteção de mananciais superficiais para coibir contaminação destes, devido à ocupação irregular ou expansão desordenada em áreas rurais e urbanas.

Neste programa apresenta-se a necessidade da definição de um contrato entre a prefeitura e a Autarquia de Água e Esgoto. A prioridade deste programa é I (um), são responsáveis pelo programa a Prefeitura Municipal, Câmara de Vereadores e Fundação do Meio Ambiente.

12.1.2 Programa de Ampliação do SAA

A melhoria do sistema de abastecimento de água no município de Pescaria Brava trará à universalidade do abastecimento de água potável a população do município.

Este programa inclui projetos de ampliação da estrutura de tratamento e reservação - SAA Varginha e Associação Taquaruçu. Apresenta também valores para a manutenção, modernização dos sistemas e elaboração de procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA.



Em prazo emergencial prevê-se a contratação de um projeto de implantação do SAA nas comunidades de Varginha e Associação Taquaruçu, criação de um laboratório de análises químicas nos sistemas, vendo que os mesmos não possuem um laboratório adequado que possa atender a Portaria 2.914/2011 bem como elaboração de ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos conforme Lei nº 12.651. Está previsto também a implantação de um sistema de tarifação nesses sistemas, instalação de macromedidores e micromedidores, licenciamento ambiental (LAP, LAO e LAI) das ETAs e implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água nos sistemas.

Em curto prazo está sendo previsto a implantação do SAA/ETA com 50% rede nos sistemas Varginha e Associação Taquaruçu além da obtenção de outorga de uso dos poços, estudo de viabilidade para aproveitamento da água do Rio Prainha, implantação de rotinas e procedimentos de qualidade da água além de campanhas contínuas de conscientização ambiental quanto, ao não desperdício de água, limpeza de caixas de água, dentre outros.

Em longo prazo estão previstos Implantação de 100% da rede no município, monitoramento dos padrões de qualidade da água atendendo as legislações vigentes, implantação de rotinas e procedimentos quanto ao controle ambiental e tecnológico dos sistemas além de promover campanhas de conscientização ambiental ao longo do horizonte do plano. Para longo prazo esta sendo previsto ampliação dos sistemas de captação visando até o final do plano atender toda população, monitoramento dos padrões de qualidade da água atendendo as legislações vigentes, implantação de rotinas e procedimentos de qualidade da água além de campanhas contínuas de conscientização ambiental quanto, ao não desperdício de água, limpeza de caixas de água, dentre outros

Apresentando como prioridade I, onde, os responsáveis pelo programa são a Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária e Autarquia de Água e Esgoto. Lembrando que o Município não possui contrato firmado com a CASAN o qual deve ser adequado em curto prazo para que se crie uma estrutura de tarifação e controle do SAA do Município.

12.1.3 Controle de Contaminantes e Estruturação da Cobrança

Para este programa está sendo previsto até o final do plano a instalação de casas de química a fim de monitorar residual livre, pH, fluoreto em água para atendimento da Portaria nº 2.914/2011.

Em médio prazo está sendo previsto a obtenção de outorga da água e o estudo de viabilidade de novos mananciais para utilização como pontos de captação. Estão previstos também em médio prazo a estruturação do monitoramento dos padrões de qualidade da água atendendo as legislações vigentes.

Apresentando como prioridade II os responsáveis pelo programa são a Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária e Autarquia de Água e Esgoto. Lembrando que o Município não possui contrato firmado com a CASAN o qual deve ser adequado em curto prazo para que se crie uma estrutura de tarifação e controle do SAA do município.

12.1.4 Programa de Gestão de qualidade

Conhecer a qualidade e a quantidade de água no município é uma ferramenta básica para definir estratégias que busquem a conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos e direcionando as atividades econômicas e o crescimento do município.

Este programa inclui implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água até o horizonte de 20 anos do plano visando buscar a qualidade quanto aos serviços prestados e o atendimento a legislação vigente. Tendo prioridade I, são responsáveis pelo programa a Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária e Autarquia de Água e Esgoto.

12.1.5 Programa de Monitoramento de Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água

Os programas e projetos de educação sanitária e ambiental são componentes fundamentais para capacitar a população a exercer o controle social, participar ativamente da elaboração dos planos municipais de saneamento básico e posteriormente da fiscalização dos serviços de abastecimento de água, coleta e



tratamento do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos e gestão da drenagem e das águas pluviais (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE NOVO HAMBURGO, 2014).

Para Dreher (2008), as campanhas são definidas como uma forma importante de comunicação, a fim de estimular a conscientização e a sensibilização dos seus usuários quanto ao uso racional da água.

Para que isso ocorra, devem ser abordados e utilizados tópicos sobre o uso racional da água, identificação de vazamentos, manutenção dos sistemas hidráulicos, limpeza dos reservatórios, dentre outros (SABESP, 2014).

Para a realização dessas campanhas, a equipe está estimando um custo em longo prazo com folders, cartazes, semanas de prevenção e conscientização, abordagens porta a porta realizadas pelas agentes de saúde e fundação de meio ambiente, além de campanhas educativas promovidas nas escolas e comunidade, tendo como objetivo explicar, orientar e conscientizar a população quanto aos problemas abordados.

Este programa se estende num horizonte de 20 anos o qual está sendo previsto campanhas contínuas de conscientização quanto ao consumo sustentável da água apresentando alternativas de como diminuir o desperdício de água tratada, uma vez que a mesma tem um custo de produção.

Apresentando como prioridade II a Prefeitura Municipal e Autarquia de Água e Esgoto são responsáveis pelo Programa.

Tabela 49 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água.

Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento	
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo	Custo					
Sistema de Abastecimento de Água	Metas Institucionais e Jurídico-Legais	I	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais e Subterrâneos	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais e Subterrâneos conforme Lei Complementar nº 149/2012 e Lei nº 12.651/2012 (1)	Horas Técnicas							I		Fundação do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores.	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
				Criação de Leis Municipais visando a Proteção dos Mananciais	Horas Técnicas								I		Fundação do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores.	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
				Definição de Contrato entre a Prefeitura e CASAN ou criação de um SAMAE	Horas Técnicas									I		Fundação do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores.
	Ampliação do SAA	I	Ampliação da estrutura de tratamento e reservação - SAA Varginha	Contratação do projeto e implantação de 25% da rede	729.178,70	Implantação do SAA/ETA e rede (2)	1.015.297,83	Implantação de 100% da rede (2)	812.238,26	Ampliação do sistema de capitação (2)	1.421.416,96	I	3.978.131,75	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
			Ampliação da estrutura de tratamento e reservação - SAA Taquaruçu	Contratação do projeto e implantação de 25% da rede	397.455,09	Implantação do SAA/ETA e rede (3)	567.919,47	Implantação de 100% da rede (3)	463.760,14	Ampliação do sistema de capitação (3)	852.308,99	I	2.281.443,69	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	



Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo	Custo				
			Melhorias na Reservação			Ampliação da estrutura de reservação	160.800,00						160.800,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
			Atendimento a portaria 2914/2011	Implantação do laboratório de análise	150.000,00	Manutenção do sistema ponta das laranjeiras	100.000			Prospecções por novos mananciais	100.000,00	I	350.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
	Controle de contaminantes e estruturação da cobrança	II	Controle de contaminantes e estruturação da cobrança	Ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos conforme Lei nº 12.651	50.000,00	Obtenção de Outorga de Uso da Água nos Poços (4)	20.000,00					II	70.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
						Monitoramento dos padrões de qualidade da água atendendo as legislações vigentes	30.000,00	Monitoramento dos padrões de qualidade da água atendendo as legislações vigentes	20.000,00	Monitoramento dos padrões de qualidade da água atendendo as legislações vigentes	20.000,00			Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
				Implantação de um Sistema de Tarifação no Município	50.000,00	Estudo de viabilidade para aproveitamento da água do Rio Prainha (5)	50.000,00					II	100.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
	Gestão e qualidade do SAA	I	Manutenção e modernização do SAA	Modernização da casa de química	20.000,00	Instalação de micromedidores (6)	204.973,44					I	224.973,44	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.



Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo	Custo				
		I		Modernização da casa de química	20.000,00	Instalação de macromedidores (7)	204.973,44					I	224.973,44	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
		I		Licenciamento ambiental (LAO) das ETA	30.000,00							I	30.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
		II	Procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (8)	20.000,00	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (8)	20.000,00	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (8)	20.000,00	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (8)	30.000,00	II	90.000,00	Prefeitura Municipal,	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
		III				Implantação do cadastro técnico georreferenciado do SAA (9)	60.000,00					III	60.000,00	Prefeitura Municipal,	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
	III		Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA (10)	90.000,00	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA (10)	20.000,00	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA (10)	20.000,00	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA (10)	30.000,00	III	140.000,00	Prefeitura Municipal,	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
	Programa de monitoramento de qualidade e dos padrões de potabilidade da água	II	Campanhas de consumo de água tratada	Campanha contínua de conscientização (11)	15.000,00	Campanha contínua de conscientização (11)	20.000,00	Campanha contínua de conscientização (11)	20.000,00	Campanha contínua de conscientização (11)	30.000,00	II	85.000,00	Prefeitura Municipal,	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.



Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)							Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento	
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo					Custo
	TOTAL POR PERÍODO				1.481.633,79		2.513.964,18			1.355.998,40		2.483.725,95			
	TOTAL				7.795.322,32										

Observações:

Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(1)	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais e Subterrâneos conforme Lei Complementar nº 149/2012 e Lei nº 12.651/2012.	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais Subterrâneo para coibir contaminação destes devido à presença de ocupações ilegais e possíveis infiltrações de esgotamento no entorno da área de captação.
(2)	Implantação do SAA/ETA e Rede.	Projeto e implantação de Estação de Tratamento de Água (ETA) no SAA Varginha a fim de atender os Padrões Qualidade e de Potabilidade conforme Portaria 2914/2011.
(3)	Implantação do SAA/ETA e rede	Projeto e implantação de Estação de Tratamento de Água (ETA) no SAA Taquaruçu a fim de atender os Padrões Qualidade e de Potabilidade conforme Portaria 2914/2011.
(4)	Obtenção de Outorga de Uso da Água nos Poços.	Obtenção da Outorga do uso da água dos Poços dos Sistemas, levando em consideração a integridade do manancial bem como qualquer intervenção que venha alterar a quantidade ou qualidade da água de um corpo hídrico.
(5)	Estudo de viabilidade para aproveitamento da água do Rio Prainha.	Estudo de Viabilidade Ambiental para aproveitamento do Rio Prainha conforme Resolução CONAMA nº 23 de 1994, por meio da caracterização do projeto, conhecimento e análise da situação atual das áreas passíveis de sofrerem modificações devido à sua implantação e operação.
(6)	Instalação de Micromedidores.	Instalação de Micromedidores a fim de controlar e evitar o desperdício de água do sistema.
(7)	Instalação de Macromedidores.	Instalação de Macromedidor com telemetria na entrada e saída da ETA para obtenção de dados de vazão reais do sistema.
(8)	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água.	Implantação e otimização de rotinas de atualização contínua de relatórios operacionais de produção de água e relatórios de controle de qualidade na saída de tratamento e rede de distribuição com frequência mensal nos quatro sistemas de produção para possibilitar implantação de sistemas internos de indicadores de confiabilidade que permitam melhorias operacionais e de controle de qualidade necessárias.
(9)	Implantação do cadastro técnico georreferenciado do SAA.	Implantação de um cadastro georreferenciado a fim de melhor controlar o sistema e mapear a rede de água.
(10)	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA.	Implantação de Procedimentos de Qualidade Ambiental, quanto ao controle e fiscalizada durante a etapa de Implantação do SAA de forma que se atenda as legislações vigentes.
(11)	Campanha contínua de conscientização.	Campanha contínua de conscientização para consumo de água tratada para prevenção de doenças de veiculação hídrica e riscos de consumo de água não tratada.

12.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os programas, projetos e ações apresentados a seguir estão referenciados a partir de necessidades e carências descritas no “Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário” com base em informações da CASAN, Prefeitura Municipal, EPAGRI e Associação Taquaruçu de Pescaria Brava e empresas executoras de obras de esgotamento sanitário na região, tendo em vista a principal fonte de financiamento Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto e Emenda Parlamentar conforme indicado na Tabela 50.

Deve-se salientar que, no horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico com a construção do sistema e implementação da estrutura de tarifação de esgoto, acompanhando as etapas de obra estipuladas em projetos. A arrecadação da autarquia se tornará sustentável, de modo que todo o rendimento gerado através da cobrança será convertido em investimento na melhoria do próprio SES.

12.2.1 Programa de Implantação, Operação, Manutenção e Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Este programa inclui estimativas orçamentárias para projetos, implantação e adequação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), visando atender em prazo emergencial a contratação do projeto do SES para atender 100% do município, vendo que o mesmo não possui um sistema até o presente momento, implantar rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios num primeiro momento de 25 %, implantação da ETE e criação de leis e estrutura de cobranças e tarifação. Para ações de curto prazo prevê-se implantar rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios em pelo menos 50%, Obtenção da Outorga de Lançamento de Esgoto Tratado bem como o Licenciamento Ambiental (LAP, LAI e LAO) e implantação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental.

Em médio prazo prevê-se a implantação da rede coletora de esgoto bem como interceptores e acessórios visando atender 75% do município e implantação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental. E em longo prazo está sendo



previsto a implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios em todo município bem como implantação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental. Tendo como prioridade I e como responsável pelo programa Prefeitura Municipal, Autarquia de Água e Esgoto. Está previsto também em médio prazo a estruturação e cobrança da tarifa de esgoto, para que o sistema se auto sustente e no final do horizonte do plano funcione de forma independente.

12.2.2 Programa de Orientação da População em Relação à Implantação do SES

Este programa inclui implantação de campanhas de orientação e conscientização nas comunidades urbanas e rurais, visando orientar quanto aos transtornos causados pelas obras de implantação de redes coletoras e ligações domiciliares até o horizonte do plano, obras de esgotamento sanitário tem seus canteiros de obras nas ruas da cidade, escavando ruas e calçadas para assentamento de tubulações e construção das caixas de inspeção.

Apresenta como Prioridade II sendo os principais responsáveis pelo programa a Vigilância Sanitária e Autarquia de Água e Esgoto.

12.2.3 Programa de Monitoramento de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto em Área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Os programas e projetos de educação sanitária e ambiental são componentes fundamentais para capacitar a população a exercer o controle social e participar ativamente da elaboração dos planos municipais de saneamento básico e posteriormente da fiscalização dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos e gestão da drenagem e das águas pluviais (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE NOVO HAMBURGO, 2014).

Para a fase de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto ETE no Município a equipe esta propondo campanhas contínuas de orientação e conscientização como o desenvolvimento de campanhas de educativas quanto ao uso adequado das redes de esgoto e pluvial; Proibir a ligação da rede pluvial na rede de esgoto; Exigir que cada residência faça a ligação na rede de esgoto

259



existente além de orientar a população quanto a importância da implantação da ETE mostrando os benefícios, problemas relacionados a doenças, impactos ambientais quanto a não instalação do sistema e dos sistemas individuais.

Para a realização dessas atividades está sendo proposta a elaboração de folders, cartazes, visitas orientadas pelas agentes de saúde além de palestras educativas, vale frisar que essas ações de estendem até os 20 anos do plano quanto a instalação dos sistemas individuais tanto nas áreas urbanas e rurais, formas de limpeza, cuidados além da correta destinação dos resíduos gerados.

Essas ações devem ser colocadas em prática, pois se acredita que uma fiscalização adequada, uma melhor conscientização e sensibilização da população evita problemas futuros (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE FLORIANÓPOLIS, 2008).

Este programa inclui ações de fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana sem SES; fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área rural sem SES; campanha contínua para orientação quanto à remoção com segurança sanitária e correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios; campanha contínua para orientação de correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios; campanha contínua para orientação de implantação de sistemas de tratamento individuais em áreas rurais e serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa até o horizonte do plano.



Tabela 50 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)							Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento						
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo					Custo					
Sistema de Esgotamento Sanitário	Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	I	Projeto do SES para atender 100% do município	Contratação do projeto do SES para atender 100% do município	567.000,00								I	567.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.				
		I	Execução de Obras de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário	Implantar Rede Coletora de Esgoto, Interceptores e Acessórios 50% (1)		7.566.402,38		Implantar Rede Coletora de Esgoto, Interceptores e Acessórios 75% (1)		5.882.979,63		Implantar Rede Coletora de Esgoto, Interceptores e Acessórios 100% (1)		6.725.691,00	I	20.175.073,01	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.		
				Implantação da ETE		3.362.845,50									I	3.362.845,50	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.		
		I	Adequação legal do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Criação de leis e estrutura de cobranças e tarifação		100.000,00										I	100.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
				Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado (2)				10.000,00									II	10.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
				Obtenção de Licenciamento Ambiental de Operação e Instalação (LAO) e (LAI) (3)				10.000,00									II	10.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
			Gestão e Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)					40.000,00		Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental		40.000,00		Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental		40.000,00	III	120.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.



Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento	
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo	Custo					
	Programa de orientação da população em relação à implantação do SES.	I	Implantação de campanhas de orientação	Campanha de orientação (4)	10.000,00	Campanha de orientação (4)	10.000,00	Campanha de orientação (4)	10.000,00	Campanha de orientação (4)	10.000,00	II	40.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
				Campanha de orientação (5)	10.000,00	Campanha de orientação (5)	10.000,00	Campanha de orientação (5)	10.000,00	Campanha de orientação (5)	10.000,00	II	40.000,00	Prefeitura Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
	Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário	II	Implantação de fiscalização contínua de domicílios	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	40.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	30.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	20.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	10.000,00	II	100.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
				Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	40.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	30.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	20.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	10.000,00	II	100.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	
		Implantação de campanha contínua de limpeza de instalações e disposição final de resíduos	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	20.000,00	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	20.000,00	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	20.000,00	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	20.000,00	20.000,00	20.000,00	II	80.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
			Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)		Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)		Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)		Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)							
		Implantação de campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais	20.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamento individual em áreas rurais (10)	20.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamento individual em áreas rurais (10)	20.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamento individual em áreas rurais (10)	20.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamento individual em áreas rurais (10)	20.000,00	II	80.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	



Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)							Prioridade	Custo Total das Ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento
				Emergencial	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo				
			Implantação de serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (11)		Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (11)		Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (11)		Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (11)		II	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
TOTAL POR PERÍODO					807.000,00		11.109.247,88		6.022.979,63		6.845.691,00		24.784.918,51	
TOTAL				24.784.918,51										

Observações:

Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(1)	Implantação da primeira 25% e 50%, segunda 75% e última etapa do SES ETE, rede coletora interceptores e acessórios em todo o Município.	Implantação do SES ETE em todo município a fim de atender em primeiro momento uma parte da população urbana e em um segundo momento atendimento a população total (urbana e rural).
(2)	Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado.	Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado em corpo hídrico junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS).
(3)	Obtenção de Licenciamento Ambiental de Operação e Instalação (LAO) e (LAI).	Obtenção de Licenciamento Ambiental de Operação (LAO) E Licença Ambiental de Instalação (LAI) atendendo as condições de validade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Sistema já possui LAI em órgão ambiental competente.
(4)	Campanha de orientação.	Campanha de orientação e conscientização de interligação correta da rede coletora e cobrança de tarifas após implantação do SES.
(5)	Campanha de orientação.	Campanha de orientação e conscientização nas áreas rurais do município levando em consideração os pontos de esgoto irregulares encontrados durante vistorias em campo.
(6)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana.	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana sem SES. Local com rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio; Local sem rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(7)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural.	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural.
(8)	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos.	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural.
(9)	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza.	Campanha contínua para orientação de correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios conf. ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(10)	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais.	Campanha contínua para orientação de implantação de sistemas de tratamento individuais (tipo fossa séptica e filtro anaeróbio) em áreas rurais conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97 onde não há sistema de esgotamento sanitário (SES).
(11)	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa.	Serviço contínuo de cadastro, regularização, licenciamento ambiental e fiscalização de empresas de limpa fossa que atuam no município.



12.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

O setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana deve atender metas específicas para sua estruturação havendo o controle dos sistemas seguindo as seguintes diretrizes:

- Universalização dos sistemas de microdrenagens nas regiões urbanas e rurais;
- Atendimento adequado dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem nas áreas do município;
- Promover a coleta e disposição final das águas pluviais urbanas atendendo aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Prevalência da manutenção preventiva em relação a manutenção corretiva dos serviços drenagem urbana;
- Priorizar a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados a qualquer tempo, atendendo aos padrões mínimos, dispositivos legais ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Disponibilizar sistema de geração de informações com dados coletados em campo que venham a alimentar as variáveis dos sistemas;
- O município deve atuar com isonomia na prestação de serviços apurando e promovendo a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Capacitação técnica e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos buscando a melhoria contínua do desempenho profissional.

Dentro das diretrizes elencadas anteriormente o Quadro 12 apresenta de forma sucinta e clara o conceito e diretrizes estabelecidas para o plano.

Quadro 12 – Conceituação das diretrizes estabelecidas para o sistema de drenagem urbana.

DIRETRIZES	CONCEITO
Universalização do sistema de Drenagem	Disponibilidade do serviço de coleta das águas pluviais em toda área urbana e balneários do município.



DIRETRIZES	CONCEITO
Eficiência das Microdrenagens	As redes de drenagem pluvial nas vias urbanas não apresentem problemas com alagamentos.
Eficiência das Macrodrenagens	Sem ocorrência de inundações nas áreas ribeirinhas dos corpos hídricos
Água pluvial com Qualidade	Sem ocorrência de ligações clandestinas de esgoto sanitário e a disposição de resíduos sólidos
Capacitação técnica e Pessoal	Promover a formação continuada de Profissionais para os serviços
Eficiência na Prestação do Serviço	Atendimento das solicitações dos munícipes nos prazos fixados em leis
População Satisfeita	Prestação do serviço atendendo às expectativas da população local

Fonte: BRASIL, 2007.

12.3.1 Estruturação do setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

O município de Pescaria Brava não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana que é o conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem em uma cidade, dificultando as ações reguladoras no setor a nível municipal.

Também não dispõe de um setor exclusivo de serviços de drenagem urbana, cujos mesmos são executados pela Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento, o que dificulta as ações referentes à fiscalização e controle de obras neste Município.

Segundo Silva e Pruski (2005), o plano diretor de drenagem é um instrumento de planejamento dinâmico, articulado com as políticas de desenvolvimento regional e que objetiva planejar e propor, em seu âmbito espacial, prioridades de ações espaciais e temporais escalonadas, com custos devidamente avaliados, a fim, de compor o modelo de gerenciamento integrado destes recursos da bacia hidrográfica sob a visão do desenvolvimento sustentável. Tem caráter vinculante com o setor público envolvido, indicativo para o setor privado e deve ter caráter participativo nas distintas fases do processo.

O Município deverá criar ações de gestão, planejamento e projeto na drenagem urbana com objetivo de minimizar a intervenção humana no espaço, de forma a não aumentar os riscos de impactos sobre a sociedade e meio ambiente e



mitigar os existentes, por meio da adequada distribuição da água no tempo e no espaço e redução dos poluentes gerados pela população.

A finalidade da estruturação do setor é de dotar ao órgão público subsídios técnicos e institucionais que permitam reduzir os impactos dos alagamentos e inundações no Município e criar as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.

Para Pinto e Pinheiro (2006) deve-se objetivar a minimização de impactos ambientais e sociais decorrentes do escoamento das águas pluviais, de possíveis inundações, deslizamentos e demais impactos associados à gestão de águas pluviais.

12.3.2 Sistemas de Manejo de Águas Pluviais

Pescaria Brava se desenvolveu as margens da Lagoa do Imaruí e diversos córregos. Devido ao relevo da região, o Município apresenta de média a alta declividade dos corpos d'águas que tem consequência direta sobre a disponibilidade de energia para o transporte das águas sobre a superfície dos terrenos, fazendo com que os escoamentos gerados fluam de forma mais rápida principalmente para a Lagoa do Imaruí.

Ressalta-se o fato de sua infraestrutura de drenagem ter sido implantada ao longo dos anos sem maiores critérios técnicos, sem a caracterização das microbacias hidrográficas, sem adoção de cadastro das redes de drenagem, ocupação e uso do solo com taxas de impermeabilização maiores que os previstos nos instrumentos do planejamento urbano e sem controle do funcionamento dos sistemas de drenagem por meio de indicadores socioambientais. Tais fatos, acabam provocando um subdimensionamento dos sistemas implantados com o aumento da velocidade dos escoamentos superficiais acarretando nos alagamentos existentes no Município.

Fatores relacionados ao crescimento urbano como o aumento do grau de impermeabilização do solo, a canalização de corpos d'água, dos desmatamentos para usos urbanos e agricultura, da erosão, das ocupações indevidas de locais sob a influência das águas (fundos de vales, leitos secundários de rios e córregos), entre



outros, vem a contribuir para o agravamento e o mau funcionamento do sistema de drenagem urbana.

Os maiores conflitos identificados na área urbana referem-se ao subdimensionamento das redes de macrodrenagens existentes nas travessias de vias que em épocas de precipitação intensa ocasionam alagamentos pontuais e demandam um grande volume de água no meio urbano atingindo vias públicas, comércio local e residências.

12.3.3 Cadastro Técnico de Microdrenagens

O cadastramento da drenagem urbana do Município deverá ser elaborado por meio de um sistema corporativo de geoprocessamento que identificará e armazenará os dados relativos as microdrenagens existentes.

O geoprocessamento é uma abordagem multidisciplinar que combina diferentes áreas do conhecimento, como a Tecnologia de Informação, métodos matemáticos, cartografia e geografia.

As técnicas e metodologias aplicadas no geoprocessamento estão relacionadas à aquisição, armazenamento, tratamento de dados e representação de dados e informações georreferenciadas, isto é, dados e informações referenciados a um sistema de coordenadas conhecidas.

Ao ser aplicado na administração pública, o objetivo principal de um sistema de geoprocessamento é a centralização das diferentes bases de dados existentes, contribuindo na integração das informações. Outro fator importante está no auxílio de tomadas de decisão, de forma rápida e eficiente, configurando-se em um suporte fundamental para o planejamento urbano em suas diversas dimensões. Atualmente, o Município não dispõe de cadastro técnico das redes de drenagens na área urbana municipal, necessitando da criação desta ferramenta abrangendo todas as redes de drenagens do município e posteriormente a atualização anual.

12.3.4 Manutenção das Redes de Microdrenagens e Macrodrenagens

O Município deve elaborar um programa de manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, abrangendo a desobstrução de córregos, rios, canais,



bueiros e tubulações e a limpeza dos dispositivos que compõem a microdrenagem. Esta medida visa à remoção de todos os detritos (areia, pedregulhos, rochas em decomposição, restos de vegetação, etc.) depositados ao longo do sistema de drenagem, principalmente em pontos onde causa obstrução na passagem das águas pluviais em períodos de chuvas intensas.

O programa de manutenção preventiva terá prevalência sobre o programa de manutenção corretiva, refletindo em um sistema de drenagem eficiente, evitando a ocorrência de alagamentos em pontos isolados na cidade.

O programa de manutenção preventiva terá prevalência sobre o programa de manutenção corretiva, refletindo em um sistema de drenagem eficiente, evitando a ocorrência de alagamentos em pontos isolados na cidade. A manutenção preventiva atua antecipadamente para que não seja necessário efetuar um reparo. Envolve atividades programadas de acordo com as características dos itens que são avaliados enquanto a manutenção corretiva atua no conserto de falhas. Suas atividades possuem custos geralmente mais elevados do que os da manutenção preventiva. Além disso, exigem que o item a ser reparado tenha o seu uso interrompido.

O programa deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos duas vezes ao ano na área urbana do município. Caso ocorram pontos de alagamentos isolados em locais onde a manutenção preventiva foi realizada de forma adequada, deverão ser realizados estudos complementares para verificar se a rede está ou não subdimensionada.

12.3.5 Redimensionamento dos Dispositivos Existentes

Na fase do diagnóstico do sistema de drenagem urbana detectaram-se carências relacionadas aos alagamentos nas microdrenagens, cuja frequência ocorre nos eventos com extrema precipitação impedindo o deflúvio ocasionando alagamentos em pontos isolados. O plano sugere que sejam feitos estudos para verificar a eficiência das atuais redes de drenagem possibilitando a elaboração de



projeto para o redimensionamento das tubulações existentes procurando eliminar os atuais problemas encontrados.

12.3.6 Ampliação das Redes de Microdrenagens

O programa trata da implantação de redes de drenagem em conjunto com a pavimentação das vias urbanas não atendidas. Seguindo o princípio da universalização do sistema considera-se que ao longo do plano todas as ruas existentes em área urbana e aquelas que forem criadas sejam atendidas com execução de sistema de microdrenagens promovendo a eficiência do setor.

12.3.7 Mapeamento das Áreas de Risco

A implantação deste programa trata da definição das áreas ocupadas nas margens do leito de inundação dos corpos d'água e das zonas de regulamentação quando existirem. Deve estabelecer a adequação ao que está na legislação vigente (Lei nº. 12.608/12), com o objetivo de coibir novas ocupações e devendo ser aplicada para a proteção das margens de rios e suas matas ciliares.

O objetivo principal é fornecer ações para identificar, caracterizar e orientar a tomada de decisões para a redução dos danos resultantes desses processos, principalmente dos escorregamentos, erosões diversas, assoreamento e inundações, com prejuízo a infraestrutura existente e populações sujeitas a estes riscos.

A Lei nº 12.608/2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil obrigando os municípios a criarem o Plano Municipal de Áreas de Risco (PMRR) com o objetivo de mapear as áreas com riscos e posteriormente planejar ações a serem implantadas para redução dos problemas gerados com os desastres causados pelas enchentes, escorregamentos de encostas, erosões etc.

O mapeamento dos riscos é considerado um instrumento essencial no registro da atual situação e no acompanhamento de transformações futuras, identificando a problemática das áreas a serem feitas intervenções, criando cadastro socioeconômico e ambiental das famílias que residem nestas áreas possibilitando ao



gestor municipal ferramentas para conhecer a evolução das áreas de risco do seu município, elaborando e readequando as leis que regem o planejamento urbano.

12.3.8 Desassoreamento das Macrodrenagens

A proteção contra o assoreamento é caracterizada pela boa cobertura de mata ciliar nas margens dos rios. Sem essa proteção ocorrem diversos prejuízos ecológicos, entre eles, a dificuldade de operação no tratamento de água para abastecimento humano, entupimento das tubulações de captação e assoreamento dos cursos d'água, diminuindo sua seção de escoamento.

A ausência de mata ciliar aumenta gradativamente a taxa de escoamento superficial, diminuindo a infiltração no solo. Esta situação contribui com os índices de alagamento no município, e a qualidade da água do corpo hídrico possui profunda relação com as condições de proteção do mesmo, uma vez que a erosão e o assoreamento do rio prejudicam o correto desenvolvimento da flora e da fauna aquática, que contribuem com a diminuição do índice de qualidade da água.

Este programa sugere que seja realizado um efetivo controle dos processos erosivos e do assoreamento dos cursos d'água, incluindo o acompanhamento da evolução do estado de erosão e sedimentação nos corpos hídricos próximos a área urbana, prevendo a identificação e erradicação de ocupação em áreas de risco.

12.3.9 Cadastramento e Preservação de Nascentes

O Município deverá promover ações para cadastrar todas as nascentes existentes nas bacias integrantes em seu território e criar programa de apoio a preservação dos corpos hídricos.

12.3.10 Análise das Pontes Existentes

O poder municipal deverá elaborar um cadastro das pontes existentes por meio de um sistema corporativo de geoprocessamento que identificará e armazenará os dados relativos às mesmas, realizar análise estrutural, estudo



hidrológico, redimensionamento e substituição das pontes que por ventura não atenderem os requisitos técnicos e normas vigentes.

A análise estrutural tem por objetivo avaliar a segurança e a integridade estrutural das pontes do Município, bem como, estabelecer diretrizes para manutenção e recuperação das estruturas.

A determinação de elementos hidrológicos baseados nas características da bacia hidrográfica é de extrema importância para a segurança estrutural de uma ponte, a fim, de evitar colapso da estrutura, obstrução ao escoamento dos corpos hídricos, perdas econômicas, e até mesmo a perda de vidas humanas, sendo a determinação da vazão máxima do canal, o elemento hidrológico de maior importância na elaboração do projeto de uma ponte, pois é através desse parâmetro que se determina o gabarito mínimo e as solicitações máximas de empuxo de água aos quais os pilares estarão sujeitos.

Para a estimativa de custos dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem foram usadas tabelas de referência nacionais como a SICRO 2 do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes) e SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) disponibilizada pela Caixa Econômica Federal. Como o plano desenvolve no horizonte de vinte anos os custos estimados são atrelados ao reajustamento anual fornecido pelo DNIT e Fundação Getúlio Vargas (IBRE – Instituto Brasileiro de Economia) na tabela de Índices de Reajustamento de Obras Rodoviárias no item drenagem. A seguir a Tabela 51 demonstra os custos para as redes de microdrenagens.

Tabela 51 – Projeção de estimativa de custos das redes de microdrenagens do município de Pescaria Brava.

Projetos	Ações	Prazos	Custos Total (R\$)
Plano Diretor Municipal de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	Elaborar dispositivos legais para implantação e conservação da drenagem Urbana	Emergencial	30.000,00
Cadastro Técnico da Microdrenagem do Município	Elaborar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes	Periódico	14.207,27
Manutenção das Redes de Microdrenagens	Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	Emergencial	46.695,34
		Curto	125.363,72
		Médio	165.330,83



Projetos	Ações	Prazos	Custos Total (R\$)
		Longo	504.101,27
Redimensionamento das Microdrenagens Existentes	Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	Emergencial	14.749,27
		Curto	23.343,89
Ampliação e Substituição das Redes de Microdrenagem	Substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas.	Emergencial	74.473,89
		Curto	157.057,37
TOTAL DOS CUSTOS			1.155.322,86

Fonte: Elaboração do IPAT a partir de dados das tabelas de referências do DNIT, SINAPI e Índice de Reajustamento de Obras Rodoviárias.

Seguindo a metodologia apresentada anteriormente a Tabela 52 demonstra os custos para as redes de macrodrenagens.

Tabela 52 – Projeção de estimativa de custos das redes de macrodrenagens do município de Pescaria Brava.

Projetos	Ações	Prazos	Custos Total (R\$)
Mapeamento das Áreas de riscos de Inundação/deslizamentos	Mapear áreas com riscos de inundação ao longo dos rios principais e deslizamentos nas encostas	Emergencial	128.100,00
		Curto	242.070,39
Desassoreamento das Macro-drenagens	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	Curto	491.175,13
		Médio	488.979,70
		Longo	1.316.803,59
Redimensionamento/Substituição das galerias das macrodrenagens	Redimensionar e substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação	Emergencial	57.248,16
		Curto	116.159,91
Cadastramento das Nascentes	Elaborar Cadastro técnico Georreferenciado das nascentes no município	Emergencial	100.958,81
		Curto	204.851,40
Não ocupação de Áreas de Risco	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	Emergencial	26.009,39
		Curto	52.774,58
		Médio	52.538,69
Preservação das Macro e Microdrenagens	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e Macro-drenagens	Longo	141.484,69
		Emergencial	26.009,39
		Curto	52.774,58
		Médio	52.538,69
		Longo	141.484,69



Projetos	Ações	Prazos	Custos Total (R\$)
		Emergencial	26.009,39
	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	Curto	52.774,58
		Médio	52.538,69
		Longo	141.484,69
TOTAL DOS CUSTOS			3.964.769,13

Fonte: Elaboração do IPAT a partir de dados das tabelas de referências do DNIT, SINAPI e Índice de Reajustamento de Obras Rodoviárias.

Os valores estimados na Tabela 53 para pavimentar as vias existentes na área urbana consideram apenas as vias municipais e o reajuste anual conforme Índice de Reajustamento de Obras Rodoviárias do DNIT, item Pavimentação e as tabelas de referência do DNIT e SINAPI.

Tabela 53 – Projeção de estimativa de custos das pavimentações na área urbana no município de Pescaria Brava.

Projetos	Ações	Prazos	Custos Total (R\$)
		Emergencial	9.454.913,65
Implantação da Pavimentação nas Vias Urbanas	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	Curto	18.864.935,44
		Médio	18.321.970,01
		Longo	45.406.031,82
		TOTAL DOS CUSTOS	

Fonte: Elaboração do IPAT a partir de dados das tabelas de referências do DNIT, SINAPI e Índice de Reajustamento de Obras Rodoviárias.



Tabela 54 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Drenagem Urbana.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZOS/CUSTOS (R\$)							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Programas e Fontes de Recursos			
				EMERG.	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO (R\$)	MÉDIO	CUSTO (R\$)	LONGO					CUSTO (R\$)		
SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	Estruturação do Setor	I	Plano Diretor Municipal de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	Elaborar dispositivos legais para implantação e conservação da drenagem Urbana	30.000,00			-		-			I	30.000,00	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município	
			Cadastro Técnico da Microdrenagem do Município	Criar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes	14.207,27			-		-		-		I	14.207,27	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
	Manutenção e Universalização das Redes de Microdrenagens	I	Manutenção das Redes de Microdrenagens	Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	46.695,34			125.363,72		165.330,83		504.101,27		I	841.491,17	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	MINISTÉRIO DAS CIDADES: - PAC Pavimentação e Qualificação de Vias Urbanas
			Redimensionamento das Redes de Microdrenagens Existentes	Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	19.665,70			-		-		-		I	19.665,70	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
			Substituição das Redes de Microdrenagem	Substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas.	74.473,89			157.057,37		-		-		I	231.531,25	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	MINISTÉRIO DAS CIDADES: Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres (OGU – Orçamento Geral da União)
	Manejo de águas Pluviais	I	Mapeamento das Áreas de Inundação/deslizamentos	Mapear áreas com riscos de inundação ao longo dos rios principais e deslizamentos em encostas	128.100,00			-		-		-		I	128.100,00	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	MINISTÉRIO DAS CIDADES: Gestão de Riscos e Prevenção de



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZOS/CUSTOS (R\$)							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Programas e Fontes de Recursos	
				EMERG.	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO (R\$)	MÉDIO	CUSTO (R\$)	LONGO					CUSTO (R\$)
															Desastres (OGU – Orçamento Geral da União)
			Desassoreamento das Macro drenagens	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do Município	242.070,39	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do Município	491.175,13	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do Município	488.979,70	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do Município	1.316.803,59	I	2.539.028,80	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	MINISTÉRIO DAS CIDADES: - Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres - Planejamento Urbano Pró Municípios
			Redimensionamento/Substituição das galerias das macro drenagens	Redimensionar/S substituir as galerias das macro drenagens nos locais de inundação	114.496,33	Redimensionar/S substituir as galerias das macro drenagens nos locais de inundação	232.319,81		-		-	I	346.816,14	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios
			Cadastramento e Preservação de Nascentes	Criar Cadastro técnico das nascentes no município	100.958,81	Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município	204.851,40	Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município		Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município	-	II	305.810,21	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	MINISTÉRIO DAS CIDADES: - Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres
	Educação Ambiental	II	Não ocupação das Áreas de Risco	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	26.009,39	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	52.774,58	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	52.538,69	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	141.484,69	II	272.807,35	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
	Educação Ambiental	II	Preservação das Macro e Micro drenagens	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de micro drenagem e macro drenagens	26.009,39	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de micro drenagem e macro drenagens	52.774,58	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de micro drenagem e macro drenagens	52.538,69	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de micro drenagem e macro drenagens	141.484,69	II	272.807,35	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZOS/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Programas e Fontes de Recursos
				EMERG.	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO (R\$)	MÉDIO	CUSTO (R\$)	LONGO	CUSTO (R\$)				
				Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	26.009,39	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	52.774,58	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	52.538,69	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	141.484,69	II	272.807,35	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
	Pavimentação das Vias Municipais	II	Implantação da Pavimentação nas Vias Urbanas	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	8.668.382,36	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	17.588.660,28	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	17.510.043,40	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	43.160.672,89	II	86.927.758,93	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Ministério das Cidades (PAC 3 – Pavimentação e Qualificação de Vias Urbanas)
CUSTO TOTAL DAS AÇÕES POR PERÍODO					9.517.078,23		18.957.751,46		18.321.970,01		45.406.031,82				
TOTAL DAS AÇÕES					92.202.831,52										



12.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de manejo de resíduos sólidos, quando gerenciado inadequadamente, favorece a proliferação de problemas na ordem sanitária, que tendem a refletir na qualidade de vida da população. A solução destes problemas constitui-se em medidas e ações desempenhadas para prover a gestão dos resíduos sólidos.

Desta forma, o alcance dos objetivos e metas propostos no PMSB foi englobado dentro de programas que devem ser implantados durante o período de vinte anos. Sete Programas foram estabelecidos, sendo eles:

- Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- Coleta Seletiva;
- Educação Ambiental;
- Gestão de Resíduos em Prédios Públicos;
- Fiscalização e Capacitação;
- Limpeza Urbana e;
- Estruturação de Secretaria de Gestão de Resíduos Sólidos do

Município.

Esses programas foram divididos em projetos e ações, apresentados na Tabela 55 e detalhados abaixo.

Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU):

Este programa tem como finalidade o gerenciamento correto dos resíduos sólidos urbanos gerados no Município, englobando desde o acondicionamento a destinação final dos mesmos.

Partindo do princípio da qualidade dos serviços, e conhecido que o bom gerenciamento inicia na fase de acondicionamento adequado dos resíduos, projetou-se a implantação de novas lixeiras públicas para o município (conjunto de duas lixeiras de 50L com suporte de fixação, sendo uma para rejeito e uma para resíduos recicláveis) com o objetivo de armazenar corretamente os resíduos, melhorar a estética e erradicar os vetores que proliferam doenças.

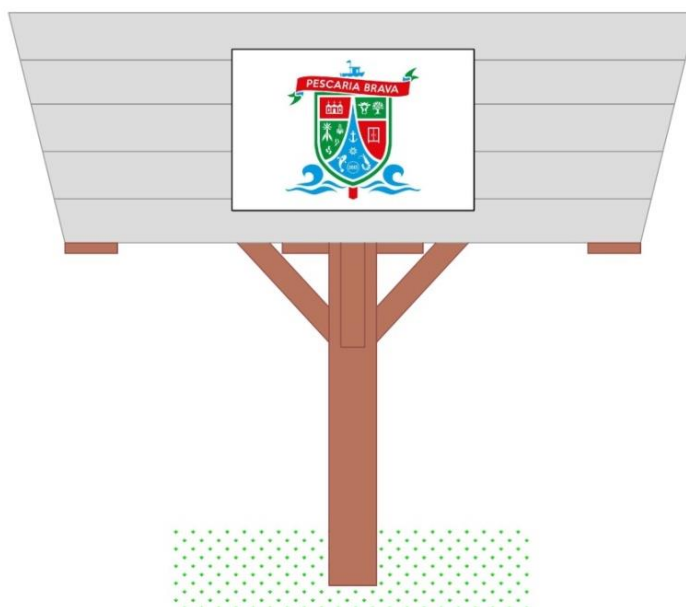
Para o cálculo do número de lixeiras, utilizou-se como base referências de implantações de lixeiras públicas localizadas a cada 100 metros, utilizando para isso, a projeção populacional para os próximos 20 anos e o número de residências do município de Pescaria Brava.

Em caráter emergencial (3 anos) projetou-se a implantação de 105 conjuntos de lixeiras; em período curto (5 anos) 140 conjuntos; em período médio (4 anos) 80 conjuntos e, em período longo (8 anos), 160 conjuntos. As lixeiras devem ser utilizadas para expandir a quantidade e/ou fazer a troca das danificadas. Deve-se, ainda, priorizar a implantação dessas lixeiras em locais com grande fluxo de pedestres, como em praças públicas, igrejas, escolas, avenidas, órgãos públicos, dentre outros.

Nas localidades rurais, priorizando as que as residências não ficam em aglomerados, projetou-se a implantação de 100 lixeiras de madeira de 400L. A colocação de lixeiras comunitárias evita o destino inadequado dos resíduos e facilita a coleta dos mesmos pela coleta pública.

A Figura 66 apresenta um modelo de lixeira comunitária de madeira de 400L que pode ser utilizada no Município.

Figura 66 – Modelo de lixeira comunitária.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015

Para a segregação dos resíduos na origem, sugeriu-se que o Município crie leis específicas que estabeleçam a padronização das lixeiras nas residências.



Entretanto, para que o cumprimento da exigência seja efetivamente atendido, é fundamental a fiscalização das residências e obras.

Na coleta, o serviço deve ser de qualidade e atender toda a população. Os equipamentos de segurança e os caminhões devem estar de acordo com legislação específica, citada detalhadamente no diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (PRODUTO C).

Atualmente no município de Pescaria Brava a coleta pública uma vez por semana pela empresa Louber LTDA. A baixa frequência da coleta pública possibilita o descarte irregular dos resíduos e justifica a alta porcentagem de queima realizada no Município. Sugeriu-se que a empresa aumente a frequência da coleta nas áreas urbana e rural e amplie a mesma para as áreas de expansão territorial.

A fim de facilitar a todos os cidadãos a destinação correta para os resíduos não coletados pela coleta pública, sugeriu-se que o Município implante um Ponto de Entrega Voluntária (PEV), uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) e uma Área de Manejo de Resíduos de Construção Civil (RCC). Salienta-se que estas áreas devem ficar estrategicamente em locais que facilitem o descarte dos resíduos pela população. Deve-se considerar a possibilidade de Consórcio Intermunicipal para a utilização em comum da ATT e da Área de Manejo de RCC e, assim, a divisão dos custos.

O Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil (PGRGCC), desenvolvido pela Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), se faz equivalente aos Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC) dos municípios integrantes. O mesmo apresenta as diretrizes para o gerenciamento dos RCC na forma de Consórcio Intermunicipal. Ademais, o Plano propõe um arranjo regional com as unidades de recepção necessárias para o adequado funcionamento do sistema proposto na região da AMUREL, considerando os aspectos demográficos e técnicos, logísticos e de capacidade de investimento dos municípios.

A nível regional o Plano contempla:

- 04 Áreas de Transbordo e Triagem localizadas em Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão;



- 04 Unidades de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil localizadas em Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão;
- 04 Aterros de Resíduos Classe A localizados em Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão.

Os municípios de Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão concentram fluxos importantes do sistema produtivo da região e, portanto, receberiam os resíduos recolhidos nos Pontos de Entrega de Pequenos Volumes (PEPV) dos municípios menores do entorno. De acordo com o PGRRCC está previsto um PEPV para o município de Pescaria Brava.

Sendo assim, considera-se a importância do Município em aderir o Consórcio Intermunicipal para a implantação da ATT e da Área de Manejo RCC.

Ainda sobre os RCC, se faz necessário que as áreas com disposição irregular sejam cadastradas e subsequentemente limpas. Para auxiliar os geradores particulares, sugeriu-se que a prefeitura realize a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC.

O diagnóstico realizado em Pescaria Brava apontou que 27% do montante de resíduos gerados no município é composto de matéria orgânica. Legalmente, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os municípios não podem mais enviar para aterro sanitário materiais passíveis de reciclagem e/ou reutilização. Para tanto, se estabeleceu a implantação de uma unidade de compostagem para receber o material orgânico e podas e gerar composto orgânico. Orçou-se, além da unidade de compostagem, uma pá carregadeira, uma peneira rotativa, kit de ferramentas, um triturador de galhos e o licenciamento ambiental do local. Deve-se considerar a possibilidade de Consórcio Intermunicipal para a utilização em comum da unidade de compostagem e divisão dos custos.

Outro projeto refere-se à Sustentabilidade Financeira da Gestão dos Resíduos, no qual incube a cobrança da Taxa de Coleta de Lixo e Limpeza Urbana da população, a fim de manter a sustentabilidade financeira da prefeitura e a qualidade dos serviços prestados.

Passivo ambiental é a área que ao longo de anos foi utilizada para disposição incorreta de resíduos sólidos e sofreu alterações negativas, prejudicando



significativamente os componentes ambientais. Em Pescaria Brava foi identificada uma antiga área utilizada pelos municípios de Capivari de Baixo, Gravatal, Laguna, Tubarão e Pescaria Brava para disposição dos resíduos sólidos urbanos. A área está situada na localidade de Taquaraçu em Pescaria Brava, próximo a BR 101, sob as coordenadas geográficas 28°26'13"S e 48°54'2"O. Recomenda-se que os municípios envolvidos na disposição irregular avaliem a área e o projeto de execução, bem como, realizem a conclusão do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Deverá ser realizado o monitoramento necessário para a adequada recuperação do local após a sua recuperação.

No tocante aos resíduos do serviço de saúde tem-se em estância emergencial a elaboração do Plano de Gerenciamento dos RSS, que trata dos subsídios para a gestão destes resíduos. Além disso, recomenda-se a substituição, padronização e identificação dos coletores de RSS nas unidades de saúde existentes no Município. Considerando que o município possui três unidades de saúde, projetou-se a colocação de 29 novos coletores devidamente identificados por unidade de saúde ao longo dos vinte anos. No entanto, enfatiza-se que os coletores temporários devem ser colocados conforme a necessidade de cada unidade de saúde.

Estabeleceu-se ainda a construção de três abrigos externos nas unidades de saúde, conforme a NBR 12.809/1993, para o armazenamento adequado dos resíduos. Sugere-se ainda que a prefeitura realize a identificação e o cadastro dos estabelecimentos privados geradores de resíduos de saúde, registrando dados de quantidade, tratamento e destino final dos mesmos, a fim de conhecer os geradores de resíduos perigosos de seu município.

Com relação à gestão dos resíduos sujeitos à logística reversa, recomenda-se que o Município incentive os comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento desses resíduos, bem como estabeleça a obrigatoriedade aos agricultores quanto à apresentação anual do comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do Município.

Programa de Coleta Seletiva:

Este programa é constituído por três projetos: implantação da coleta seletiva, execução da coleta seletiva e inclusão de catadores.



Projetou-se a elaboração de um Plano que vise estabelecer as diretrizes a serem seguidas no gerenciamento da coleta seletiva e o processo de implantação da mesma, de forma gradual, conforme projeções apresentadas neste Plano. Projetou-se a compra de um caminhão com carroceria compartimentada para a coleta dos resíduos recicláveis, pois a compartimentação da carroceria possibilita o transporte dos materiais recicláveis sem misturá-los, facilitando a triagem final e diminuindo a quantidade de rejeitos e perdas.

Após coletados, os materiais recicláveis deverão ser enviados para uma Central de Triagem. Assim, sugere-se que o município de Pescaria Brava implante e licencie uma Central de Triagem. Deve-se considerar a possibilidade de Consórcio Intermunicipal para a utilização em comum da Central de Triagem.

Sabe-se que a eficiência da coleta seletiva está diretamente ligada a qualidade dos materiais recebidos na Central de Triagem. Assim, sugere-se que a cada revisão do PMSB (quatro anos) seja realizada uma campanha trimestral para realização da composição gravimétrica dos resíduos gerados pelos munícipes (período de um ano para abranger as quatro estações), proporcionando a atualização dos percentuais dos materiais gerados.

Ademais, a Prefeitura de Pescaria Brava deve realizar estudo de rota e frequência da coleta seletiva, e realizar o cadastro dos catadores de materiais recicláveis do Município, além de estruturar os mesmos em forma de associações ou cooperativas, incentivando e apoiando tecnicamente.

Programa de Educação Ambiental:

Sabe-se que a eficiência dos programas de coleta pública (convencional e seletiva) é resultado de uma conscientização estruturada e bem efetuada com a população – público alvo do programa. Para isso, o projeto de implantação de campanhas informativas visa à divulgação dos procedimentos, locais e frequência da coleta pública e ainda o incentivo a realização da compostagem domiciliar.

Para a divulgação da campanha, sugeriu-se a contratação de dois estagiários para entrega de panfletos com abordagem porta a porta, com o objetivo de sensibilizar a população do Município quanto à importância de realizar a separação dos resíduos recicláveis. Em período emergencial, projetou-se a realização de duas campanhas anuais, e no restante dos períodos, uma campanha.



Recomendou-se também duas divulgações mensais em rádio e uma divulgação mensal em jornal local para os 20 anos projetados. Caso a população não esteja sendo efetiva quanto à participação, se faz necessário maiores divulgações e sensibilização.

Recomenda-se que o Município realize uma campanha anual de conscientização sobre o correto descarte de RCC, com entrega de panfletos e abordagem porta a porta para os próximos 20 anos. Faz-se necessário também uma divulgação mensal em rádio e uma em jornal local para os 20 anos projetados.

Sugere-se que a Prefeitura Municipal realize educação ambiental nas escolas e comunidades, apresentando programas com ações voltadas para a sustentabilidade ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política, buscando sensibilizar os envolvidos para a proteção, preservação e conservação ambiental. Ressalta-se que essas ações devem ser contínuas e devem englobar toda a população envolvida.

Programa Gestão de Resíduos em prédios públicos:

Todo o óleo utilizado na frota de veículos da Prefeitura de Pescaria Brava, quando descartado, deve ser armazenado adequadamente e destinado para locais legalmente licenciados para o recebimento.

Programa de Fiscalização e Capacitação:

Este Programa foi subdividido em dois projetos: fiscalização da gestão dos resíduos e treinamentos para gestão de resíduos.

Recomenda-se que o Município fiscalize as áreas de disposição irregular de resíduos sólidos, coibindo e punindo os infratores. Estabeleceu-se, ainda, que a prefeitura realize a fiscalização dos contratos relacionados à gestão dos resíduos sólidos com empresas terceirizadas, a fim de verificar o cumprimento das cláusulas, bem como, vistorie a atuação das empresas prestadoras de serviço de coleta de RCC e dos locais utilizados para destinação final dos resíduos.

Além disso, após a aprovação da legislação municipal referente à padronização de lixeiras públicas, será necessário que a prefeitura realize a fiscalização e verifique o cumprimento da Lei Municipal.



O último projeto de fiscalização trata-se da implantação de um sistema que realize a cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, onde todo gerador será obrigado a elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos conforme a Lei 12.305/2010.

Com relação à capacitação dos funcionários da prefeitura, a mesma deve realizar o treinamento dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço. Recomenda-se também a capacitação dos funcionários das unidades de saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS e a elaboração de procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde.

Programa de Limpeza Urbana:

Este Programa propõe a elaboração de estudo para verificar a necessidade de ampliação dos serviços de varrição de rua, poda e limpeza das vias públicas nos bairros/localidades, a fim de manter o Município limpo.

Programa de Estruturação de Secretaria de Gestão de Resíduos Sólidos do Município:

Para que o sistema de gestão de resíduos sólidos do Município seja bem estruturado e definido, é necessário que a prefeitura determine o setor e a equipe técnica responsável pela gestão dos resíduos sólidos. Se necessário, a mesma deverá ampliar o número de fiscais atuantes no município.

Ademais, sugere-se a divulgação anual no site da prefeitura de um relatório sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos do Município.

A Tabela 55 abaixo apresenta os programas, projetos, ações com respectivos custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pescaria Brava.



Tabela 55 – Programas, Projetos e Ações com seus respectivos custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pescaria Brava.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)						
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I	Ampliação de lixeiras públicas	Ampliar o número de lixeiras públicas	35.518,87	Aumentar o número de lixeiras públicas e/ou substituir lixeiras danificadas	60.096,91	Aumentar o número de lixeiras públicas e/ou substituir lixeiras danificadas	45.573,64	Aumentar o número de lixeiras públicas e/ou substituir lixeiras danificadas	132.566,09	I	273.755,51	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Parceria Pública Privada (PPP), Recursos Próprios do Município		
				Ampliar o número de lixeiras comunitárias na área rural	12.773,13	Aumentar o número de lixeiras comunitárias e/ou substituir lixeiras danificadas na área rural	13.016,11	Aumentar o número de lixeiras comunitárias e/ou substituir lixeiras danificadas na área rural	11.472,28	Aumentar o número de lixeiras comunitárias e/ou substituir lixeiras danificadas na área rural	30.888,31	I	68.149,82	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Parceria Pública Privada (PPP), Recursos Próprios do Município		
			Ampliação da coleta convencional	Ampliar a frequência da coleta convencional nas áreas urbana e rural do município (1)										I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
				Ampliar a coleta convencional para as áreas de expansão territorial (1)		Ampliar a coleta convencional para as áreas de expansão territorial (1)		Ampliar a coleta convencional para as áreas de expansão territorial (1)		Ampliar a coleta convencional para as áreas de expansão territorial (1)		Ampliar a coleta convencional para as áreas de expansão territorial (1)		I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Projeto de Lei	Estabelecer por Lei a obrigação da implantação de lixeiras domiciliares e a padronização destas (2)	Horas Técnicas									II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/Câmara de Vereadores	Recursos Próprios do Município
			Projeto PEV, ATT e manejo de RCC	Implantar 1 PEV	44.024,85									II	44.024,85	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/ Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
						Implantar 1 ATT e 1 Área de Manejo de RCC	600.499,60							II	600.499,60	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/ Secretaria de Transportes, Obras e	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES),



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos					CUSTO (R\$)	
Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)		I												Planejamento	Governo Federal	
			Estudo de Composição Gravimétrica a cada revisão de Plano (4 anos)	Realizar composição gravimétrica dos RSU (3)	1.600,00								II	1.600,00	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Projeto compostagem	Implantar e Licenciar Unidade de Compostagem	345.886,40								II	345.886,40	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/ Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal
			Sustentabilidade financeira da gestão de resíduos	Realizar a cobrança da Taxa de Coleta de Lixo e Limpeza Urbana (2)	Horas Técnicas								II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (RCC)	Realizar cadastro das áreas de depósito irregular de resíduos (2)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (2)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (2)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (2)	Horas Técnicas	Horas Técnicas	II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/ Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
				Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (2)	Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (2)	Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (2)	Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (2)	Horas Técnicas	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
				Realizar a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores particulares do município (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores (2)	Horas Técnicas	Horas Técnicas	III	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Passivo Ambiental	Avaliar a área de passivo ambiental e verificar junto aos demais municípios a execução e conclusão do									I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/Municípios responsáveis	Recursos Próprios dos Municípios



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos					CUSTO (R\$)
Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I		Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) (4)												
			Realizar monitoramento ambiental da área (4)									I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/Municípios responsáveis	Recursos Próprios dos Municípios
		Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)	Elaborar Plano de Gerenciamento de RSS	15.000,00	Revisar o Plano (2)	Horas Técnicas	Revisar o Plano (2)	Horas Técnicas	Revisar o Plano (2)	Horas Técnicas	I	15.000,00	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
			Construir abrigos externos para armazenamento temporário de RSS nas Unidades de Saúde, conforme NBR 12.809/1993	15.600,00	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (5)		Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (5)		Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (5)		I	15.600,00	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
			Substituir, padronizar e identificar adequadamente os coletores de RSS, conforme normas técnicas e legislação específica	4.484,42	Ampliar a quantidade conforme a necessidade e substituir as lixeiras danificadas	2.392,62	Ampliar a quantidade conforme a necessidade e substituir as lixeiras danificadas	2.517,32	Ampliar a quantidade conforme a necessidade e substituir as lixeiras danificadas	7.322,47	I	16.716,84	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I		Identificar e cadastrar os estabelecimentos privados, geradores de resíduos de saúde, registrando dados de quantidade, tratamento e destino final dos mesmos (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado cadastro dos estabelecimentos privados(2)	Horas técnicas	Manter atualizado cadastro dos estabelecimentos privados(2)	Horas técnicas	Manter atualizado cadastro dos estabelecimentos privados(2)	Horas técnicas	II	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
			Incentivar os comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa (2)	Horas Técnicas	Manter o incentivo aos comerciantes e distribuidores (2)	Horas Técnicas	Manter o incentivo aos comerciantes e distribuidores (2)	Horas Técnicas	Manter o incentivo aos comerciantes e distribuidores (2)	Horas Técnicas	III	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	
			Estabelecer a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do município (2)	Horas Técnicas	Manter a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do município (2)	Horas Técnicas	Manter a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do município (2)	Horas Técnicas	Manter a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do município (2)	Horas Técnicas	II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	
	Coleta Seletiva	I	Projeto de Implantação da Coleta Seletiva	Elaborar Plano de Gerenciamento de Coleta Seletiva	29.000,00	Revisar o Plano (2)	Horas Técnicas	Revisar o Plano (2)	Horas Técnicas	Revisar o Plano (2)	Horas Técnicas	I	29.000,00	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
Implantar Coleta Seletiva				43% 264.502,67	Ampliar coleta seletiva	58% 1.148.752,88	Ampliar coleta seletiva	70% 1.603.322,71	Ampliar coleta seletiva	100% 7.518.060,76	I	10.534.639,02	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)						
Coleta Seletiva	I		Aquisição de um caminhão com carroceria compartimentada para a coleta seletiva	161.800,00								I	161.800,00	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Parceria Pública Privada (PPP), Recursos Próprios do Município		
			Elaborar e aprovar instrumentos legais para a formalização do programa de coleta seletiva e reciclagem (2)	Horas Técnicas									II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	
			Implantar e Licenciar Central de Triagem	562.520,82									II	562.520,82	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/ Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal	
		Execução da Coleta Seletiva	Realizar estudo de rota e frequência da coleta seletiva (2)	Horas Técnicas										I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Realizar composição gravimétrica dos resíduos recicláveis (2)	1.600,00	Realizar composição gravimétrica dos RSU		Realizar composição gravimétrica dos RSU		Realizar composição gravimétrica dos RSU		Realizar composição gravimétrica dos RSU			II	1.600,00	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
		inclusão de catadores	Realizar cadastro dos catadores de materiais recicláveis do município (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro dos catadores de materiais recicláveis (2)		Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro dos catadores de materiais recicláveis (2)		Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro dos catadores de materiais recicláveis (2)			II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Estruturar potenciais grupos de catadores em forma de associações ou cooperativas (2)	Horas Técnicas										II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Educação Ambiental	I	Implantação de campanhas informativas	Implantar campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	74.972,15	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	154.310,21	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	162.694,42	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	474.644,21	I	866.620,98	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	
			Implantar campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	70.289,38	Manter campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	151.856,81	Manter campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	160.113,15	Manter campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	467.135,75	I	849.395,09	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município	
			Implantar campanha para incentivar a compostagem domiciliar (6)		Manter campanha de incentivo a compostagem domiciliar (6)		Manter campanha de incentivo a compostagem domiciliar (6)		Manter campanha de incentivo a compostagem domiciliar (6)			I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Educação Ambiental	12.504,89	Manter educação ambiental nas escolas e comunidades	26.687,51	Manter educação ambiental nas escolas e comunidades	28.078,41	Manter educação ambiental nas escolas e comunidades	81.675,40	I	148.946,21	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo/Secretaria de Educação, Cultura e Esportes/Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
Gestão de Resíduos nos prédios públicos	II	Projeto Coleta de Óleo utilizado na frota de veículos da Prefeitura	Coletar e destinar adequadamente o óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	319,33	Coletar e destinar adequadamente o óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	681,50	Coletar e destinar adequadamente o óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	717,02	Coletar e destinar adequadamente o óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	2.085,68	II	3.803,53	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Parceria Pública Privada (PPP), Recursos Próprios do Município	
Fiscalização e Capacitação			Definir equipe para as ações de fiscalização (7)								I	-	Prefeitura Municipal de Pescaria Brava	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Fiscalização e Capacitação		I	Fiscalização da Gestão de Resíduos	Fiscalizar o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) dos coletores de resíduos, conforme NBR 12.980/1993 (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização do uso de EPI pelos coletores de resíduos (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização do uso de EPI pelos coletores de resíduos (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização do uso de EPI pelos coletores de resíduos (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
				Fiscalizar as medidas de segurança para os caminhões coletores-compactadores, conforme NBR 14.599/2003 (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das medidas de segurança para os caminhões coletores-compactadores, conforme NBR 14.599/2003 (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das medidas de segurança para os caminhões coletores-compactadores, conforme NBR 14.599/2003 (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das medidas de segurança para os caminhões coletores-compactadores, conforme NBR 14.599/2003 (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
				Fiscalizar as condicionantes estabelecidas na Licença Ambiental de Operação (LAO) e medidas de segurança da Central de Triagem existente (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das condicionantes estabelecidas na Licença Ambiental de Operação (LAO) e medidas de segurança da Central de Triagem existente (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das condicionantes estabelecidas na Licença Ambiental de Operação (LAO) e medidas de segurança da Central de Triagem existente (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das condicionantes estabelecidas na Licença Ambiental de Operação (LAO) e medidas de segurança da Central de Triagem existente (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
				Fiscalizar as áreas para coibir a disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das áreas para coibir a disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das áreas para coibir a disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização das áreas para coibir a disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
				Fiscalizar os contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos, a fim de verificar o	Horas Técnicas	Manter fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos	Horas Técnicas	Manter fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos	Horas Técnicas	Manter fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos	Horas técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
				cumprimento das cláusulas (2)		(2)		(2)		(2)					
				Realizar fiscalização para verificar a implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização da implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização da implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização da implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (2)	Horas técnicas	II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
				Fiscalizar os serviços da empresa terceirizada quanto a coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados pelas unidades de saúde (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização dos serviços da empresa terceirizada quanto a coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados pelas unidades de saúde (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização dos serviços da empresa terceirizada quanto a coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados pelas unidades de saúde (2)	Horas Técnicas	Manter fiscalização dos serviços da empresa terceirizada quanto a coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados pelas unidades de saúde (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município
				Vistoriar a atuação das empresas prestadoras de serviço de coleta de RCC e dos locais utilizados para destinação final dos resíduos (2)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas (2)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas (2)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas (2)	Horas Técnicas	II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município
			Fiscalização de Planos	Implantar sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (2)	Horas Técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (2)	Horas técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (2)	Horas técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO			
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)							
	I	I	Treinamentos para gestão de resíduos	Realizar treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (2)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (2)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (2)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município			
				Elaborar procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado os procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado os procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (2)	Horas Técnicas	Manter atualizado os procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (2)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município			
				Realizar treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (2)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (2)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (2)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (2)	Horas Técnicas	II	-	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município			
	II	II	Projeto de estruturação da limpeza urbana	Definir equipe para a realização da limpeza urbana (2)	Horas Técnicas								I	-	Secretaria de Transporte, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município		
				Fornecer EPI e vistoriar o uso correto da equipe de limpeza urbana (7)											I	-	Secretaria de Transporte, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
				Realizar estudo para verificar a necessidade de ampliação da limpeza urbana no município (2)	Horas Técnicas										II	-	Secretaria de Transporte, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)					
	Limpeza Urbana	II	Projeto de estruturação da limpeza urbana	Definir os tipos de serviços realizados por bairro/localidade e elaborar um cronograma de execução das atividades (2)	Horas Técnicas								II	-	Secretaria de Transporte, Obras e Planejamento	Recursos Próprios do Município
	Estruturação de secretaria de gestão de resíduos sólidos do município	I	Projeto de estruturação da gestão dos resíduos sólidos no município	Determinar setor e equipe técnica responsável pela gestão dos resíduos sólidos (2)	Horas técnicas								I	-	Prefeitura Municipal de Pescaria Brava	Recursos Próprios do Município
	Informação a população	II	Projeto de informação pública	Divulgar anualmente no site da prefeitura municipal um relatório sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (2)	Horas técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (2)	Horas técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (2)	Horas técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (2)	Horas técnicas	I	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	
			Projeto de informação pública	Criar meios de divulgação do itinerário de coleta convencional e seletiva (2)	Horas técnicas	Manter os meios de divulgação do itinerário de coleta convencional (2)	Horas técnicas	Manter os meios de divulgação do itinerário de coleta convencional (2)	Horas técnicas	Manter os meios de divulgação do itinerário de coleta convencional (2)	Horas técnicas	II	-	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Turismo	Recursos Próprios do Município	
				1.652.396,91		2.158.294,15		2.014.488,95		8.714.378,67			14.539.558,68			

- (1) Não foram estimados custos, pois a empresa terceirizada deverá avaliar a rota e a frequência da coleta nas áreas urbana e rural.
- (2) Não foram considerados custos, pois esta atividade deve fazer parte do escopo das Secretarias do município.
- (3) Este custo deverá ser desconsiderado caso a Prefeitura Municipal já possua os equipamentos necessários para a realização da composição gravimétrica (balança e bombonas).
- (4) Não foram estimados custos, pois a avaliação deverá ser realizada com os demais municípios responsáveis pelo passivo ambiental.
- (5) Os custos com a manutenção dependerá das mudanças necessárias para adequação, conforme legislação específica.
- (6) Os custos com a implantação da compostagem domiciliar estão inclusos na campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva.
- (7) Os custos não foram estimados, pois os valores dependem da demanda do município, bem como, da quantidade e nível de escolaridade dos contratados.



12.5 SAÚDE E CONTROLE DE VETORES

Os Programas, Projetos e Ações para saúde e controle de vetores do município de Pescaria Brava estão subdivididos pelos setores:

- Controle de Vetores e prevenção de doenças patológicas;
- Controle de animais abandonados, como os cães e gatos;
- Treinamento com os profissionais da saúde;
- Criação de um banco de dados com a Classificação Internacional das Doenças (CID) de Pescaria Brava;

Para cada ação proposta estima-se o custo para o período, o custo total estimado para 20 anos, os setores responsáveis diretamente pela execução e as possíveis fontes de financiamento. Além disso, são estabelecidas as prioridades para os programas e ações, sendo considerados os níveis I (mais importante), II e III.

As metas para o Município têm por objetivo a universalização, a integralidade e a equidade dos serviços de saneamento, contemplando diversas ações sociais, aprimorando a qualidade de vida da população.

O Projeto Controle de Vetores e Prevenção de Doenças Patológicas tem como objetivo dizimar a população de ratos, moscas e baratas, visando à diminuição de doenças patológicas e proliferações de vetores. Dessa forma, o poder municipal tem como função fiscalizar diretamente a proliferação de vetores em terrenos baldios e demais áreas sujeitas. Esta ação de fiscalização será feita por profissionais da Prefeitura de Pescaria Brava, este programa deverá ser implantado em curto prazo.

Ainda no Projeto Controle de Vetores, sugere-se que sejam realizadas campanhas junto aos cidadãos para instruí-los sobre a prevenção de doenças causadas por vetores. É necessário que servidores públicos sejam capacitados para a educação em saúde, com palestras e distribuições de materiais informativos sobre este tema. Esta etapa do projeto deverá ser realizada continuamente, em curto, médio e longo prazo.

O projeto Controle de Animais Abandonados tem como objetivo de controlar a população de animais abandonados de modo a minimizar a quantidade



de animais soltos nas ruas. Sendo assim, neste projeto sugere-se a realização de parcerias com Centros de Zoonoses próximos, além de buscar parcerias com clínicas veterinárias e ONGs do Município ou municípios vizinhos, a fim, de promover cuidados a estes animais, bem como, o incentivo à castração de modo a minimizar a reprodução destes animais.

Realizar campanhas publicitárias, conscientizando a população de Pescaria Brava sobre os problemas que esses animais soltos causam a população em geral e a cidade;

O treinamento com os profissionais da saúde tem como objetivo capacitar os agentes comunitários, sendo necessário a criação de um banco de dados de acordo com a classificação internacional das doenças, tendo como principal objetivo cadastrar as famílias, bem como suas patologias, a fim de acompanhar tais doenças, diagnosticando e tratando cada família de acordo com o problema (Tabela 56).

Considerando que o Plano deverá ser revisto em prazo não superior a quatro anos, os projetos previstos para implantação dentro deste período devem ser desenvolvidos inicialmente. No processo de revisão do Plano poderá haver mudanças em alguns projetos propostos devido ao desempenho dos serviços implantados e dos resultados alcançados mediante engajamento da população, como por exemplo, programa de coleta seletiva (FUNASA, 2012).



Tabela 56 - Programas, Projetos e Ações com respectivos custos para o Sistema Social.

Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								Custo Total das Ações	Prioridade	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento
				Emergencial 3 anos	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo	Custo				
						5 anos		4 anos		8 anos					
Saúde	Saúde Pescaria Brava	I	Controle de vetores e prevenção de doenças patológicas	-	-	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação	Horas Técnicas	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação	Horas Técnicas	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação	Horas Técnicas	Sem custos (técnicos da PMPB)	I	Vigilância Epidemiológica	-
				Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	5.880,00	Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	9.300,00	Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	7.440,00	Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	14.880,00	37.500,00	II	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo federal, estadual e municipal.
			Cães e Gatos	45.000,00	Buscar parcerias com ONGS, Centro de Zoonoses de Tubarão e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	75.000,00	Buscar parcerias com ONGS, Centro de Zoonoses de Tubarão e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	60.000,00	Buscar parcerias com ONGS, Centro de Zoonoses de Tubarão e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	120.000,00	300.000,00	I	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo federal, estadual e municipal.	
			Profissionais da Área da Saúde	14.800,00	Criação de banco de dados das CID (Classificação internacional de doenças) para aprimorar o acompanhamento de famílias.	18.000,00	Treinamento para agentes, comunitárias e profissionais da saúde do município e profissionais do departamento da Tecnologia da Informação	14.400,00	Realizar levantamento e acompanhar as informações sobre as famílias e patologias e armazená-las no banco de dados	28.800,00	76.000,00	I	Secretaria de Saúde de Pescaria Brava	-	
				-	-	Treinamento dos profissionais da área da saúde para utilização de banco de dados	Horas Técnicas	Realizar levantamento e acompanhar as informações sobre as famílias e patologias existentes, armazenando no banco de dados	Horas Técnicas	-	-	Horas Técnicas	I	Secretaria de Saúde de Pescaria Brava	Recursos do Governo federal, estadual e municipal.



Setor	Programa	Prioridade	Projeto	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$							Custo Total das Ações	Prioridade	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento	
				Emergencial 3 anos	Custo	Curto	Custo	Médio	Custo	Longo					Custo
						5 anos		4 anos		8 anos					
			População de Pescaria Brava	Conscientizar a população do município sobre educação ambiental e sanitária através de palestras	Horas Técnicas	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária	9.300,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária	7.440,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária	14.880,00	31.620,00	I	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo federal, estadual e municipal
				R\$ 65.680,00		R\$ 111.600,00		R\$ 89.280,00		R\$ 178.560,00		R\$ 445.120,00			
TOTAL															



13 IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO

A intervenção do Estado na economia ocorre, com o passar dos anos, devido à ineficiência do mercado em se autorregular. As falhas de mercado ocasionadas fazem com que o Estado se organize e comece a planejar a economia, com o intuito principal de alocar eficientemente os recursos. Entretanto, a capacidade de financiamento dos governos em geral fica muito aquém do necessário, diminuindo consideravelmente os investimentos necessários para que uma nação, estado ou até mesmo um município possa se desenvolver (NEVES, 2008).

De acordo com Rocha (2008), toda a decisão de financiamento visa determinar a melhor forma de financiar as operações e os investimentos em ativos de longo prazo além de determinar a estrutura de capital mais adequada, ou seja, qual o percentual de capital próprio e de terceiros e quais os custos do capital.

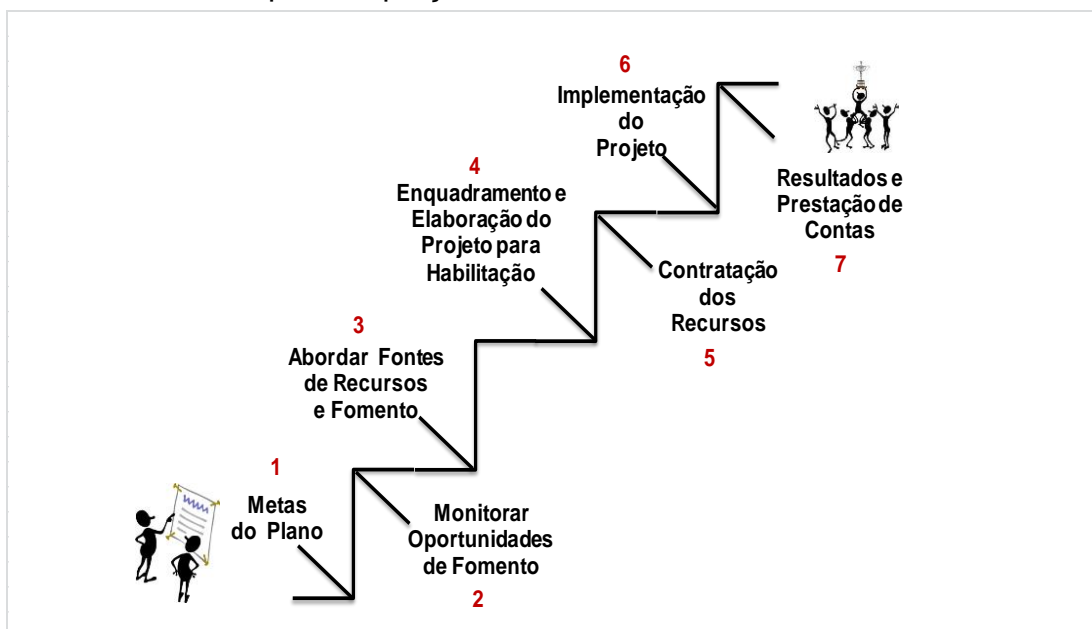
Todo financiamento baseia-se essencialmente em identificar as possibilidades que visem aumentar o seu valor em todos os aspectos. Muitas vezes, o dinheiro gerado acaba não sendo suficiente para cobrir as necessidades de capital – investimento em instalações e equipamentos, constituição de inventário, pagamentos a fornecedores, etc. Como à medida que o município cresce, essas necessidades de capital tendem a aumentar, fazendo com que o município acabe recorrendo a outras opções de financiamento. Porém, mais do que definir quanto precisa, o empresário tem que definir quais as fontes de financiamento adequadas visando um melhor Planejamento ao Município (ROCHA, 2008).

O planejamento tem como característica a antecipação de ações a serem desencadeadas em um determinado período de tempo. Esse período é definido de acordo com objeto de análise com os objetivos a serem desenvolvidos. O planejamento tem-se alterado com o correr dos anos, já que os cenários vivem em constantes mudanças, e as crescentes turbulências tecnológicas e o incremento no nível de competição mundial fez com que várias questões fora do ramo estritamente administrativo tivessem maior relevância principalmente na questão ambiental mais precisamente em investimento em saneamento básico (ABES 2013).

Ainda segundo ABES (2013), O Brasil apresenta indicadores precários na área de saneamento, mesmo quando comparado com países da América Latina, que refletem as consequências de investimentos insuficientes em relação a PIB, que se situa na ordem de 0,2%. O PLANSAB, Plano Nacional de Saneamento Básico, ainda não aprovado pelo Governo Federal, prevê metas e recursos financeiros para a universalização do atendimento.

Com isso o Município deve desenvolver boas práticas de projetos de captação de recursos não reembolsáveis a fim de buscar subsídios para a subvenção econômica por meio das participações dos editais de Bancos Públicos e Privados (Figura 67).

Figura 67 - Caminhos para Captação de Recursos.



Fonte: Adaptado de Recepteti, (2014).

Dentre as principais maneiras de busca por recursos para os setores do saneamento, destacam-se (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006):

- Cobrança direta dos usuários – Taxa ou Tarifa: é a forma essencial de financiamento dos serviços públicos. Quando bem elaborada, uma política de cobrança por taxação ou tarifação, torna-se suficiente para financiar o andamento dos serviços, seja através de investimentos, empréstimos de curto prazo ou constituição de fundo próprio.

- Subvenções públicas – Orçamentos Gerais: até a década de 1970, era a forma mais comum de financiamento dos serviços de água e esgoto, predominando



até hoje para os serviços de manejo de resíduos sólidos e águas pluviais. Trata-se de recursos com disponibilidade instável e restrições em razão dos limites orçamentários.

- Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas): forma eficazmente utilizada pelas Companhias Estaduais, principalmente durante o PLANASA 1971-1986 e até hoje em alguns estados. No entanto, o uso desta forma tem se mostrado pouco eficaz ou aplicado de forma ineficiente.

- Empréstimos – capitais de terceiros (Fundos e Bancos): foi largamente utilizado entre 1972 e 1986 e retomado com bastante força a partir de 2006, contando a partir de então com recursos do FAT (BNDES) e passando a financiar concessionárias privadas.

- Concessões e PPP (modalidades especiais de concessões): modalidade com regulação recente ainda pouco utilizada como forma de financiamento dos serviços principalmente pelos estados.

Outra fonte de Financiamento é o Banco KfW – O KfW Bankengruppe (Grupo de bancos KfW) é um dos bancos de fomento líderes e mais experientes do mundo e está comprometido com a melhoria sustentável das condições de vida, focando nos âmbitos econômico, social e ambiental. Segue o princípio da sustentabilidade e contribui para os três pilares da sustentabilidade: a atividade econômica, o meio ambiente e a coesão social (KfW, 2014).

Conforme KfW (2014), sua fundação ocorreu em 1948 como uma instituição pública pertencente à República Federal da Alemanha (80%) e aos estados federados (20%). Com ativos totais de mais de 518 bilhões de euros (dados de novembro de 2012) é um dos três maiores bancos alemães. O KfW capta os recursos para suas atividades de fomento quase exclusivamente nos mercados de capitais internacionais. Como banco de fomento da República Federal e dos estados, o KfW tem uma responsabilidade especial voltada para o meio ambiente e o clima. Em 2012, 40% do volume de financiamento foi direcionado para esta área.

Ele possui um convênio com o Estado de Santa Catarina apresentando como fontes de recursos o próprio país que ela faz parceria, onde sua tarefa primordial é financiar investimentos do setor privado em países em desenvolvimento



no que se refere ao contexto de financiamentos de projetos feitos sob medida, contribui ainda para o desenvolvimento desses países. Além de oferece financiamento tanto para empresas novas como para a ampliação de empresas existentes, tendo como meta atingir 70% de tratamento em esgotamento sanitário em 4 anos.

Ela atua nos seguintes setores: proteção de bens públicos globais, proteção do clima e à conservação da biodiversidade além de atuar nas áreas de proteção ambiental, conservação de recursos e energia. Na proteção do meio ambiente e de recursos naturais o foco principal está na proteção e no manejo sustentável das florestas tropicais. No setor de energia, a colaboração se concentra no desenvolvimento de energias renováveis e no melhoramento da eficiência energética.

Considerando o orçamento apresentado no Plano Plurianual 2014/2017 do município de Pescaria Brava estabelecido pela Lei nº 041 de 30 de Agosto de 2013, o demonstrativo das metas físicas fiscais por ações demonstra a previsão de gastos para o período nos quesitos relacionados ao saneamento ambiental, como:

Programa 007 – Gestão das Políticas de Obras e Serviços Públicos.

- Ações pertencentes às Obras de Infraestrutura Urbana e Rodovias, Manutenção de Estradas Vicinais são destinados com previsão de recursos de R\$ 1.865.085,00.
- Manutenção da Limpeza Urbana, Coleta e Tratamento de Lixo com previsão de recursos de R\$ 1.775.960,00

Vale salientar que o Plano Plurianual do Município especifica apenas programas, projetos e ações pra drenagem e resíduos sólidos, não apresentando investimento para água e esgoto.

Na sequência são apresentadas possíveis fontes de financiamento para os setores do saneamento, de acordo com a instituição mantenedora do programa e/ou linha de financiamento.



Tabela 57 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
SANEAMENTO PARA TODOS: Visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado	Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes e setor privado.	Contrapartida do solicitante e FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água; melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais; aumento da cobertura dos serviços de resíduos sólidos urbanos domiciliares; entre outros.
DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL: Ação apoio à implantação e ampliação de sistemas de drenagem urbana sustentáveis.	Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos das respectivas administrações diretas e indiretas.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Manejo de águas pluviais.	Intervenções estruturais voltadas à redução das inundações e melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios.



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PRÓ-MUNICÍPIOS: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno, Médio e Grande Porte	Estados, municípios e Distrito Federal.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento nas áreas mais carentes ; implantação de infraestrutura de drenagem urbana; desenvolvimento de ações integradas de limpeza pública, serviços de resíduos sólidos urbanos;
SERVIÇOS URBANO DE ÁGUA E ESGOTO: Famílias de baixa renda, com demanda de recursos federais pelos estados, municípios e Distrito Federal.	Chefe do Poder Executivo dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios ou seu representante legal.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água e; Esgotamento sanitário.	Apoio a sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
PRO-INFRA: Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário e; Manejo de resíduos sólidos.	Melhorias na infra-estrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
<p>PRO-INFRA: Promoção da melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana e rural por meio de investimentos em saneamento básico</p>	<p>Governo do estado, prefeituras municipais e companhia de saneamento.</p>	<p>Fundo de Garantia do Tempo e do Serviço – FGTS, Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT/BNDES e recursos próprios de outros agentes financeiros.</p>	<p>Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.</p>	<p>Abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; redução e controle de perdas; preservação e recuperação de mananciais; estudos e projetos; Plano de Saneamento Básico; tratamento industrial de água e efluentes líquidos e reuso de água.</p>
<p>FORTALECIMENTO DA GESTÃO URBANA: Reforçar a capacidade técnica e institucional dos municípios nas temáticas de planejamento urbano e gestão territorial.</p>	<p>Estados, municípios e Distrito Federal.</p>	<p>Orçamento Geral da União e contrapartida.</p>	<p>Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.</p>	<p>Desenvolvimento institucional e elaboração de projetos de engenharia, estudos e planos de saneamento básico.</p>



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
GESTÃO DA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO: Aporte de recursos destinados à implementação de projetos caracterizados por ações que visem priorizar a ampliação do atendimento à população de serviços básicos.	Estados, municípios e o Distrito Federal.	Caixa Econômica Federal e BNDES.	Abastecimento de água, Esgotamento sanitário Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Implementação de projetos voltados aos serviços de saneamento, abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo, transporte público, acessibilidade, regularização fundiária e acesso à moradia e urbanização.



Tabela 58 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES (SNSA).

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PRÓ-SANEAMENTO: Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Esgotamento sanitário.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.

Tabela 59 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: Integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos das bacias hidrográficas.	Municípios e entidades das respectivas administrações indiretas e entidades privadas selecionados pelo Gestor.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Manejo de águas pluviais e; Esgotamento sanitário.	Despoluição de corpos d'água, recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas, prevenção dos impactos das secas e enchentes.



Tabela 60 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PRO-ÁGUA INFRAESTRUTURA: Visa, a partir da construção de obras de irrigação, de abastecimento hídrico e de obras de macrodrenagem, garantir mais saúde e conforto para a população, incentivar a geração de empregos, aumentar a renda da população e colaborar para a redução das desigualdades regionais.	Estados, Distrito Federal e municípios.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água.	Promover o aumento da oferta hídrica para o consumo humano e para produção por meio da execução de obras estruturantes.

Tabela 61 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde: Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e; Manejo de águas pluviais.	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
APOIO AOS CATADORES: tem como objetivo fomentar a implantação do acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos de forma ambientalmente adequada, induzindo a inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis.	Cooperativas e associações	FUNASA	Manejo de resíduos sólidos.	Execução de serviços relacionados à coleta e destinação final dos resíduos sólidos, como a construção de aterros galpões de triagem e aquisição de equipamentos.
SANEAMENTO EM MUNICÍPIOS DE ATÉ 50.000 HABITANTES	Municípios que apresentem população total de até 50 mil habitantes, conforme dados do Censo Demográfico, IBGE, 2010.	FUNASA	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos.	Implantação e/ou ampliação de sistema de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares.

Tabela 62 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico: Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário e; Manejo de resíduos sólidos.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos aproveitamento de lodo.



Tabela 63 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA: Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionados com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e; Manejo de águas pluviais.	–
PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	Manejo de resíduos sólidos.	–

Tabela 64 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – BNDES.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS: Apoio a projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.	Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.	BNDES Finem	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e; Manejo de águas pluviais.	Investimentos relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, desenvolvimento institucional, macrodrenagem, entre outros.



Tabela 65 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Caixa Econômica Federal.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
Abastecimento de água: Tem como objetivo implementar projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza do país, universalizando os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas de maior concentração de pobreza.	Municípios com população urbana entre 15.000 e 50.000 habitantes. Municípios com déficit de cobertura por serviços de abastecimento de água superior a média nacional.	Orçamento Geral da União - OGU, de contrapartida estadual e do extinto PROSEGE - Programa Emergencial de Geração de Emprego em Obras de Saneamento.	Abastecimento de água	O programa prevê ações em obras, inclusive pré-investimento (estudos de concepção de projetos, projetos básicos e executivos, EIA/RIMA e de educação sanitária), Desenvolvimento Institucional e Educação Sanitária e Ambiental

Tabela 66 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério do Trabalho e Emprego.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
O Ministério do Trabalho e Emprego tem linhas de crédito social, que visam à inclusão social de catadores	Cooperativas e associações de catadores		Manejo de resíduos sólidos	Integração e Suporte à Ação de Fomento a Empreendimentos Econômicos Solidários e Redes de Cooperação Constituídas por Catadores e Catadoras de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis



Tabela 67 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério da Justiça.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
Programa Cataforte – Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias	Cooperativas e associações de catadores	Recurso não reembolsável – fundo perdido (Secretaria Geral, Fundação Banco do Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério do Meio Ambiente, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e social - BNDES e Petrobras. Recurso reembolsável (Banco do Brasil)	Manejo de resíduos sólidos	O projeto é voltado à estruturação de redes de cooperativas e associações para que estas redes solidárias se tornem aptas a prestar serviços de coleta seletiva para prefeituras, participar no mercado de logística reversa e realizar conjuntamente a comercialização e o beneficiamento de produtos recicláveis.

Tabela 68 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Secretaria Geral da Presidência da República.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
O Fundo de Defesa de Direitos Difusos, do Ministério da Justiça, através de seu Conselho Federal Gestor, seleciona projetos, por meio de edital, de algumas áreas entre elas a área de meio ambiente.	Pessoas de direito pública das esferas Municipal, Estadual e Federal	Os recursos são oriundos de multas aplicadas decorrentes da violação de direitos difusos.	Manejo de resíduos sólidos	Financiamento voltado para a aplicação de ações de manejo e gestão de resíduos sólidos.



Quadro 13 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento -
MINISTÉRIO DAS CIDADES.

PROGRAMAS E LINHAS DE FINANCIAMENTO	PARTICIPANTES	ORIGEM DOS RECURSOS	SETORES	MODALIDADES DE FINANCIAMENTO
VIGISUS	Todos os municípios em território nacional	Banco Interamericano do Desenvolvimento (BIRD)	Vigilância da Saúde;	Capacitação de recursos humanos na área da saúde, apoio à estrutura, sistemas de informação e laboratórios.
REFORSUS	Instituições públicas de saúde, municipais, estaduais e federais; Empresas privadas e sem fins lucrativos na área da saúde;	Banco Interamericano do Desenvolvimento (BIRD)	Sistema Único de Saúde	Projetos para melhorias da gestão do Sistema Único de Saúde
PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA	Serviço público aberto a toda a população, a administração municipal, os técnicos, aos prefeitos e demais autoridades municipais.	Ministério do Meio Ambiente	Meio Ambiente	Projetos que visam melhorias ao meio ambiente

Fonte: Secretaria do Saneamento e Energia do Estado de São Paulo.



14 INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES

14.1 INDICADORES DE DRENAGEM URBANA

As ações e os programas no setor de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana devem ser acompanhadas visando o planejamento e o aprimoramento das medidas adotadas. Neste aspecto uma ferramenta de análise para verificação da eficácia e eficiência do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais consiste na utilização de indicadores de desempenho do sistema de drenagem.

Os indicadores propostos para o acompanhamento da gestão da drenagem urbana e manejo de águas pluviais, foram extraídos do Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Gerenciamento do Sistema de Drenagem Urbana, 2012, da Prefeitura de São Paulo. Para a escolha dos indicadores propostos levou-se em consideração as ações, programas e projetos estabelecidos para do setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana e a facilidade na obtenção dos dados.

Os indicadores estão divididos em campos de análise, sendo eles: i) Gestão da drenagem urbana, ii) Abrangência do sistema de drenagem, iii) Avaliação do serviço de drenagem pluvial e iv) Gestão de eventos hidrológicos extremos.

O Sistema de Informações agregando os indicadores com respectivas fontes de dados, cálculos e gráficos é apresentado em meio digital no Anexo II. Na Tabela 69 é apresentado os indicadores propostos a serem realizados e monitorados no município de Pescaria Brava (em construção).



Tabela 69 - Indicadores de desempenho.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR: DRENAGEM URBANA						
Campo de Análise	Indicador	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Gestão da drenagem urbana	Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem	Ocorrências/ano	$\frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de tempo analisado}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o número de reclamações ao sistema de drenagem urbana
	Cadastro da rede existente	%	$\frac{\text{extensão de rede cadastrada}}{\text{extensão de rede estimada}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica a porcentagem de rede de drenagem cadastrada
Abrangência do sistema de drenagem	Cobertura do sistema de drenagem superficial	%	$\frac{\text{extensão beneficiada com sistema de drenagem superficial}}{\text{extensão total de vias}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de vias com sistema de drenagem superficial
	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	%	$\frac{\text{extensão beneficiada com sistema de drenagem subterrânea}}{\text{extensão total de vias}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de vias com sistema de drenagem subterrânea
Avaliação do serviço de drenagem pluvial	Inspeção de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo inspecionadas}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de bocas de lobo inspecionadas
	Limpeza de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo limpas}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de bocas de lobo limpas



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: DRENAGEM URBANA

Campo de Análise	Indicador	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Avaliação do serviço de drenagem pluvial	Manutenção de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo com manutenção}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de bocas de lobo consertadas
	Inspeção do sistema de microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias inspecionadas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de galerias inspecionadas
	Limpeza da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias limpas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de galerias limpas
	Manutenção da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias com manutenção}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de galerias com manutenção
	Inspeção do sistema de macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de canais inspecionados
		km/ano	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{período de tempo analisado}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica a quantidade de canais inspecionados por um determinado tempo
		%	$\frac{\text{quilômetros de canais limpos}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de canais limpos
	%	$\frac{\text{quilômetros de canais com manutenção}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o percentual de canais com manutenção	
Gestão de eventos hidrológicos extremos	Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados/ano	$\frac{\text{número de pontos inundados}}{\text{período de tempo}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica o número de pontos inundados ao ano
		Extensão/ano	$\frac{\text{extensão de ruas inundadas no ano}}{\text{período de tempo}}$	0	Secretaria de Transportes, Obras e Planejamento	Indica a extensão total de vias inundadas ao ano



Os indicadores propostos serão úteis para auxiliar a gestão da drenagem urbana do Município, por meio de sua aplicação, avaliação e acompanhamento dos planos, programas e projetos propostos no plano para o sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

É de suma importância que o número de indicadores seja revisado periodicamente com a inclusão de novos, exclusão de outros ou mesmo reformulações a fim de atender as expectativas do gerenciamento da drenagem urbana do Município.

Conforme informações do Diagnóstico de Manejo de Águas Pluviais e drenagem urbana a frequência dos alagamentos acontecem sempre quando há um volume de chuvas intensas nos períodos de primavera e verão, onde a precipitação é intensa e o solo não possui a capacidade de infiltração, como em chuvas mais esparsas, ocorrendo um aumento no volume do escoamento superficial gerando acúmulos nos sistema de captação das águas pluviais. Estes eventos acontecem de forma aleatória, dependendo do processo climático regional e local. A Gestão de eventos hidrológicos extremos possui o indicador de Incidência de alagamentos no município, relacionando a quantidade de vias inundadas no ano pelo período de tempo, indicando o número de pontos inundados ao ano. Adotamos para este indicador um período de tempo igual a uma vez ao ano e o numero de alagamentos indicados no diagnostico totaliza 32 pontos de alagamentos ou inundações, com a incidência de alagamentos no município equivalem 32 pontos por ano.

$$\text{Incidência de Alagamentos no Município} = \frac{\text{número de pontos inundados}}{\text{período de tempo}}$$

Salienta-se a necessidade de investimento neste setor, conforme recomendações apresentadas através das metas, programas, projetos e propostas de intervenção, buscando um planejamento adequado do crescimento urbano.



14.1.1 Metodologia Índice de Vias Pavimentadas

14.2 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIA

Por se tratar de um Município novo, não há cadastro no SNIS de Pescaria Brava, o que dificultou no levantamento de informações quanto aos indicadores. Conforme Anexo I indicadores de Informações, recomendou-se que os dados fossem atualizados anualmente pelo poder municipal.

A Tabela 70 apresenta os indicadores baseados no SNIS (2013) para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Pescaria Brava, que deverá ser preenchido e acompanhando pelo poder municipal.



Tabela 70– Indicadores de desempenho para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Indicadores Operacionais de Abastecimento de Água						
Índice de Atendimento Total de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Total de Água
Índice de Atendimento Urbano de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Urbano de Água
Densidade de Economias de Água por Ligação	Anual	Economia/ ligação	$\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Densidade de Economias de Água por Ligação
Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água
Índice de Macromedição	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Água Macromedido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição}}$	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Macromedição
Índice de Hidrometração	Anual	Percentual	$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Hidrometração
Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição} - \text{Volume de Água de Serviços}}$	52,38	Concessionária de água e esgoto	Índice de Micromedição Relativo ao Volume



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Micromedido} / (\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado})$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo
Índice de Fluoretação de Água	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Fluoretado} / [\text{Volume de Água (Produzido + Tradado Importado)}]$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Fluoretação de Água
Índice de Consumo de Água	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Consumido} / [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Consumo de Água
Volume de Água Disponibilizado por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	Volume de Água Disponibilizado para Distribuição / Quantidade de Economias Ativas de Água	0	Concessionária de água e esgoto	Volume de Água Disponibilizado por Economia
Consumo Médio per Capita de Água	Anual	L/(habitante.Dia)	$\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportada} / \text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}$	0	Concessionária de água e esgoto	Consumo Médio per Capita de Água
Consumo Médio de Água por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	$\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	0	Concessionária de água e esgoto	Consumo Médio de Água por Economia
Consumo Micromedido por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	Volume de Água Micromedido / Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas	0	Concessionária de água e esgoto	Consumo Micromedido por Economia
Consumo de Água Faturado por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	$\text{Volume de Água Faturado} - \text{Volume de Água Tratada Exportada} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	0	Concessionária de água e esgoto	Consumo de Água Faturado por Economia
Índice de Perdas de	Anual	Percentual	$[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de$	0	Concessionária de	Índice de Perdas de



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Faturamento			Serviço) - Volume de Água Faturado] / [Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]		água e esgoto	Faturamento
Extensão da Rede de Água por Ligação	Anual	m/ligação	Extensão da Rede de Água / Quantidade de Ligações Totais de Água	0	Concessionária de água e esgoto	Extensão da Rede de Água por Ligação
Índice de Faturamento de Água	Anual	Percentual	Volume de Água Faturado/[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Faturamento de Água
Índice de Perdas na Distribuição	Anual	Percentual	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido]/[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Perdas na Distribuição
Índice Bruto de Perdas Lineares	Anual	m ³ /(dia.km)	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido]/Extensão da Rede de Água	0	Concessionária de água e esgoto	Índice Bruto de Perdas Lineares
Índice de Perdas por Ligação	Anual	(L/dia)/ligação	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido]/Quantidade de Ligações Ativas de Água	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Perdas por Ligação
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água	Anual	kWh/m ³	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água [(Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)]	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água
Indicadores Operacionais de Esgoto						
Índice de Coleta de Esgoto	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Coletado/(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Coleta de Esgoto



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Índice de Tratamento de Esgoto	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Tratado/Volume de Esgoto Coletado	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Tratamento de Esgoto
Extensão da Rede de Esgoto por Ligação	Anual	m/ligação	Extensão da Rede de Esgoto/ Quantidade de Ligações Totais de Esgoto	-	Concessionária de água e esgoto	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água	Anual	Percentual	População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário/ População Urbana Total do Município Atendida com Abastecimento de Água	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água
Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Tratado/(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Esgoto	Anual	Percentual	População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário/População Urbana Total do Município Atendido com Esgotamento Sanitário	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Esgoto
Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água	Anual	Percentual	População Total Atendida com Esgotamento Sanitário/ População Total do Município com Abastecimento de Água	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água
Índice de Consumo de	Anual	kWh/m3	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de	-	Concessionária de	Índice de Consumo



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário			Esgotamento Sanitário/Volume de Esgoto Coletado		água e esgoto	de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário
Indicadores sobre a qualidade da água						
Economias Atingidas por Paralisações	Anual	Economias/paralisação	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações/Quantidade de Paralisações	0	Concessionária de água e esgoto	Economias Atingidas por Paralisações
Duração Média das Paralisações	Anual	Horas/paralisação	Duração das Paralisações/Quantidade de Paralisações	0	Concessionária de água e esgoto	Duração Média das Paralisações
Economias Atingidas por Intermitências	Anual	Economias/interrupção	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas	0	Concessionária de água e esgoto	Economias Atingidas por Intermitências
Duração Média das Intermitências	Anual	Horas/interrupção	Duração das Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas	0	Concessionária de água e esgoto	Duração Média das Intermitências
Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado fora do Padrão/Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual	0	Concessionária de água e esgoto	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão
Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão/Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez	0	Concessionária de água e esgoto	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão
Duração Média dos Reparos de	Anual	Horas/extravasamento	Duração dos Extravasamentos Registrados/Quantidade de Extravasamentos de	-	Concessionária de água e esgoto	Duração Média dos Reparos de



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Extravasamentos de Esgotos			Esgotos Registrados			Extravasamentos de Esgotos
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual/ Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez/ Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez
Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede	Anual	Extravasamento/km	Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados/Extensão da Rede de Esgoto	-	Concessionária de água e esgoto	Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede
Duração Média dos Serviços Executados	Anual	Hora/serviço	Tempo de Execução dos Serviços/Quantidade de Serviços Executados	0	Concessionária de água e esgoto	Duração Média dos Serviços Executados
Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão/Quantidade de Amostra Analisadas para Aferição de Coliformes Totais	0	Concessionária de água e esgoto	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais/Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Coliformes Totais	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Indicadores de desempenho econômico-financeiro do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário						
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio	Anual	economia/ empregados	Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Total de Empregados Próprios	0	Concessionária de água e esgoto	Economias Ativas por Pessoal Próprio
Despesa Total com os Serviços por m ³ Faturado	Anual	[R\$/m ³]	Despesas Totais com Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	0	Concessionária de água e esgoto	Despesa total com os serviços por m ³ faturado
Tarifa Média Praticada	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta (Água+Esgoto) / Volume Total Faturado (Água+Esgoto)	0	Concessionária de água e esgoto	Tarifa média praticada
Tarifa Média de Água	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta Água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	-	Concessionária de água e esgoto	Tarifa Média de Água
Tarifa Média de Esgoto	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	-	Concessionária de água e esgoto	Tarifa Média de Esgoto
Despesa Média Anual por Empregado	Anual	R\$/empregado	Despesas com Pessoal Próprio / Quantidade Total de Empregados Próprios	0	Concessionária de água e esgoto	Despesa Média Anual por Empregado
Indicador de Desempenho Financeiro	Anual	Percentual	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) / Despesas Totais com os Serviços	0	Concessionária de água e esgoto	Indicador de Desempenho Financeiro
Despesa de Exploração por m ³ Faturado	Anual	R\$/m ³	Despesas de Exploração / Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	0	Concessionária de água e esgoto	Despesa de Exploração por m ³ Faturado
Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de	Anual	Empregados/mil lig.	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Água						Água
Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto	Anual	Empregados/mil lig.	$\frac{\text{Quantidade Total de Empregados Próprios}}{\text{Quantidade Total de Ligações Ativas (Água + Esgoto)}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto
Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos	Anual	R\$/kWh	$\frac{\text{Despesa com Energia Elétrica}}{\text{Consumo Total de Energia Elétrica (Água + Esgotos)}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos
Índice de Produtividade de Pessoal Total	Anual	Ligações/empregado	$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto)}}{\text{Quantidade Equivalente de Pessoal Total}}$	0	Concessionária de água e esgoto	Índice de Produtividade de Pessoal Total



14.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Baseado nos objetivos a atender e nas metas a cumprir, a avaliação do Plano deve contemplar indicadores, procedimentos e mecanismos que permitam realizar a avaliação dos resultados das ações implementadas, com vistas a aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, assim como a qualidade dos serviços na ótica do usuário.

A seleção dos indicadores a serem utilizados na avaliação do Plano deve considerar aqueles já existentes em sistemas de informação, a exemplo do SNIS, além de outros sistemas de informação do IBGE (Pnad e PNSB, em especial) e outros setoriais, como o DATASUS, da saúde.

Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade, podendo reportar fenômenos de curto, médio e longo prazo. Os indicadores viabilizam o acesso às informações relevantes geralmente retidas a pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados.

De uma maneira geral, dentre os indicadores relacionados aos resíduos sólidos urbanos, o mais utilizado no Brasil e no mundo é o da quantidade gerada de resíduos/habitante/unidade de tempo. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem, reutilização ou compostagem) que permitem o aproveitamento total ou parcial dos resíduos.

Do anteriormente exposto, vale ser enfatizado que o conjunto aqui proposto de indicadores foi direcionado para a gestão pública de RSU no município de Pescaria Brava, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados, a partir de sua aplicação periódica, podem tornar as características desta gestão mais transparentes a sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em Pescaria Brava poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores



locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU. Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade, daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

Dentro os indicadores estabelecidos para o município, adotou-se a metodologia de Milanez (2002), onde este definiu três parâmetros de avaliação relativos a tendência à sustentabilidade:

- MD - Muito Desfavorável;
- D – Desfavorável e;
- F - Favorável.

Assim, tomando por base todo o anteriormente exposto, assume-se no presente estudo que o modelo proposto por Milanez (2002) se alinha aos princípios de sustentabilidade, conforme preconizados na PNRS.

Dessa forma, aplicando-se as necessárias adequações às questões “locais” (Pescaria Brava), conforme sugerem POLAZ & TEIXEIRA (2007), os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o Município:

I - quando os indicadores do modelo de Milanez (2002) se mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados no município de Pescaria Brava, os mesmos foram adotados no presente estudo;

II - nos casos contrários, foram buscados os indicadores que se relacionam diretamente com o problema diagnosticado, porém, oriundos de outras literaturas que também servem de base conceitual para o tema em questão;

III - se nenhum dos critérios anteriores deu atendimento ao problema diagnosticado, fez se um exercício específico na busca da formulação de novos indicadores.

o Quadro 14,

Quadro 15, Quadro 16 e Quadro 17 definem alguns dos “indicadores locais” assumidos para a gestão municipal dos RSU de Pescaria Brava, organizados segundo as diferentes “dimensões de sustentabilidade” adotadas para este estudo.



Quadro 14 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.

GESTÃO DE RSU (*) DE PESCARIA BRAVA	
(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: "Ambiental / Ecológica"	
<p>(1) QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR/CLANDESTINA DE RSU</p> <p>(os dados sobre ocorrências de disposição irregular/ clandestina podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações de fiscalização, diagnósticos diversos, entre outros.)</p>	<p>(MD) Mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 hab</p> <p>(D) Entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab</p> <p>(F) Menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab</p> <p>OBS.: para que as "tendências à sustentabilidade" possam ser efetivamente avaliadas, antes da aplicação dos indicadores, deverão ser definidos os seus parâmetros quantitativos, conforme aqui expressos por X e Y.</p> <p>É altamente recomendável que esses valores (X e Y) sejam acordados entre os diversos segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente com a gestão de RSU de Pescaria Brava.</p>
<p>(2) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS CONHECIDOS</p> <p>(em geral, os antigos "lixões" e os "bolsões" de disposição de entulhos e/ou resíduos diversos, são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A avaliação da tendência expressa por esse indicador foi baseada em parâmetros qualitativos; ou seja, desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU)</p>	<p>(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas</p> <p>(D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas</p> <p>(F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas</p>
<p>(3) GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PREVISTAS NO LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU</p> <p>(refere-se tanto às medidas mitigadoras quanto às medidas compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental. A condição favorável à sustentabilidade ocorre quando o licenciamento ambiental é devidamente realizado e as medidas, implementadas integralmente)</p>	<p>(MD) Inexistência de licenciamento ambiental</p> <p>(D) Licenciamento ambiental realizado, porém, as medidas não foram plenamente implementadas</p> <p>(F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente</p>



Quadro 15 – Indicadores Sociais.

GESTÃO DE RSU (*) DE PESCARIA BRAVA (* Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Social”	
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
(4) GRAU DE ESTRUTURAÇÃO DA GESTÃO DE RSU NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL (este indicador se relaciona, por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal. Tal fato pode comprometer profundamente a qualidade da política e da gestão de resíduos, uma vez que a instabilidade dos postos de trabalho, produzida pela intensa quantidade e rotatividade de cargos comissionados, gera graves descontinuidades de ações)	(MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal (D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado (F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado
(5) GRAU DE CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS ATUANTES NA GESTÃO DE RSU (este indicador se refere à qualificação do quadro municipal e sua mensuração se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU)	(MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica (D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica (F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica

Quadro 16 – Indicadores Político/Institucional.

GESTÃO DE RSU (*) DE PESCARIA BRAVA (* Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
(6) QUANTIDADE DE AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO RELACIONADAS À GESTÃO DE RSU PROMOVIDAS PELO PODER PÚBLICO MUNICIPAL (este indicador mede a quantidade de ações de	(MD) Inexistência de ações de fiscalização (D) Existência das ações de fiscalização, porém



<p>fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal. A inexistência de tais ações gera a condição mais desfavorável à sustentabilidade, ao passo que a sua existência em número suficiente indica tendências favoráveis. Se as ações existem, mas são insuficientes, a tendência é tida como desfavorável.</p> <p>Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser números suficientes ou insuficientes das ações de fiscalização no âmbito da gestão local de RSU)</p>	<p>em quantidade insuficiente</p> <p>(F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente</p>
<p>(7) EXISTÊNCIA E GRAU DE EXECUÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE RSU</p> <p>(um plano municipal para RSU deve estabelecer metas claras e factíveis, definindo-se também os meios e os prazos para a sua plena execução. Portanto, uma das formas de avaliar a tendência à sustentabilidade no âmbito das políticas, programas e planos para RSU é medir o alcance das metas; ou seja, quando muitas metas são atingidas, significa que a política caminha a favor da sustentabilidade. A inexistência de um plano, por sua vez, caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade)</p>	<p>(MD) Inexistência de Plano Municipal para RSU</p> <p>(D) Existência de Plano Municipal para RSU, porém poucas metas foram atingidas</p> <p>(F) Existência de Plano Municipal para RSU com muitas metas atingidas</p>
<p>(8) GRAU DE SISTEMATIZAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RSU PARA A POPULAÇÃO</p> <p>(este indicador, proposto por Milanez para essa temática, conduz ao entendimento de que a participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU só é possível através da difusão de informações)</p>	<p>(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas</p> <p>(D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população</p> <p>(F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população</p>

Quadro 17 – Indicadores Político/Institucional.

GESTÃO DE RSU (*) DE PESCARIA BRAVA	
(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: "Cultural"	
(9) TAXA DE VARIAÇÃO DA GERAÇÃO	



<p>PER CAPITA DE RSU</p> <p>(este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita - em peso - dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior. Considera-se que os valores assim "relativizados" possam expressar uma medida melhor do que os valores absolutos da geração municipal de RSU, facilitando a compreensão do indicador. Ou seja, taxas de variação maiores que 1 refletem a situação mais desfavorável à sustentabilidade: significa dizer que a geração de resíduos por habitante aumentou no curto intervalo de um ano)</p>	<p>(MD) Taxa de variação > 1</p> <p>(D) Taxa de variação = 1</p> <p>(F) Taxa de variação < 1</p>
<p>(10) EFETIVIDADE DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADOS A BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RSU</p> <p>(este indicador busca mostrar que um novo modelo a ser adotado pelos gestores públicos, no que se refere aos RSU, deverá viabilizar as chamadas "boas práticas", como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social. Assim, a inexistência de programas educativos com este enfoque caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade; a existência dos programas, porém com baixo envolvimento da população, determina a condição desfavorável. Quando os programas existirem e contarem com alta participação da sociedade, haverá a situação a favor da sustentabilidade)</p>	<p>(MD) Inexistência de programas educativos</p> <p>(D) Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população</p> <p>(F) Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população</p>
<p>(11) EFETIVIDADE DE ATIVIDADES DE MULTIPLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM RELAÇÃO AOS RSU</p> <p>(este indicador busca avaliar as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas práticas de gestão dos RSU e a sua replicação. Equivale dizer que não basta a simples existência destas práticas; importa que elas sejam reproduzidas em alguma escala, ou no próprio município ou nos municípios vizinhos. Tanto a ausência de divulgação quanto a inexistência de boas experiências de gestão dos RSU caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade)</p>	<p>(MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas</p> <p>(D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU</p> <p>(F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas.</p>

Conforme Campani; Ramos (2008), a crescente conscientização ecológica tem gerado uma demanda por ações ambientais concretas das mais



variadas organizações. Por isso a necessidade da criação de indicadores ambientais que analise esta ação gerando aperfeiçoamento na gestão, com metas estipuladas e melhoria contínua do Projeto de Coleta Seletiva causando uma mudança no quadro socioambiental das cidades brasileiras (CAMPANI; RAMOS, 2008).

Conforme Rua (2004) apud Campani; Ramos (2008) para que os indicadores se tornem viáveis e práticos, estes devem possuir algumas características:

- **Adaptabilidade:** capacidade de resposta às mudanças de comportamento e exigências dos clientes (neste caso a população). Os indicadores podem tornar-se desnecessários ao longo do tempo e assim necessitam ser imediatamente eliminados ou substituídos por outros de maior utilidade.
- **Representatividade:** captação das etapas mais importantes e críticas dos processos, no local certo, para que seja suficientemente representativo e abrangente, e estes devem ser precisos. Dados desnecessários ou inexistentes não devem ser coletados. Este atributo merece certa atenção, pois indicadores muito representativos tendem a ser mais difíceis de ser obtidos.
- **Simplicidade:** facilidade de ser compreendido (o indicador) e aplicado tanto pelos executores quanto – e principalmente – pelos que receberão seus resultados.
- **Rastreabilidade:** Sempre que possível, deve-se transformar os resultados em gráficos para um acompanhamento mais preciso, o que permite a comparação com desempenhos anteriores.
- **Disponibilidade:** facilidade de acesso para coleta, estando disponível a tempo, para as pessoas certas e sem defeitos, servindo de base para que decisões sejam tomadas.
- **Economia:** Os benefícios trazidos com os indicadores devem ser maiores que os custos cometidos na medição. Caso contrário, em pouco tempo a organização estará medindo sua própria falência.
- **Praticidade:** garantia de que realmente funciona na prática e permite a tomada de decisões gerenciais. Para isso, deve ser testado no campo e, se necessário, modificado ou excluído.



- Estabilidade: garantia de que é gerado em rotinas de processo e permanece ao longo do tempo, permitindo a formação de série histórica.
- Confiabilidade: É fundamental que os dados que dão origem aos indicadores possuam um bom nível de veracidade, estando o mais perto possível da realidade.

Muitas ações que são feitas através do poder público (ações governamentais), necessitam de uma avaliação para conhecimento de sua eficácia e/ou eficiência, esta avaliação é necessária para que aconteça sempre uma melhoria contínua do que está sendo feito, para que haja o controle das atividades, para suprir estas necessidades há a necessidade de alguns indicadores.

Abaixo segue o memorial de cálculo para os indicadores de desempenho da gestão integrada dos resíduos sólidos no Município.

14.3.1 Memorial de cálculo dos indicadores de desempenho

As equações a seguir fornecem a base de cálculo para a aplicação dos indicadores de desempenho da gestão integrada dos resíduos sólidos no município de Pescaria Brava.

- ***Taxa de cobertura da coleta domiciliar na Área Urbana***

$$\frac{Rurb * 100}{Rurbana}$$

Onde:

Rurb = número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana (un.)

Rurbana = número total de residências na área urbana (un.)

- ***Taxa de cobertura da coleta domiciliar na Área rural***

$$\frac{Rru * 100}{Rrural}$$

Onde:

Rru = número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural (un.)

Rrural = número total de residências na área rural (un.)



- **Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município**

$$\frac{R_{tot} * 100}{R_{total}}$$

Onde:

R_{tot} = número de residências totais atendidas pela coleta convencional (un.)

R_{total} = número de residências totais no município (un.)

- **Massa coletada per capita**

$$\frac{M_{total} (diária)}{P_{total} (atendida)}$$

Onde:

M_{total} (diária) = massa total de resíduos coletada diariamente (kg)

P_{total} (diária) = população total do município (habitantes)

- **Taxa de coletor e motorista por habitante urbano**

$$\frac{N_{fun} * 1000}{P_{total} (atendida)}$$

Onde:

N_{fun} = número total de funcionários que trabalha na coleta dos RSU (funcionários)

P_{total} (diária) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)

- **Produtividade média de coletores e motorista**

$$\frac{M_{total} (diária)}{N_{fun}}$$

Onde:

M_{total} (diária) = massa total de resíduos coletada diariamente (kg)

N_{fun} = número total de funcionários que trabalha na coleta de RSU (funcionários)

- **Custo unitário da coleta**

$$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$$

Onde:

V_{total} (anual) = valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSU (R\$)

M_{total} = massa total de resíduos coletada anualmente (t)

- **Despesas per capita com a coleta de RSU**

$$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$$



Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSU (R\$)

Ptotal (atendida) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)

- ***Incidência do custo da coleta no custo total do manejo de RSU***

$$\frac{Vtotal (coleta) * 100}{Vtotal (manejo dos RSU)}$$

Onde:

Vtotal (coleta) = valor total gasto com a coleta seletiva (R\$)

Vtotal (manejo dos RSU) = valor total gasto com o manejo dos RSU (R\$)

- ***Custo unitário da disposição final***

$$\frac{Vtotal (anual)}{Mtotal (anual)}$$

Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$)

Mtotal (anual) = massa total de resíduos encaminhada para disposição final (t)

- ***Despesas per capita com a disposição dos RSU***

$$\frac{Vtotal (anual)}{Ptotal (atendida)}$$

Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$)

Ptotal (atendida) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)

- ***Taxa de massa dos RSS sobre RSU***

$$\frac{Mtotal (RSS) * 100}{Mtotal (RSU)}$$

Onde:

Mtotal (RSS) = massa total de RSS coletada anualmente (t)

Mtotal (RSU) = massa total de RSU coletada anualmente (t)



- **Taxa de valor do RSS sobre RSU**

$$\frac{V_{total} (RSS) * 100}{V_{total} (RSU)}$$

Onde:

Vtotal (RSS) = valor gasto com o manejo dos RSS (R\$)

Vtotal (RSU) = valor gasto com o manejo dos RSU (R\$)

- **Taxa de varredores por habitantes urbanos**

$$\frac{N_{fun} * 1000}{P (urbana)}$$

Onde:

Nfun = número de funcionários do serviço de varrição (funcionários)

P (urbana) = população total da área urbana (habitantes)

- **Taxa de capinadores por habitantes urbanos**

$$\frac{N_{fun} * 1000}{P (urbana)}$$

Onde:

Nfun = número de funcionários do serviço de capinação (funcionários)

P (urbana) = população total da área urbana (habitantes)

- **Percentual da extensão atendida pela varrição**

$$\frac{EI (km de vias limpas) * 100}{E (km de vias pavimentadas)}$$

Onde:

EI = extensão total das vias contempladas pelo serviço de varrição (km)

P (urbana) = extensão total das vias pavimentadas no município (km)



Figura 68 – Indicadores propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Frequência da coleta domiciliar	Anual	dias/semana	-	1	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para indicar a quantidade de dias por semana que ocorre a coleta convencional nos bairros / localidades.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área urbana	Anual	%	$\frac{Rurb * 100}{Rurbana}$	100	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área rural	Anual	%	$\frac{Rru * 100}{Rrural}$	100	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município	Anual	%	$\frac{Rtot * 100}{Rtotal}$	100	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional no município.
Massa de RSU coletada	Mensal	tonelada/mês	-	117,41	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador da massa gerada pelos munícipes, no qual tende a servir no processo de melhoria do sistema de gerenciamento dos RSU.
Massa coletada per capita	Anual	Kg/hab./dia	$\frac{Mtotal (diária)}{Ptotal (atendida)}$	0,50	Secretaria responsável pela gestão dos	Indicador do quantitativo de RSU produzido por cada habitante durante um dia.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
					resíduos sólidos	
Taxa de coletor e motorista por habitante urbano	Semestral	Empregados / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P_{total} (atendida)}$	1,13	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes da área urbana.
Produtividade média de coletores e motoristas	Semestral	Kg / (funcionário / dia)	$\frac{M_{total} (diária)}{N_{fun}}$	355,45	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para estimar a massa de resíduo domiciliar coletado por cada funcionário durante um dia.
Custo da coleta convencional	Anual	R\$	-	183.160,90	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor total gasto com o serviço de coleta dos RSU no período de um ano.
Custo unitário da coleta	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$	130,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor pago por tonelada de RSU coletada.
Despesas per capita com a coleta de RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$	18,76	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por habitante no serviço de coleta dos RSU.
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo dos RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (coleta) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$	35,73	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Método de disposição final	Anual	Aterro sanitário / aterro controlado / lixão	-	Aterro sanitário	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicativo do tipo de disposição final adotada para os RSU.
Existência de licença ambiental	Anual	Sim / Não	-	Sim	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se o local de disposição final dos RSU possui licença ambiental de operação.
Existência de balança	Anual	Sim / Não	-	Sim	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se o local de disposição final dos RSU possui balança para a pesagem do material.
Custo da disposição final dos RSU	Anual	R\$	-	156.108,40	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor total gasto com o serviço de disposição final dos RSU.
Custo unitário da disposição final	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$	110,80	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por tonelada para dispor os RSU.
Despesas per capita com a disposição dos RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$	15,99	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por habitante para dispor os RSU.
Coleta diferenciada de resíduos de serviço de	Semestral	Sim / Não	-	Sim	Secretaria responsável pela gestão dos	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
saúde (RSS)					resíduos sólidos	dos serviços de saúde do município.
Massa coletada de RSS	Mensal	Tonelada / mês	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o volume total de RSS coletados nas unidades de saúde municipais.
Taxa de massa do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{M_{total} (RSS) * 100}{M_{total} (RSU)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual da massa de RSS sobre os RSU.
Taxa de valor do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (RSS) * 100}{V_{total} (RSU)}$	1,01	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto no manejo dos RSS sobre o valor gasto com os RSU.
Coleta diferenciada dos resíduos de construção civil (RCC)	Semestral	Sim / Não	-	Não	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos de construção civil.
Taxa de varredores por habitantes urbanos	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P(urbana)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Taxa de capinadores por habitante urbano	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P(urbana)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Percentual da extensão atendida pela varrição	Anual	%	$\frac{El (km de vias limpas) * 100}{E (km de vias pavimentadas)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a extensão de área pavimentada que recebe o serviço de varrição.
Custo do serviço da varrição	Anual	R\$ / mês	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor total pago mensalmente pelo serviço de varrição no município.
Custo unitário da varrição	Semestral	R\$ / km	$\frac{Vtotal (varrição)}{El (km de vias limpas)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto para realizar a varrição em um quilometro de via pavimenta.
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo de RSU	Anual	%	$\frac{Vtotal (varrição) * 100}{Vtotal (manejo dos RSU)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.
Taxa de cobertura da coleta seletiva no município	Anual	%	$\frac{R (atendida) * 100}{Rtotal}$	Zero	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta seletiva no município.
Massa de recicláveis coletada	Mensal	tonelada / mês	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador da massa de resíduos recicláveis coletas pela coleta seletiva.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de recuperação de recicláveis	Mensal	%	$\frac{T (\text{recicláveis coletado}) * 100}{Mtotal}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual de materiais que o município está reciclando/recuperando comparada a geração total dos RSU.
Massa per capita de materiais recicláveis	Anual	Kg / (habitantes/dia)	$\frac{MRtotal (\text{diária})}{Ptotal (\text{atendida})}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a estimativa de geração diária que cada munícipe produz de material reciclável.
Custo do serviço para a coleta dos resíduos recicláveis	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{Mtotal (\text{coletada})}{V (\text{pago})}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor pago para coletar uma tonelada de material reciclável.
Quantidade de material reciclável comercializado	Mensal	Tonelada	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o montante de material reciclável comercializado.
Custo total da coleta seletiva	Mensal	R\$	S1+S2+S3...	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Aponta os custos de coleta, transporte, triagem, incluindo insumos de produção, pessoal e equipamentos, e o custo de transporte e destinação dos rejeitos e a quantidade de materiais recicláveis coletado, no mesmo



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
						período de tempo.
Sustentabilidade financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	Anual	%	$\frac{V(\text{arrecadado}) * 100}{V(\text{gasto})}$	0,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se a Prefeitura Municipal possui déficit ou superávit com o serviço de manejo dos RSU.
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V(\text{gasto})}{P(\text{urbana})}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor gasto por pessoa para realizar o manejo dos RSU.
Quantidade de ocorrências de disposição irregular/clandestina de RSU	Anual	ocorrências /ano a cada 1.000 habitantes	$\frac{O(\text{ocorrências anual}) * 1000}{P(\text{total})}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de ocorrências de disposição irregular/clandestina para cada mil habitantes durante o intervalo de um ano.
Grau de recuperação dos passivos ambientais conhecidos	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este item tem como objetivo indicar a condição atual do município em relação à recuperação dos passivos ambientais relativos a resíduos sólidos.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Refere-se às medidas mitigadoras e compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental.
Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal.
Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador se refere à qualificação do quadro de funcionários municipais e sua mensuração se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU.
Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador mede a quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
						municipal.
Existência e grau de execução de plano municipal de RSU	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicativo do cumprimento e alcance das metas.
Grau de sistematização e disponibilização de informações sobre a gestão de RSU para a população	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicativo de participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU.
Taxa de variação da geração per capita de RSU	Anual	MD / D / F	-	F	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior.
Efetividade dos programas de educação ambiental voltados as boas práticas da gestão de RSU	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a existência de programas ambientais voltados para a área de gestão dos resíduos sólidos.
Efetividade de atividades	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria	Este indicador busca avaliar



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU					responsável pela gestão dos resíduos sólidos	as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas práticas de gestão dos RSU e a sua replicação.



14.4 INDICADORES SOCIAIS

O Quadro 18 apresenta indicadores sociais que representam informações acerca da população e da economia do Município.

Do anteriormente exposto, vale ser enfatizado que o conjunto aqui proposto de indicadores foi direcionado para a gestão pública do saneamento no município de Pescaria Brava, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparentes à sociedade em geral.

Entende-se ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão pública em Pescaria Brava poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos serviços de saneamento.

Dessa forma, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.



Quadro 18– Indicadores Sociais

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Densidade Demográfica	Anual (2010)	habitantes/km ²	83,51 hab./km ²	IBGE	É o total de habitantes dividido pela área que ocupam, tendo como objetivo analisar a relação entre a população e a superfície do território.
Taxa de Crescimento Populacional Intercensitária	A cada censo (10 em 10 anos) - (2000 a 2010)	%	7,93%	IBGE	É a mudança positiva do número de indivíduos de uma população dividida por uma unidade de tempo. Tem-se como objetivo obter estimativas como de alimentos, crescimento da área urbana, disparidades sociais e econômicas entre outros.
Taxa de Fecundidade	A cada censo (10 em 10 anos) - (2010)	Nº médio de filhos	0,00	IBGE	Número total de nascidos-vivos por cada mil mulheres em idade fértil (dos 15 aos 49 anos). Seu objetivo é expressar a condição reprodutiva média das mulheres de um determinado local sendo importante para a análise da dinâmica demográfica.
Taxa bruta de Natalidade	Anual (2010)	Nº nascidos vivos por mil habitantes	0,00	Secretaria do Estado da Saúde de SC (Tabnet-DATASUS) e IBGE	Número de crianças que nascem anualmente por cada mil habitantes, numa determinada área. Possui como objetivo analisar as variações geográficas e temporais de natalidade, subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, relativas à atenção materno-infantil.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de Mortalidade Infantil	Anual (2010)	Nº de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos	0,00	Secretaria do estado da Saúde de SC (Tabnet-DATASUS) e IBGE	Frequência com que ocorrem os óbitos infantis (menores de 1 ano) em uma população, em relação ao número de nascidos vivos em determinado ano civil. Se expressa para cada mil crianças nascidas vivas. Seu objetivo é criar programas de avaliação de políticas públicas nas áreas de saúde e saneamento básico.
Taxa de Alfabetização	A cada censo (10 em 10 anos)	%	92,93%	IBGE	Porcentagens de pessoas alfabetizadas de um grupo etário, em relação ao total de pessoas do mesmo grupo etário. Possui o objetivo de analisar os indicadores de desenvolvimento.
PIB	Anual (2011)	Mil/R\$	0,00	IBGE	Produto Interno Bruto representa a soma em valores monetários de todos os bens de serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período determinado. Seu objetivo é mensurar a atividade econômica de uma região.
PIB per capita	Anual (2011)	R\$ per capita	0,00	IBGE	É o Produto Interno Bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país. Seu objetivo é analisar o padrão do objeto estudado para adquirir benefícios.
IDH-M	Anual (2010)	Valor entre 0 e 1	0,00	PNUD (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil)	Índice de desenvolvimento humano, medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas: renda, educação, saúde. Seu principal objetivo é avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento de uma população.

*Devido à recente emancipação o município de Pescaria Brava ainda não dispõe de alguns indicadores.



14.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O conjunto de indicadores proposto foi direcionado para a gestão pública do saneamento no município de Pescaria Brava, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparente à sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão pública do município poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos serviços de saneamento.

Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

Frente aos indicadores estabelecidos dentro de cada área do plano de saneamento ambiental, elaborou-se o Sistema de Informação para o Município de Pescaria Brava, com o objetivo principal de sistematizar as informações de interesse para apoiar a tomada de decisão decorrente das exigências das legislações e da necessidade dos munícipes.

O sistema elaborado é composto de um banco de dados com informações específicas para cada área, que devem ser alimentadas conforme a frequência estabelecida.

Esses dados são processados automaticamente nos cálculos específicos e geram os indicadores de saneamento, que possibilitam o acompanhamento do desempenho qualitativo e quantitativo da prestação dos serviços. O município deve estabelecer técnicos que serão responsáveis pela alimentação do banco de dados.

Junto a este sistema é incluída a geração de gráficos dos indicadores, que tende a facilitar a compreensão da evolução do sistema de saneamento básico no decorrer do horizonte do plano.



Este produto será uma fonte de informações valiosas para decisões que envolvam ações e fonte de investimento em relação à necessidade atual do município, sendo que a tomada de decisões acarretará na melhoria do sistema de saneamento ambiental e qualidade de vida de toda a população.

Para elaboração do sistema de informações usou-se os indicadores adotados pelo Sistema Nacional de Informações (SNIS) e outros indicadores que se enquadram na necessidade do município. Desta forma é possível vincular e facilitar a alimentação dos dados nacionais através do programa desenvolvido dentro do município.

Para manter o sistema atualizado e consistente se faz necessário que os responsáveis pela operação realizem a alimentação do banco de dados específico para a área de resíduos sólidos, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e sistema social. A partir da alimentação confiável o sistema dará todos os indicadores do município. Ressalta-se a importância de todos os dados a serem passados para o sistema possuírem fonte confiável.

Para facilitar a operação e busca dos dados a serem alimentados, no sistema tem-se a indicação do local que deve ser buscada a informação.

Na Tabela 71 tem-se o cabeçalho adotado para o banco de dados.

Tabela 71 - Cabeçalho do banco de dados.

Dados	Frequência	Descrição	Unidade de medida	Fonte de dados	Responsável pela geração dos dados	Valor
-------	------------	-----------	-------------------	----------------	------------------------------------	-------

Na primeira coluna das planilhas tem-se o dado a ser alimentado, seguido da frequência de atualização, da descrição/caracterização e da unidade de medida que este deve ser apresentado.

Já na quinta e sexta coluna, tem-se a fonte onde a informação deve ser buscada e a sugestão da responsabilidade por administrar o sistema de informações. E nas últimas colunas os valores a serem preenchidos.

Ressalta-se que o sistema foi feito para os primeiros quatro anos do Plano, e deve ser avaliado conforme a necessidade apresentada na atualização.

Nas abas dos indicadores é apresentado o indicador que será avaliado, a frequência que ele é analisado, a unidade que ele é expresso e o valor do indicador,

conforme pode ser observado na Tabela 72. Para cada indicador é então gerado um gráfico.

Tabela 72 – Cabeçalho dos indicadores.

Indicador	Frequência da atualização	Expresso em	Valor do indicador
-----------	---------------------------	-------------	--------------------

O menu inicial do sistema de informações é apresentado na Figura 69.

Figura 69 – Menu inicial do sistema de informações do município de Pescaria Brava.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

O sistema de informações está alimentado com os dados coletados durante a elaboração do Plano, sendo necessário que o município após o recebimento do produto realize a atualização das informações dos anos seguintes.

O Sistema de Informações agregando os indicadores com respectivas fontes de dados, cálculos e gráficos será apresentado em meio digital no Anexo II, estando ainda em construção.



15 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS

Os desastres naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem, entre outros. Além da intensidade dos fenômenos naturais, o acelerado processo de urbanização, verificado nas últimas décadas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou a ocupação de áreas impróprias, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais (TOMINAGA; SANTORO E AMARAL, 2009).

Para Kobiyama (2006), na fase de operação e manutenção dos serviços de saneamento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão por meio de um controle e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas e minimizar a ocorrência de desastres naturais, bem como interrupções dos trabalhos dos prestadores de serviço.

Segundo o Plano de Saneamento Básico Participativo de Imbituba (2010), as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis a fim de 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 com os serviços de saneamento.

O principal objetivo de um Plano de Emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública (MUNICÍPIO DE SANTA MARIA, 2010).

Toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter, como atitude preventiva, um planejamento para ações de emergências e contingências (MUNICÍPIO DE INDAIAL, 2011). Estas ações devem contemplar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, garantindo funcionalidade e condições operacionais.



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 sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas (MPB, 2009).

Segundo o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Florianópolis (2009), as ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades nos serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e as de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

Um Plano de Emergência deve ter as seguintes características:

- ✓ Simplicidade – Ao ser elaborado de forma simples e concisa, será bem compreendido, evitando confusões e erros por parte dos executantes;
- ✓ Flexibilidade – Um plano não pode ser rígido. Deve permitir a sua adaptação à situações não coincidentes com cenários inicialmente previstos;
- ✓ Dinamismo – Deve ser atualizado em função do aprofundamento da análise de riscos e da evolução quantitativa e qualitativa dos meios disponíveis;
- ✓ Adequação – Deve estar adequado à realidade da instituição e aos meios existentes;
- ✓ Precisão – Deve ser claro na atribuição das responsabilidades.
- ✓ A Defesa Civil no Brasil está organizada sob a forma de sistema, denominado Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, composto por vários órgãos.



A Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central deste Sistema, responsável por coordenar as ações de defesa civil, em todo o território nacional.

O objetivo da Defesa Civil é a redução de desastres conseguida pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos, globalmente as ações de redução abrangem:

- ✓ Prevenção de Desastres
- ✓ Preparação para Emergências e Desastres
- ✓ Resposta aos Desastres
- ✓ Reconstrução

Em 2013 o Governo do Estado anunciou investimentos para a Defesa Civil em todo o Estado. Uma ação que contemplará todo o território catarinense é a implantação do Sistema de Monitoramento de Alerta e Alarme. Contempla uma rede de monitoramento meteorológico que incluem estações meteorológicas, sensores de nível do rio, detecção de raios, imagens de satélite, câmeras entre outros equipamentos que integram um moderno sistema de alerta. Este investimento é na ordem de 25 milhões de reais (SANTA CATARINA, 2013).

Num cenário de extensão continental de aproximadamente 8,5 milhões de km², 7.367 km de litoral banhado pelo Oceano Atlântico e com aproximadamente 200 milhões de habitantes, o Brasil apresenta-se com características regionais de desastres, destacando:

- Região Norte - incêndios florestais e inundações;
- ✓ Região Nordeste - secas e inundações;
- ✓ Região Centro-Oeste - incêndios florestais;
- ✓ Região Sudeste – deslizamento e inundações;
- ✓ Região Sul – inundações, vendavais e granizo.

A existência de um Plano para lidar com as possíveis situações de emergência ou contingência que venham a surgir diminui o tempo de resposta aos problemas, garantindo mais segurança à população.

O Plano de Saneamento apresenta ações que devem ser tomadas pela Prefeitura de Pescaria Brava para que se possa lidar com eventuais emergências e contingências que possam interromper a prestação dos serviços.



Foi criada em 2013 a lei municipal nº 037 que cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil-COMDEC e da outras providências. A lei municipal nº 037tem por finalidade coordenar a nível municipal todas as ações de Proteção e Defesa Civil nos períodos de normalidade e anormalidade.

Na elaboração de um plano de emergência/contingência municipal faz-se necessário a atribuição de responsabilidades aos diversos setores municipais e o uso de suas estruturas a fim de prestar ajuda à população em risco. A seguir estão sugeridas atribuições a alguns órgãos municipais que, conforme sua função é essencial em períodos de anormalidade.

- **Posto de Comando da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil - COMDEC:** coordenará em nível municipal todas as ações de Proteção e Defesa Civil, nos períodos de normalidade e anormalidade.

- **Secretaria de Administração e Finanças:** responsáveis pelo suporte financeiro às ações de resposta, centralizando a aquisição de materiais cadastro imobiliário, além de receber eventuais doações em dinheiro.

- **Vigilância Sanitária:** com o apoio da Secretaria de Obras, pode ser responsável pela fiscalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, prevenindo a ocorrência de agravos à saúde.

- **Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos:** poderá manter equipes de plantão, durante o período de anormalidade. Ficará responsável pela execução de medidas estruturais, obras e Planejamento Físico Territorial, para a reabilitação do cenário afetado. Fica responsável pelo planejamento da estrutura urbana incluindo a malha viária, zoneamento de atividades e expansão, estruturação do Plano Diretor. Também de monitorar todos os dados de sistemas de informações disponíveis e previsões sobre novos acontecimentos, repassando às informações a coordenação do COMPDEC se for necessário.

- **Autarquia de Água e Esgoto:** após o levantamento dos danos causados na rede de abastecimento de água e na rede coletora de esgoto, fica responsável por restaurar os danos encontrados, fornecer água potável para os abrigos temporários (ao falhar o sistema normal de distribuição), e por ações de limpeza e desinfecção após um evento anormal.



- **Assessoria de Comunicação:** fica a cargo, a divulgação de campanhas informativas e de orientação, bem como a divulgação das ações do poder público municipal.

Quando for caracterizada uma emergência, essa deverá ser comunicada imediatamente à Defesa Civil para que sejam dimensionados e mobilizados os meios necessários ao atendimento da emergência, visando o restabelecimento da situação de normalidade. A Polícia Civil e Militar juntamente com o Corpo de Bombeiros podem realizar evacuação, caso seja necessário.

Em cada componente (água, esgoto, resíduos e drenagem urbana) sugere-se a nomeação de coordenadores responsáveis, para providenciar a documentação e os registros fotográficos e/ou filmagens das emergências para registro de informações.

Ao considerar as emergências e contingências, foram propostas, de forma conjunta, ações e alternativas que o executor deverá considerar no momento de tomada de decisão em eventuais ocorrências atípicas.

A seguir são apresentadas algumas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

15.1 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As atividades descritas para os sistemas de abastecimento de água são essenciais para propiciar a operação permanente desses sistemas no município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando discontinuidades (MUNICÍPIO DE CANJAMAR, 2010).

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio de Janeiro (2010) os principais problemas relativos à distribuição e consumo de água podem acontecer em qualquer uma das etapas do processo: captação e adução; tratamento e distribuição.



Conforme cita o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Luis, Maranhão (ESSE, 2011), as possíveis causas de acidentes e imprevistos no sistema de abastecimento de água são:

- ✓ Cheia do manancial, com ocorrência de inundação em geral da captação, elevatória de água bruta e unidade de tratamento, acarretando danificação de equipamentos e estruturas;
- ✓ Chuvas intensas com ocorrência de deslizamento e movimento do solo atingindo tubulações e estruturas;
- ✓ Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações de produção de água;
- ✓ Situações de seca prolongada com vazões críticas de mananciais;
- ✓ Contaminação dos mananciais por acidentes como derramamento de substâncias tóxicas na bacia a montante, acarretando água com qualidade inadequada para captação;
- ✓ Ações de vandalismo e/ou sinistros.
- ✓ A partir destas constatações, sugere-se como ações corretivas:
- ✓ Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
- ✓ Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas;
- ✓ Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água;
- ✓ Comunicação à concessionária de energia e disponibilidade de gerador de emergência na falta continuada de energia;
- ✓ Controle da água disponível nos reservatórios;
- ✓ Execução de rodízio de abastecimento;
- ✓ Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos para controle do uso da água dos mananciais usados;
- ✓ Comunicação à Polícia no caso de vandalismo.

Eventuais faltas de água e interrupções no abastecimento podem ocorrer, por manutenção do sistema, eventualidades, problemas de contaminação, falhas no sistema, dentre outros. A Tabela 73 apresenta as ocorrências e ações para emergência e contingência no sistema de abastecimento de água.



Tabela 73– Alternativas para evitar a paralisação do Sistema de Abastecimento de Água.

Alternativas para evitar paralisação do sistema de Abastecimento de Água	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Falta de água generalizada	<ul style="list-style-type: none">•Verificação e adequação do plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência•Comunicação à população/instituições/autoridades/defesa civil<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Polícia•Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica<ul style="list-style-type: none">•Deslocamento de Caminhão Tanque•Controle da água disponível em reservatórios<ul style="list-style-type: none">•Reparo das instalações danificadas•Implementação do rodízio de abastecimento
Falta de água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none">•Verificação e adequação do plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência•Comunicação à população/instituições/autoridades/defesa civil<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Polícia•Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica<ul style="list-style-type: none">•Deslocamento de Caminhão Tanque•Controle da água disponível em reservatórios<ul style="list-style-type: none">•Reparo das instalações danificadas•Transferência de água entre setores de abastecimento
Enchentes	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação completa da operação•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros•Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental•Comunicação à população
Rompimento	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável<ul style="list-style-type: none">•Manutenção corretiva•Uso de equipamento ou veículo reserva<ul style="list-style-type: none">•Manobra operacional
Falha mecânica	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável<ul style="list-style-type: none">•Manutenção corretiva•Uso de equipamento ou veículo reserva<ul style="list-style-type: none">•Manobra operacional



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Abastecimento de Água	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Falta ao trabalho	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável•Substituição de pessoal
Precipitações intensas	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação completa da operação•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável•Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros•Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental•Comunicação à população
Interrupção prolongada do fornecimento de energia elétrica às instalações de produção de água	<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil• Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água• Comunicação à concessionária de energia e disponibilidade de gerador de emergência na falta continuada de energia<ul style="list-style-type: none">• Controle da água disponível nos reservatórios• Execução de rodízio de abastecimento• Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos para controle do uso da água dos mananciais usados
Contaminação dos mananciais por acidentes como derramamento de substâncias tóxicas na bacia a montante, acarretando água com qualidade inadequada para captação	<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil•Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água<ul style="list-style-type: none">• Controle da água disponível nos reservatórios• Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos
Ações de vandalismo e/ou sinistros	<ul style="list-style-type: none">• Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas.• Comunicação à Polícia no caso de vandalismo.

15.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No caso do esgotamento sanitário, o principal motivo de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, entre outras razões, por paralisação de



elevatórias e entupimentos. A Tabela 74 mostra as ocorrências e ações para emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 74- Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário.

Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações	<ul style="list-style-type: none">• Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil• Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água• Comunicação à concessionária de energia e disponibilidade de gerador de emergência na falta continuada de energia<ul style="list-style-type: none">• Controle da água disponível nos reservatórios• Execução de rodízio de abastecimento• Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos para controle do uso da água dos mananciais usados
Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a Concessionária• Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento• Instalar equipamento reserva• Reparo das instalações e/ou equipamentos danificados
Precipitações intensas	<ul style="list-style-type: none">• Paralisação completa da operação• Paralisação parcial da operação• Comunicação ao responsável técnico• Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável• Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros• Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental• Comunicação à população
Enchentes	<ul style="list-style-type: none">• Paralisação completa da operação• Paralisação parcial da operação• Comunicação ao responsável técnico• Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável• Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros• Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental• Comunicação à população
Entupimento	<ul style="list-style-type: none">• Paralisação parcial da operação• Comunicação ao responsável técnico• Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável• Manutenção corretiva



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Vazamento do efluente	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação completa da operação•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável•Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros•Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população•Substituição de equipamento•Manutenção corretiva
Falta ao trabalho	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável•Substituição de pessoal
Incêndio/explosão	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação completa da operação•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável•Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros•Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população•Substituição de equipamento•Manutenção corretiva•Uso de equipamento ou veículo reserva
Ações de vandalismo e/ou sinistros	<ul style="list-style-type: none">• Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas• Comunicação à Polícia no caso de vandalismo
Inundação das instalações da ETE com danificação de equipamentos	<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;•Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas;•Comunicação aos órgãos de controle ambiental;
Rompimento de coletores, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none">•Executar reparo da área danificada com urgência•Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes•Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto•Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	<ul style="list-style-type: none">•Comunicar a Concessionária•Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento•Executar reparo das instalações danificadas com urgência<ul style="list-style-type: none">•Executar trabalhos de limpeza e desobstrução•Executar reparo das instalações danificadas•Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas	<ul style="list-style-type: none">•Comunicar a vigilância sanitária•Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação•Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto•Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema•Implantar programa de orientação quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos•Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

15.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico para as situações emergenciais em um município está definida na Lei 11.445/2007, como condição obrigatória, dada a importância dos serviços classificados como primordiais. O objetivo é o planejamento de ações para reduzir os impactos das situações emergenciais ou de contingências a que pudessem estar sujeitas as instalações dos sistemas e por consequência a qualidade dos serviços.

A Defesa Civil no Brasil está organizada sob a forma de sistema, denominado Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, composto por vários órgãos.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central deste Sistema, responsável por coordenar as ações de defesa civil, em todo o território nacional.



Atualmente o município de Pescaria Brava possui a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC órgão da administração pública municipal vinculada diretamente ao Prefeito Municipal com a finalidade de coordenar o âmbito municipal todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade.

O objetivo da Defesa Civil é a redução de desastres conseguida pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos, globalmente as ações de redução abrangem:

- Prevenção de desastres;
- Preparação para emergências e desastres;
- Resposta aos desastres;
- Reconstrução.

Em 2013 o Governo do Estado anunciou investimentos para a Defesa Civil em todo o Estado. Uma ação que contemplará todo o território catarinense é a implantação do Sistema de Monitoramento de Alerta e Alarme. Contempla uma rede de monitoramento meteorológico que incluem estações meteorológicas, sensores de nível do rio, detecção de raios, imagens de satélite, câmeras entre outros equipamentos que integram um moderno sistema de alerta capaz de alertar os municípios a respeito de previsões climáticas preocupantes. Este investimento é na ordem de 25 milhões de reais (SANTA CATARINA, 2013).

Num cenário de extensão continental de aproximadamente 8,5 milhões de km², 7.367 km de litoral banhado pelo Oceano Atlântico e com aproximadamente 200 milhões de habitantes, o Brasil apresenta-se com características regionais de desastres, destacando:

- Região Norte - incêndios florestais e inundações;
- Região Nordeste - secas e inundações;
- Região Centro-Oeste - incêndios florestais;
- Região Sudeste – deslizamento e inundações;
- Região Sul – inundações, vendavais e granizo.

O município de Pescaria Brava sofre com inundações que atingem diversas regiões do município e provocaram danos aos moradores principalmente



com o isolamento de localidades rurais devido a destruição tubulações de travessia de via que ligam estas localidades a região central do município.

A preparação para as ações de resposta é muito importante principalmente nos desastres inesperados, a execução de respostas rápidas e planejadas é crucial para a redução de danos e prejuízos.

A preparação para emergências e desastres é o conjunto de ações desenvolvidas pela comunidade e pelas instituições governamentais, para minimizar os efeitos dos desastres, por meio da disseminação de conhecimentos científicos e tecnológicos, da formação e capacitação de recursos humanos e da articulação de órgãos e instituições com empresas e comunidades.

A fase de preparação compreende, também, a elaboração de planos prevendo várias hipóteses de desastres, e a atuação nas fases de resposta e reconstrução.

O Plano de Contingência é um plano elaborado para orientar as ações de preparação e resposta a um determinado cenário de risco, caso o evento adverso venha a ocorrer e deve ser elaborado com antecedência para facilitar as atividades de preparação e as atividades de resposta. O Município de Pescaria Brava até a finalização deste plano, não possui o Plano de Contingencias.

O Plano deverá apresentar ações que devem ser tomadas pela Prefeitura de Pescaria Brava e Coordenadoria Municipal de Defesa Civil para que se possa lidar com eventuais situações de desastre que possam interromper a prestação dos serviços e poderá ser ativado sempre seguindo os critérios adotados pelo Prefeito Municipal e/ou Coordenador Municipal da Defesa Civil.

Com o acionamento do Plano Municipal de Contingência o Prefeito Municipal e/ou Coordenador Municipal da Defesa Civil ativará o plano de chamada, o posto de comando e a compilação das informações. Os órgãos mobilizados ativarão os protocolos internos definidos de acordo com o nível da ativação (atenção, alerta, alarme, resposta).

O Plano Municipal de Contingência será desmobilizado sempre que forem constatadas as condições e pressupostos que descaracteriza um dos cenários de risco previstos, seja pela evolução das informações monitoradas, pela não confirmação da ocorrência do evento ou pela dimensão do impacto.



Fases do desastre

Entre as fases decorrentes de um desastre, está a anterior ao desastre, durante o desastre e depois do desastre. Em cada uma delas, devem-se planejar ações que visem minimizar os impactos gerados pelo mesmo.

Antes do desastre englobam-se atividades de prevenção, mitigação, preparo e alerta, a fim de buscar:

- Prevenir que ocorram maiores danos no impacto do desastre;
- Mitigar para diminuir o impacto do mesmo, já que muitas vezes não é possível evitar sua ocorrência;
- Preparar para organizar as ações de resposta;
- Alertar a presença do iminente perigo.

Na ocorrência de intensas precipitações o coordenador da Comissão Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMDEC) fará o monitoramento do nível dos rios através de visitas “in loco” nas margens dos mesmos baseando-se também nas informações repassadas pelo corpo de bombeiros. O representante da COMDEC ao constatar situações de risco repassará o aviso, através de rádios locais, telefones e quando possível nos locais de risco, através da Prefeitura Municipal, Polícia, Bombeiros e Secretaria de Obras.

O Presidente da COMDEC/Prefeito Municipal fará a solicitação aos órgãos a serem envolvidos que acionem os seus recursos de material e pessoal conforme a proporção do evento e ainda dentro de seus protocolos de funcionamento. A mobilização e Deslocamento dos recursos se darão tão somente quando houver uma solicitação expressa ao coordenador da COMDEC que determinará ao responsável pelo recurso que o disponibilize e o desloque até o local do evento.

Durante o desastre executam-se as atividades de resposta para os períodos de emergência ou imediatamente após de decorrido o evento. Atividades como evacuação das comunidades afetadas, assistência com o objetivo de restaurar serviços essenciais de infraestrutura, abrigo, busca e resgate, são ações desenvolvidas durante o evento, podendo prolongar-se.

Depois do desastre orienta-se o processo de recuperação a médio e longo prazo, buscando: reestabelecer os serviços indispensáveis e o sistema de



abastecimento de tal localidade e, reparar a infraestrutura afetada e o sistema produtivo para reativar a economia.

Os resultados da atual etapa estão determinados pelo trabalho realizado na etapa anterior. A manutenção da interação entre as etapas é determinante para a obtenção de resultados satisfatórios. Os parâmetros para o dimensionamento de desastres são os seguintes:

- Número de vítimas;
- Número de desabrigados ou desalojados (temporariamente ou permanentemente);
- Área atingida em km²;
- Prejuízo em R\$;
- Componentes de um desastre.

A vítima é o principal componente de um desastre podendo ser vítima fatal, física, como vítima ferida, enferma, desabrigada, desalojada desaparecida, ou vítima psicológica.

O socorrista é outro componente previsto, oriundo do poder público ou ainda de organizações não governamentais. E o público em geral, que pode estar tenso com a situação, ser apenas um observador ou ainda oferecer-se como ajudante.

Resposta ao desastre

Nesta fase são colocadas em prática ações previstas na etapa de preparação. O objetivo fundamental é salvar vidas, reduzir o sofrimento e proteger bens. Deve-se então colocar em prática o plano de emergência pré-estabelecido. Algumas das atividades a serem executadas em resposta ao desastre são:

- Ações de Socorro;
- Assistência às Vítimas
- Assistência médica para a população afetada;
- Evacuação em zonas de perigo da população afetada;
- Disponibilização de alojamento temporário, distribuição de alimentos e abrigo para a população afetada;
- Segurança e proteção de bens e pessoas;



- Apoio Logístico.

Após as ações de resposta estabelecidas pelo Plano de Contingência, inicia-se a reabilitação, que faz parte do processo de recuperação. Suas atividades estendem-se a:

- Avaliação preliminar dos danos causados;
- Decretação de S.E ou E.C.P e elaboração dos documentos;
- Recuperação da infraestrutura;
- Reestabelecimento dos serviços básicos de saúde, energia elétrica, educação, transporte, sistema de comunicação, água e recursos logísticos;
- Segurança pública;
- Atendimento ao cidadão e à imprensa
- Quantificação de danos para a solicitação de cooperação externa para o início da etapa de reconstrução.

Um desastre repercute na esfera social, econômica e ambiental, por isso as ações de reconstrução visam reativar as fontes de trabalho e a atividade econômica da região afetada, e reparar os danos materiais principalmente as habitações e infraestrutura. Influenciam diretamente na reconstrução fatores como:

- A correta quantificação de ajuda financeira e sua captação;
- A participação do setor privado nas operações de reconstrução no setor de habitação;
- A organização a nível municipal, estadual e nacional para a etapa de reconstrução;
- A magnitude e os tipos de danos, determinantes para o prazo de reconstrução;
- A incorporação das comunidades à etapa de reconstrução.
- As atividades mais importantes a serem realizadas na etapa de reconstrução são:
 - A coordenação entre as instituições e os setores municipais;
 - A canalização e a orientação da disposição dos recursos e donativos;
 - O estabelecimento de sistemas de crédito para a reconstrução de casas, estradas, pontes e atividades de produção.



Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaial (2011) quanto à drenagem pluvial, os impactos são menos evidentes no dia a dia, porém, a falta de sistema de drenagem ou a existência de sistemas mal dimensionados ou ainda a falta de manutenção em redes, galerias e bocas de lobo, são normalmente responsáveis pelas condições de alagamentos em situações de chuvas intensas e que acarretam perdas materiais significativas à população, além de riscos quanto à salubridade.

O Quadro 19 apresenta alternativas para evitar a paralisação do sistema de Drenagem Urbana.

Quadro 19 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Drenagem urbana.

Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	<ul style="list-style-type: none">- Verificar o uso do solo previsto para região;- Comunicar ao setor de planejamento a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais	<ul style="list-style-type: none">- Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo;- Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Presença de materiais de grande porte, com carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras	<ul style="list-style-type: none">- Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência;- Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais	<ul style="list-style-type: none">- Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência;- Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
Situações de alagamento, problemas relacionados à micro drenagem	<ul style="list-style-type: none">- Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem;- Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema.- Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.);- Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.



Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem	<ul style="list-style-type: none">- O sistema de monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo;- Comunicar ao setor responsável (prefeitura e/ou defesa civil) para verificação de danos e riscos à população;- Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.
Estiagem	<ul style="list-style-type: none">- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental.
Precipitações intensas	<ul style="list-style-type: none">- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Comunicação à População;- Manutenção corretiva;- Solicitação de Apoio a municípios vizinhos.
Entupimento	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação Parcial da Operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Manutenção corretiva.
Vazamento	<ul style="list-style-type: none">- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Comunicação à População;- Substituição de equipamento;Manutenção corretiva.
Falta ao trabalho	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Substituição de pessoal.

Em caso de enchente, quando ocorrem vazões relativamente grandes de escoamento superficial, na qual as águas extravasam o canal natural do rio, existem medidas emergenciais a serem tomadas.

Quando a precipitação é intensa, a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio pode ser superior à sua capacidade de drenagem,



resultando na inundação das áreas ribeirinhas. Os problemas resultantes da inundação dependem do grau de ocupação da várzea pela população e da frequência com a qual ocorrem as inundações (TUCCI, 1997).

A inundação caracteriza-se pelo extravasamento do canal. Desta forma, uma enchente pode ou não causar inundação principalmente quando as obras de controle forem construídas para esse fim.

Por outro lado, mesmo não havendo um grande aumento de escoamento superficial, poderá acontecer uma inundação, caso haja alguma obstrução no canal natural do rio (MATTOS, VILLELA, 1975).

Eventos como chuvas frequentes (estacionais) e incessantes (grande precipitação em curto espaço de tempo) provocam o transbordamento e inundações em planícies ribeirinhas. Fenômenos atmosféricos como temporais, frentes frias e furacões, provocando chuvas torrenciais, igualmente causadoras de alagamentos e inundações.

Fatores humanos como a ocupação não planejada da cidade, onde o processo de formação e expansão deu-se as margens de rios e riachos do município em áreas sujeitas a inundações e aos riscos associados, contribuem para a ocorrência de enchentes.

As consequências diretas das inundações são:

- Arraste de material sólido;
- Amplas regiões cobertas de água;
- Erosão acentuada;
- Aumento de micro-organismos patógenos;
- Interrupção das vias de comunicação;
- Destruição de casas;
- Perda de vidas;
- Destruição de colheitas;
- Acúmulo de lodo, areia e lama.
- Além disso, existem outras consequências associadas, tais como:
 - Doenças transmissíveis;
 - Insuficiência de alimentos;



- Problemas de eliminação de dejetos e materiais fecais;
- Contaminação de depósitos de água potável.

Parâmetros para o dimensionamento de desastres

- Número de vítimas;
- Número de desabrigados ou desalojados (temporariamente ou permanentemente);
- Área atingida em km²;
- Prejuízo em R\$.

15.4 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de manejo e coleta de resíduos sólidos denotam problemas quase que imediatos para a saúde pública pela exposição dos resíduos em vias e logradouros públicos, resultando em condições para proliferação de insetos e outros vetores transmissores de doenças.

As situações críticas no caso da limpeza urbana podem ocorrer pela paralisação da coleta e limpeza ou da operação do destino final.

Com relação a coleta e limpeza, as causas possíveis se dão por:

- paralisação do trabalho do pessoal do serviço;
- avaria/falha mecânica nos veículos de coleta;
- ações de vandalismo e/ou sinistros.

No caso do destino, as causas possíveis podem ainda se dar por (como o serviço de destinação final é terceirizado, os responsáveis pelas medidas emergenciais são os gestores do aterro sanitário):

- inundação ou erosão da área;
- avaria/falha mecânica nos equipamentos;
- interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações.

O Quadro 20 lista as ocorrências e ações para emergências e contingências no sistema de Resíduos Sólidos.



Quadro 20 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos.

Alternativas para evitar paralisação do sistema de resíduos sólidos	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência.
Paralisação do Sistema de Varrição	- Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
Paralisação do serviço de coleta domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
Paralisação da coleta de Resíduos de Serviços de Saúde	- Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos.
Avaria/Falha mecânica nos veículos da coleta	- Acionar funcionários e utilizar outros veículos da prefeitura para limpeza nos locais críticos; - Comunicação aos órgãos de controle ambiental; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência seja para disponibilização de pessoal ou de veículos e equipamentos.
Acidentes de trabalho	- Comunicar ao setor responsável; - Acionar a SAMU.
Paralisação total do aterro sanitário	- Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas que possuem aterro sanitário.
Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento técnico	- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; - Acionamento do Corpo de Bombeiros.
Paralisação do serviço de capina e roçada	- Acionar equipe operacional da Secretaria de Obras, Transporte e Planejamento para cobertura e continuidade do serviço.
Ações de vandalismo e/ou sinistros	- Comunicação à Polícia no caso de vandalismo; - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
Precipitações intensas	- Paralisação parcial da operação; - Comunicação ao responsável técnico; - Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável; - Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros.



Alternativas para evitar paralisação do sistema de resíduos sólidos	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência.
Enchentes	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação completa da operação;- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Comunicação à população.
Falha mecânica	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Substituição de equipamento;- Manutenção;- Uso de equipamento ou veículo reserva.
Rompimento (aterro)	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Manutenção corretiva;- Solicitação de Apoio a municípios vizinhos.
Vazamento de chorume	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação completa da operação;- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Comunicação à população;- Substituição de equipamento;- Manutenção Corretiva.
Falta ao trabalho	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Substituição de pessoal.
Destinação inadequada dos resíduos	<ul style="list-style-type: none">- Implementação de ações de adequação do sistema;- Elaboração de cartilhas e propagandas.



16 DIVULGAÇÃO DO PLANO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A participação popular e o controle social permanente são fundamentais para se alcançar uma política pública de saneamento ambiental e serviços de qualidade. De acordo com o Ministério das Cidades “a participação social é instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos”. Esta participação pressupõe a resolução de conflitos, o aperfeiçoamento da convivência social, transparência de decisões e foco no interesse coletivo (BRASIL, 2009; 2011). Conforme Brasil (2011, p. 37):

As ações de saneamento ambiental se constituem em uma meta social diante de sua essencialidade à vida humana e à proteção ambiental, o que evidencia o seu caráter público e dever do Estado na sua promoção, constituindo-se em ações integrantes de políticas sociais.

A participação no processo de elaboração do Plano de Saneamento Básico de Pescaria Brava partiu da mobilização social incluindo a divulgação dos estudos e discussão dos problemas, alternativas e soluções relativas ao saneamento básico, através de audiências públicas.

O detalhamento da participação social foi apresentado no início da elaboração do Plano de Saneamento como Produto B – Plano de Mobilização Social. Os objetivos específicos do Plano de Mobilização Social são:

- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação;
- Garantir mecanismos que permitam a elaboração do Plano de Saneamento através de processo democrático e participativo de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir função social dos serviços prestados;
- Divulgar os resultados dos diagnósticos e das propostas do Plano com a realização de audiências públicas;
- Definir canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano;
- Definir estratégias de comunicação e canais de acesso às informações, com linguagem acessível a todos os segmentos sociais.



Os principais atores sociais e segmentos intervenientes envolvidos neste processo democrático são as organizações sociais, econômicas, profissionais, políticas e culturais; a população residente no município; prestadores de serviços e o poder público local, regional e estadual.

Foi proposta a realização 07 audiências públicas ao longo do prazo de elaboração do Plano, que foi de 12 meses. Como o município foi dividido em duas Unidades de Análise e Planejamento, propôs-se três audiências em cada uma destas, mais uma Conferência integrando todo o município.

As primeiras duas audiências foram realizadas na fase de elaboração do produto C, nos dias 05 e 06 de maio de 2015. O objetivo principal foi realizar uma explanação básica sobre definição de saneamento básico, situação no Brasil, Estado e Município, o que é Plano de Saneamento, aspectos legais, quem elabora, quem executa e como servirá para melhorar a qualidade de vida da população. Nestas reuniões a população apresentou os problemas que existem no município e que foram considerados na elaboração dos diagnósticos.

Na segunda rodada de audiências, que ocorreram nos dias 15 e 22 de julho de 2015, foram apresentados os resultados principais dos diagnósticos, identificando os itens que a comunidade elencou na primeira audiência, considerando as necessidades reais e os anseios; as urgências e emergências de investimentos em saneamento e o estímulo à participação social.

Na terceira rodada de audiência foram apresentadas e discutidas as ações, programas e projetos propostos. Ocorreram nos dias 14 e 24 de setembro.

A última audiência pública para fechamento das discussões ocorrerá no dia 16 de novembro de 2015, sendo considerada a I Conferência Municipal de Saneamento. Nesta reunião é apresentado o resumo dos principais conteúdos do Plano de Saneamento.

Para informar a população sobre a realização das audiências públicas, a Prefeitura de Pescaria Brava utilizou os seguintes mecanismos estratégicos de divulgação:

- Elaboração e entrega de folders e cartazes informando as datas e locais das audiências e bairros/localidades abrangidos, conforme modelo apresentado na Figura 70 e Figura 71;



- Contato com as lideranças dos bairros e localidades que farão a divulgação através das associações de bairros;
- Utilização das mídias locais (jornais e páginas virtuais) conforme exemplo apresentado na Figura 72;
- Uso de carro de som;
- Aviso em igrejas, clubes de mães;

Figura 70 – Modelo de folder elaborado para divulgação das audiências.

<p style="text-align: center;">Convite</p> <p>A PREFEITURA DE PESCARIA BRAVA QUER OUVIR VOCÊ!! A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e o município de Pescaria Brava estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Através das audiências públicas gostaríamos de saber a sua opinião sobre os sistemas de gestão de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana do seu município. Contamos com a sua participação.</p> <p style="text-align: center;">PLANEJAR UMA CIDADE MELHOR TAMBÉM DEPENDE DE VOCÊ!</p> <hr/> <p style="text-align: center;">PESCARIA BRAVA</p> <p>Data: 15 de julho Local: Salão Paroquial da Igreja Senhor Bom Jesus do Socorro - Centro Horário: 19 h Comunidades convidadas: Centro, Varginha, Siqueiro, Carreira do Siqueiro, Barranca, Sertão de Cima, Barreiros.</p> <p>Data: 22 de julho Local: Salão Paroquial da localidade Laranjeiras Horário: 19 h Comunidades convidadas: Km 37, Ponta das Laranjeiras, Santiago, Taquaraçu, Estiva e Sertão da Estiva.</p>	<p style="text-align: center;">Convênio 0496/2013 FUNASA/UNESC</p> <p style="text-align: center;">CONVITE PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO PESCARIA BRAVA</p> <p style="text-align: center;"></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"><p style="text-align: center;">Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde - Funasa Superintendência Estadual em Santa Catarina</p><p style="text-align: center;">Av. Max Schramm, nº 2179 - Estreito Florianópolis/SC - CEP: 88095-001 Telefones: (48) 3281-7719 / 3244-7835 - Fax: (48) 3281-7784 www.funasa.gov.br</p></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"><p style="text-align: center;">Fundação Educacional de Criciúma Universidade do Extremo Sul Catarinense Parque Científico e Tecnológico</p><p style="text-align: center;">Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário Criciúma/SC - CEP: 88856-000 Telefones: (48) 3431-2500 / 3444-3702 - Fax: (48) 3431-2750 www.unesc.net</p></div>
--	--

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 71 – Modelo de cartaz elaborado para divulgação das audiências.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 72 – Divulgação das audiências no site e facebook da Prefeitura.



Fonte: PMBR, 2015.

Nos dias 05 e 06 de maio foram realizadas as primeiras audiências públicas. Em ambas houve participação da comunidade e dos funcionários da Prefeitura, conforme mostra a Lista de Presença apresentada no Anexo III.

A primeira audiência ocorreu no Salão Paroquial da Igreja Senhor Bom Jesus do Socorro, Bairro Centro, compreendendo os bairros e localidades da UTAP Centro (Figura 73). A segunda audiência foi realizada no Salão Paroquial da Localidade de Laranjeiras, no Bairro Laranjeiras, onde foram convidados moradores dos bairros e localidades incluídos na UTAP Km 37 (Figura 74).

Os técnicos salientaram a importância da participação popular na elaboração do PMSB, mostrando que por meio dos questionamentos, exposição dos principais problemas e sugestões de melhorias da comunidade, é promovida a identificação das prioridades, na resolução dos problemas de saneamento básico de Pescaria Brava, atendendo às reais necessidades do Município.

Figura 73- Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Igreja Senhor Bom Jesus do Socorro (Centro), no dia 05 de maio.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 74- Audiência pública realizada no Bairro Laranjeiras, dia 06 de maio.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Nos dias 15 e 22 de julho foi realizada a segunda rodada de audiências públicas, nos bairros Centro (Figura 75) e Laranjeiras (Figura 76), respectivamente. A Lista de Presença é apresentada no Anexo III. Nestas reuniões foram apresentados os principais resultados dos diagnósticos. As reclamações e sugestões da população presente nas duas rodadas de audiências estão apresentadas no Quadro 21 e Quadro 22.

Figura 75- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 15 de julho.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 76- Audiência pública realizada no Bairro Laranjeiras, dia 22 de julho.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Quadro 21 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 05 de maio e 15 de julho.

METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
Abastecimento de água		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Sistema limitado de abastecimento de água pela CASAN	Abastecimento gradativo em todo o município	Instalação de 3 novos poços na comunidade de Taquaruçu pela CASAN;
Sistema limitado de abastecimento de água pela CASAN	Estudo de viabilidade para aproveitamento da água do Rio Prainha	-
Sistema limitado de abastecimento de água pela CASAN	Ampliação do abastecimento das comunidades de Sertão do Siqueiro, Carreira do Siqueiro e parte do Siqueiro;	-
Comprometimento dos mananciais de abastecimento pela falta de proteção da mata ciliar, desmatamento, assoreamento, entre outros.	Proteção dos mananciais de abastecimento	Reflorestamento, educação ambiental, programas para proteção de mananciais;
Redução da vazão de mananciais no município (Rio Ronco D'água)	Preservação dos recursos hídricos	Reflorestamento, educação ambiental, programas para proteção de mananciais;
Contaminação do lençol freático e rios do município pelos agrotóxicos	Maior controle da qualidade das águas	Programas de Educação Ambiental para a população rural;
Estudo de viabilidade de novos pontos de captação para abastecimento de água (alternativos/individuais/fracionados).	Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água	-
Melhorias nos sistemas atuais (filtragem e cloração).	Sistemas de Abastecimento de Água com qualidade	Manutenção dos sistemas
Preservação e manutenção das nascentes;	-	Elaboração de leis para proteção de manancial, Preservação das nascentes; Pagamentos por serviços ambientais;
Estudo para uso futuro das águas da lagoa por meio da dessalinização.	Utilizar a água da lagoa	-
Esgotamento Sanitário		



METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Esgoto lançado na lagoa	Estação de tratamento de esgoto na área urbana;	-
Ausência do sistema de esgotamento sanitário na área rural	Disponibilizar alternativas individuais (fossa/filtro/sumidouro) ou sistema coletivo de tratamento de esgoto sanitário;	-
Sistemas ineficientes de apenas fossa e sumidouro nas comunidades rurais	-	Disponibilizar modelo de fossa/filtro/sumidouro para a população e instruir sua instalação; Programas de conscientização para instalação de fossa/filtro/sumidouro nas comunidades rurais;
Esgotamento na drenagem pluvial (ligações clandestinas)	Maior fiscalização	Implantar sistemas de fossas/filtros/companhas de educação ambiental
Resíduos Sólidos/Lixo		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Ausência de coleta seletiva	Implantação gradativa da coleta seletiva	Programas de educação ambiental;
Ausência de coleta seletiva	Implantação de ecopontos	Programas de educação ambiental;
Grande número de orgânicos sendo encaminhados para o aterro sanitário;	Incentivar a compostagem	Programas de educação ambiental; Programas da construção de horta nas escolas;
Baixa frequência da coleta de RSU no município	Aumentar a frequência da coleta de lixo	-
Falta da cobrança da taxa de lixo no município o que impede a melhora do sistema de manejo dos RSU	Estabelecer a cobrança da taxa de lixo	-



METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
Problema cultura da queima de lixo	-	Programas de educação ambiental;
Drenagem		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Pontos de inundação/alagamento	Pavimentar ruas e construir sarjetas	-
Pontos de inundação/alagamento	Manutenção e limpeza periódica das bocas de lobo e do sistema de drenagem	-
Não existe Plano Diretor	Criar o Plano Diretor do município de Pescaria Brava	-
Controle de Vetores		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Geração e cachorros/gatos nas ruas	Controlar a natalidade	Programas de castração; Programas de conscientização para o não abandono de animais; Aprovação de lei municipal que estabeleça crime o abandono de animais;
Descarte de cachorros/gatos de outros municípios em Pescaria Brava	Controlar a natalidade	Busca de parcerias com outros municípios para programas de castração; Implantação de um centro de zoonoses em consórcio com outros municípios;

Quadro 22 – Problemas e sugestões apresentados em audiência no dia 06 de maio e 22 de julho.

METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS.		
Abastecimento de água		
Problemas	Metas	Programas/Ações



METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS.		
Comunidade do Km 37 sofre com a falta de água em épocas de estiagem.	Estudos para buscar outros pontos de captação/Implantação de uma ETA no município que contemple todas as comunidades.	Programas e ações que visem a preservação da qualidade da água.
Resistência da população pela água da CASAN, pois a população reclama com o excesso de cloro.	Criação de uma ETA no município contemplando todas as comunidades/ Reunião com os presidentes de bairro para discutir a implantação de uma ETA.	-
Problema da população com a concessionária CASAN.	Contrato entre a prefeitura e CASAN/ maior participação do órgão público.	-
Água do “morro” utilizada pela comunidade de Laranjeiras apresenta-se amarelada, barrenta (quando chove) e acarreta em muitos problemas de virose, diarreia, entre outros.	População abastecida com água de qualidade	Sistema de filtração e desinfecção da água utilizada.
Parte da população rejeita receber a água da CASAN, devido o pagamento da taxa de abastecimento.	População abastecida com água de qualidade	Programas de conscientização para o risco do uso da água sem tratamento.
Lençol freático contaminado por agentes externos, como a presença de aterro sanitário nas proximidades da localidade de Laranjeiras.	Controlar a qualidade das águas subterrâneas	Frequente análise das águas subterrâneas
Esgotamento Sanitário		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Acumulo de esgoto entre a SC e a BR 101.	Melhorar o planejamento do Município/ Estudar questões legais SC para ver se vai ser contemplada no plano.	-
Esgoto da comunidade da rocinha cai direto na Lagoa de Imaruí	-	-



METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS.		
Ausência do sistema de fossa/filtro/sumidouro nas residências	-	Conscientização e instrução à população para a construção de sistemas de fossa/filtro/sumidouro
Esgoto lançando juntamente a drenagem urbana, ficando exposto diretamente nas ruas e valas, sendo um risco a saúde pública.	Instalar Estação de Tratamento de Esgoto nas localidades de maior aglomeração de residências	-
Dificuldades para a construção de sistema de esgotamento sanitário e drenagem pluvial nas marginas que estão na faixa de domínio da BR 101.	Negociar DNIT	-
Resíduos Sólidos/Lixo		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Maior mobilização e fiscalização entre o órgão público e o Município para a limpeza urbana dos resíduos sólidos.	-	-
Falta de coleta seletiva faz com que grande quantidade de resíduos recicláveis não sejam aproveitados	Implantar coleta seletiva	Programa permanente de educação ambiental
População queima o lixo	Aumentar frequência de coleta	Programas de educação ambiental
Falta de incentivo a compostagem	Incentivar compostagem	
Falta da cobrança da taxa de lixo impossibilita melhorias da qualidade do sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos	Aprovar Lei Municipal para cobrança de taxa de lixo na conta de luz	-
Drenagem		
Problemas	Metas	Programas/Ações
O projeto da estrada de ferro do Município não foi feito como deveria acarretando problemas de drenagem e alagamentos;	-	-
Problema na comunidade de Santiago onde o esgoto é lançado a céu aberto acabando se misturando com a drenagem;	-	-
Em alguns locais do Município a estrutura é antiga e em algumas localidades as ruas não são pavimentadas o que acarreta alagamentos e inundações;	-	-



METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS.		
Falta de manutenção nas redes pluviais existentes e algumas redes estão mal dimensionadas;	Redimensionamento da drenagem do município com substituição e melhorias nas existentes;	-
Uso desordenado do solo na comunidade de Coloninha;	Melhorar o planejamento do Município	-
Caso de alagamento com presença de esgoto devido a falta de drenagem pluvial eficiente, próximo ao novo posto de saúde de Laranjeiras e a marginal da BR 101. A situação gera vetores e mal cheiro.	Instalação de drenagem pluvial eficiente	-
Falta da manutenção de valos utilizados para drenagem pluvial na localidade de Laranjeiras, acarreta em acúmulo de água com presença de esgoto, gerando vetores e mau cheiro.	Realizar manutenção periódica da drenagem pluvial	-
Controle de Vetores		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Grande número de ratos	Melhorar os sistemas de saneamento básico;	
Grande número de cachorros abandonados em Pescaria Brava pela população de outros municípios.	Controlar a natalidade; Legislação municipal que estabeleça crime o abandono de animais;	Programas de Castração; Busca de parcerias para castração;

A terceira rodada de audiências ocorreu no dia 14 de setembro na UTAP Centro (Figura 77) e no dia 24 de setembro na UTAP Km 37 (Figura 78). As listas de presença constam no Anexo III.

Figura 77- Audiência pública realizada no Salão Paroquial do Bairro da Barranca, dia 14 de setembro.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 78- Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Comunidade de Santiago, dia 24 de setembro.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Além das audiências públicas, o Plano de Saneamento foi discutido e aprovado pelo Comitê de Coordenação. As atas de aprovação dos produtos são apresentadas no Anexo III.



17 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental e a participação comunitária são ferramentas significativas na construção e implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A educação garante uma comunidade mais informada que possa participar ativamente da resolução dos problemas que enfrenta, abrangendo uma ampla gama de atividades e técnicas destinadas à obtenção de informação sobre as inquietações dos cidadãos, aumento da conscientização do público, motivação para participar dos programas e tomar decisões.

Segundo Dias (2000, p. 99) “... a Educação Ambiental é o processo por meio do qual as pessoas conhecem como funciona o ambiente, como dependemos dele, como afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”.

A Educação Ambiental está prevista em Lei, através da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795 de 1999 e regulamentada pelo Decreto nº 4.281 de 2002.

No seu art. 1º define Educação Ambiental como:

O processo através do qual 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 Lei ressalta que a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional e deve estar presente em todas as modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, ou seja, nas escolas e na comunidade. Ressalta-se que é de responsabilidade do Poder Público a promoção da EA em tais níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

A própria Lei 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente (PNEA) traz como um de seus princípios “[...] Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente”.



A Política Estadual de Educação Ambiental, estabelecida pela Lei nº 13.558/ 2005, complementa a PNEA, citando que cabe ao poder público, no âmbito estadual e municipal, incentivar difusão, por intermédio dos meios de comunicação, de programas e campanhas educativas e informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente. Da mesma forma, deve-se prover a implantação de centros de Educação Ambiental através da destinação e uso de áreas urbanas e rurais para o desenvolvimento prioritário de atividades de Educação Ambiental.

A Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010, é quem estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, e dá outras providências.

O art. 2 da Resolução traz as diretrizes das campanhas, projetos de comunicação e Educação Ambiental.

Quanto à linguagem cabem as mesmas:

- a) adequar-se ao público envolvido, propiciando a fácil compreensão e o acesso à informação aos grupos social e ambientalmente vulneráveis;
- b) promover o acesso à informação e ao conhecimento das questões ambientais e científicas de forma clara e transparente.

Quanto à abordagem, cabem as diretrizes:

- a) contextualizar as questões socioambientais em suas dimensões histórica, econômica, cultural, política e ecológica e nas diferentes escalas individual e coletiva;
- b) focalizar a questão socioambiental para além das ações de comando e controle, evitando perspectivas meramente utilitaristas ou comportamentais;
- c) adotar princípios e valores para a construção de sociedades sustentáveis em suas diversas dimensões social, ambiental, política, econômica, ética e cultural;
- d) valorizar a visão de mundo, os conhecimentos, a cultura e as práticas de comunidades locais, de povos tradicionais e originários;
- e) promover a educomunicação, propiciando a construção, a gestão e a difusão do conhecimento a partir das experiências da realidade socioambiental de cada local;



f) destacar os impactos socioambientais causados pelas atividades antrópicas e as responsabilidades humanas na manutenção da segurança ambiental e da qualidade de vida.

Quanto às sinergias e articulações, cabe às diretrizes, segundo o art. 2 da Resolução CONAMA nº 422, estarem orientadas para:

a) mobilizar comunidades, educadores, redes, movimentos sociais, grupos e instituições, incentivando a participação na vida pública, nas decisões sobre acesso e uso dos recursos naturais e o exercício do controle social em ações articuladas;

b) promover a interação com o Sistema Brasileiro de Informação sobre Educação Ambiental (SIBEA), visando apoiar o intercâmbio e veiculação virtuais de produções educativas ambientais e;

c) buscar a integração com ações, projetos e programas de Educação Ambiental desenvolvidos pelo órgão gestor da PNEA e pelos estados e municípios.

De acordo com o Documento de Referência Conceitual referente ao Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento do Ministério das Cidades (BRASIL, 2009), a Educação Ambiental e Mobilização Social em saneamento deve buscar a emancipação dos atores sociais para a condução das transformações desejadas. Para mudar a realidade é necessário que a população participe ativamente dos foros onde são tomadas as decisões sobre as prioridades de empreendimentos e exerça o controle social ao longo de todo o processo.

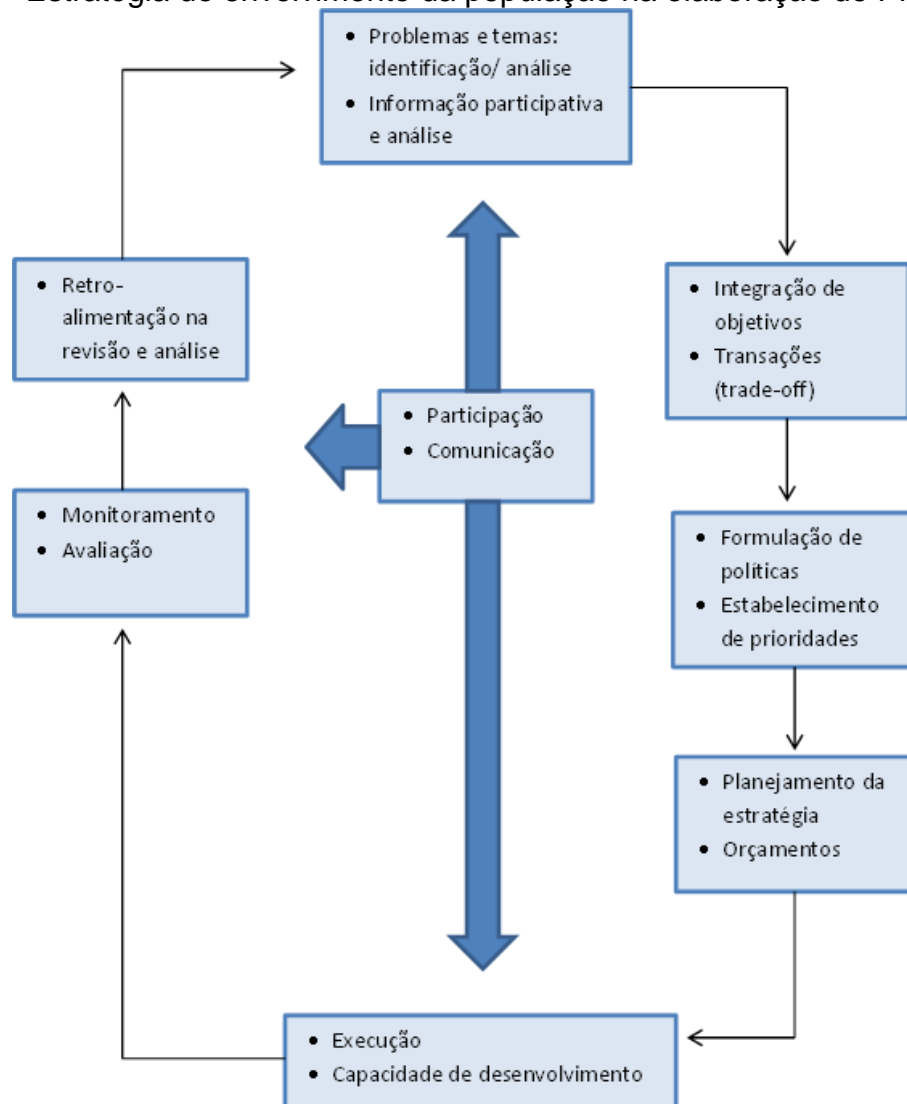
Para EA visando a gestão dos resíduos sólidos, Monteiro (2001) define que:

Um bom programa de educação e participação na gestão dos resíduos sólidos aproveita a potencialidade dos grupos cívicos, comércio, colégios, igrejas e meios de comunicação para que participem das decisões promovendo uma ação positiva na área de resíduos, mediante reuniões, eventos especiais, conferências materiais promocionais, boletins, exposições, concursos, atividades de coleta e outros que possam acontecer (MONTEIRO, 2001).

A Figura 79 apresenta um fluxograma que salienta a importância de envolver ativamente a comunidade em todas as fases da estratégia do plano proposto. A participação deve iniciar no momento do levantamento de dados e

quando for o período de se estabelecer as metas e ações é importante realizar uma série de negociações, prevendo transações (trade off) de modo que os grupos perdedores existentes não desistam do programa. Assim que formuladas as políticas devem ser comunicadas, bem como, os orçamentos. Estratégias de participação devem ser criadas durante a execução e controle, sendo que um bom sistema de avaliação com participação comunitária permite detectar mais facilmente os desvios e propor ações que possam retroalimentar a proposição (MONTEIRO, 2001).

Figura 79 - Estratégia de envolvimento da população na elaboração do Plano.



Fonte: Monteiro, 2001.

17.1 ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO



Segundo Monteiro (2001) um programa de educação ambiental para ser efetivo deve ser planejado tendo em mente a necessidade da comunidade, sendo que a comunicação com o público e a promoção dos programas devem ser um processo contínuo. As prefeituras serão encarregadas de proporcionar os objetivos, metas, supervisão, coordenação e apoio logístico ao programa.

Segundo Monteiro (2001) o primeiro passo é verificar dentro de uma comunidade como os diversificados públicos recebem as informações, analisando-se as seguintes questões:

- Quais os principais subgrupos existentes na comunidade?
- Qual é o nível de linguagem a ser utilizado no material a ser entregue à comunidade?
- Quais são as inquietações dos cidadãos?
- Quais programas, nos meios audiovisuais de comunicação local, são vistos e ouvidos pelos membros da comunidade?
- Que meio de comunicação escrito em nível nacional, regional ou comunitário é lido pela população e que seções são as preferidas?
- Respondem bem os cidadãos às notícias públicas incluídas nas contas de serviços que recebem?
- Os cartazes publicitários colocados nas lojas são um método efetivo de conseguir que uma imagem seja alcançada?
- Existem grupos cívicos conduzindo alguma campanha de educação a respeito do lixo ou algum outro tema relacionado?

A melhor forma de responder estas interrogativas é efetuar entrevistas com líderes de comunidades, levar a cabo pesquisas de opinião e também trabalhar junto aos grupos assessores de cidadãos existentes, para compilar as informações (MONTEIRO, 2001).

Uma avaliação do entendimento da população que irá participar do programa de educação ambiental também é de suma importância no planejamento das ações de EA. Através de pesquisas utilizando questionários pode-se verificar as principais dificuldades dos participantes, assim podendo levantar os temas que devem ser trabalhados de maneira mais efetiva durante o programa de Educação Ambiental.



Partindo para a aplicação do programa, uma forma de ativar a participação da comunidade é sensibilizando-a por meio da apresentação dos principais resultados do diagnóstico do plano, que devem ser apresentados ao público de forma completa. Bem como, devem ser apresentados os benefícios diretos que tal comunidade recebe e a forma de participação.

Para Monteiro (2001) é benéfico trabalhar com dois grandes seguimentos da população: crianças e jovens entre 6 e 20 anos; adultos acima de 21 anos. Ainda segundo o autor deve-se priorizar a educação ambiental de crianças e jovens, os futuros residentes da comunidade, que podem encaminhar as mensagens a seus pais e familiares.

De acordo com o Manual de Orientação do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012) as iniciativas de Educação Ambiental devem ser planejadas em conjunto pelo Comitê Diretor e Grupo de Sustentação, buscando uma abordagem transversal nas temáticas da não geração, redução, consumo consciente, produção e consumo sustentáveis, conectando resíduos, água e energia sempre que possível. A PNEA e o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) fornecerão as diretrizes para a preparação das ações.

17.1.1 Estratégia de comunicação na gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva

No art. 9 da Lei nº 12.305/2010 consta que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: Não geração, Redução, Reutilização, Reciclagem, Tratamento dos resíduos sólidos e Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Educação Ambiental deve preceder um Programa de Coleta Seletiva, pois sem o conhecimento e apoio da população, que representa o alvo principal do programa, não se alcança êxito. É necessário planejar, informar e motivar a comunidade para que haja total envolvimento e se alcancem os objetivos e metas estabelecidos.

O art. 35 da mesma Lei determina que sempre que estabelecido o sistema de coleta seletiva no município, os consumidores são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;



disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O Quadro 23 apresenta uma visão geral dos principais temas da gestão de resíduos sólidos que poderão ser discutidos e os benefícios recebidos com o programa, que deverão ser ressaltados para a população, de acordo com Monteiro (2001).

Quadro 23 - Principais temas da gestão de resíduos sólidos e os benefícios que poderão ser recebidos com o programa de Educação Ambiental no município.

Temas levantados	Benefícios recebidos
<p>Geração na origem (residências): quantidade, composição;</p> <p>Pré-coleta: uso de recipientes adequados para colocação do lixo e regularidade de horários de coleta e transporte;</p> <p>Coleta e transporte: modalidade de operação, cobertura, eficiência, aspectos ambientais, sanitários e custos associados;</p> <p>Tratamento e disposição final: vida útil e problemas ambientais e sanitários dos atuais aterros, necessidade de novos locais para aterro sanitário (técnicos, ambientais e econômicos), alternativa de tratamento não recomendados para a cidade em estudo (incineração, compostagem);</p> <p>Micro vazadouros ilegais: mencionar quantidade existente, seus problemas ambientais e sanitários e os custos associados a sua limpeza;</p> <p>Custos de um plano de gestão e manejo integral de resíduos sólidos, técnica e ambientalmente adequados.</p>	<p>Redução de custos globais no manejo do fluxo de lixo, tanto na coleta e transporte como na disposição final;</p> <p>Maior vida útil dos aterros;</p> <p>Apoio e ajuda solitária a setores necessitados da população seja diretamente através da coleta e comercialização por parte dos vendedores de papel, ou seja, indiretamente, através da participação de organizações de beneficência;</p> <p>Que elementos se recuperam do lixo e por que;</p> <p>Que elementos não se recuperam do lixo e por que;</p> <p>Como reunir os materiais recuperáveis.</p>

Fonte: Monteiro, 2001.

Segundo Grimberg e Blauth (1998), o trabalho escolar no enfoque à problemática do lixo, é indispensável. Os autores levantaram dicas operacionais para o planejamento de um programa de coleta seletiva nas escolas, apresentados no Quadro 24, com adaptações.

Quadro 24 - Planejamento para implementação da coleta seletiva nas escolas.

Sugestões para implementação de Programas de Coleta Seletiva em escolas
<ul style="list-style-type: none">•Reunir os funcionários e alunos da escola para avaliar a receptividade da proposta. Levantar se a escola dispõe de coletores adequados em quantidade suficiente.•Pesquisar o mercado de reciclagem, consultando a prefeitura, catadores, sucateiros, entidades assistenciais e preparar um esquema para que os materiais sejam retirados da escola. Uma parceria com "coleta seletiva solidária" doando os materiais recicláveis coletados para uma associação/cooperativa de catadores é o ideal para não estimular a coleta dos materiais apenas

396



Sugestões para implementação de Programas de Coleta Seletiva em escolas

para fins econômicos e incentivar uma geração proposital de resíduos. Caso sejam vendidos, a renda deve ser aplicada para manutenção do programa.

- Escolher um local para o descarte seletivo e armazenamento dos materiais: coberto, de fácil acesso aos coletores e bem à vista.
- Promover reuniões para apresentar a importância ambiental da separação de recicláveis aos pais ou demais interessados enfatizando que o sucesso do programa depende diretamente da participação de todos.
- Apresentar o programa aos alunos, numa grande reunião ou em cada classe. Investir nessa atividade.
- Preparar com os alunos distintos recipientes para o descarte de lixo, orgânicos e recicláveis gerados nas próprias salas. Combinar quem esvaziará os recipientes diariamente, tornando isso uma tarefa estimulante, para que todos se revezem nessa tarefa.
- Marcar um dia, como uma solenidade, para que todos comecem a trazer recicláveis à escola, se o programa não for abranger somente os resíduos gerados na própria escola. Levar as turmas ao conjunto de coletores, abrindo as sacolas trazidas pelos alunos e retirar um objeto de cada vez, perguntando a turma em que tambor este deve ser descartado, tornando essa demonstração uma brincadeira. Ressaltando que as embalagens devam estar limpas, pedindo imediatamente que os alunos as lavem, caso encontrar alguma suja, bem como salientar os resíduos encontrados que não foram recicláveis.
- Verificar com periodicidade os coletores quanto a higiene, grau de separação, etc. Pode ser criada uma equipe de “*fiscais da coleta seletiva*”, resolvendo sempre em grupo os problemas detectados.
 - Conversar regularmente com merendeiras, serventes, vigias, caseiros, professores, coordenadores, diretores para levantar as opiniões em relação ao programa, desenvolvendo uma mentalidade participativa, duradoura e “ecológica”.
- Preparar atividades educativas para aprofundar o estudo e manter o “pique”. Abordar nas diversas reuniões a evolução do programa: quanto material foi coletado por período, quem foi beneficiado ou quanto foi arrecadado e onde foi aplicado.

Fonte: Grimberg e Blauth, 1998.

O objetivo geral dos Programas de Educação Ambiental é a busca contínua pela conscientização da população sobre a importância de sua participação e responsabilidade na gestão dos RSU gerados no município, promovendo ações conscientes fundamentadas na gestão compartilhada relativa às questões ambientais, por meio da sensibilização e da difusão de conhecimentos.

São objetivos específicos:

- Mudança de hábitos e atitudes de consumo da população;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos;
- Separar os resíduos sólidos recicláveis e orgânicos;
- Reduzir a poluição e aumentar a vida útil de aterros sanitários;
- Orientar quanto ao desperdício dos recursos naturais: água, energia;
- Preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população;



- Reunir subsídios para a organização da gestão integrada dos resíduos sólidos.

Neste contexto, a Educação Ambiental, por meio de Programas, é um instrumento integrante e muito importante das propostas e recomendações do PGIRS, devendo objetivar a chamada do público-alvo para uma mudança de posição e atitude frente às questões dos resíduos, da segregação na fonte geradora, da coleta seletiva, da valoração da fração orgânica por meio da compostagem e da destinação ambientalmente adequada apenas de rejeitos.

É recomendável que todos os Programas e Ações da Prefeitura esteja amarrado a um Programa Central, abordando o Gerenciamento de todos os resíduos de forma específica, mas integrados por uma linhagem central. Esta medida proporciona a população o reconhecimento de um único Programa em todas as ações realizadas, facilitando a aceitação e adesão da população da mesma, proporcionando o atendimento dos objetivos e metas do Programa, conseqüentemente melhorando o nível de participação e conscientização.

17.2 CANAIS DE COMUNICAÇÃO: ESTRATÉGIAS E MEIOS

Conforme Monteiro (2001) um programa de educação e participação deve ser estruturado em base anual, de maneira que seus objetivos sejam manejáveis. O autor apresenta itens que devem ser levantados para orientar o planejamento das ações de EA:

- Temas ou desafios principais a serem enfrentados;
- Metas a serem alcançadas;
- Atividades e eventos para atingir cada uma dessas metas;
- Recursos disponíveis (fundos, voluntários e apoio da comunidade) para cada atividade ou evento;
- Cronograma de trabalho que coordene os esforços de educação do público com a implementação do programa e considere atividades e eventos sazonais, tais como campanha, coleta de fundos, etc.

Para divulgação dos Programas de Educação Ambiental podem ser utilizados materiais como: *outdoors*, *banners* e cartazes, folders e folhetos, canecos,



sacolas retornáveis para compras em geral, sacos de resíduos para carros, sacos plásticos para separação dos recicláveis, *busdoors* (mídia aplicada em ônibus), bonés e camisetas, adesivos, ímãs de geladeira, selo de parcerias, entre outros. Também pode ser realizada a criação de um mascote e materiais didáticos e pedagógicos como cartilhas e jogos educativos para escolas.

Esses trabalhos poderão ser desenvolvidos através de palestras, oficinas, cursos, treinamentos, reuniões e afins, tornando os participantes agentes transformadores da sua realidade socioambiental, de maneira que possam levar conhecimento e informações sobre os temas abordados.

Segundo Monteiro (2001) para divulgação entre os meios diretos pode-se utilizar a via pública, cartazes informativos, folhetos informativos, exposições explicativas. Para chegar aos clubes esportivos, associação de moradores, creches e outras organizações sociais das diferentes comunidades, se faz necessária a participação de autoridades locais, através de um conselho assessor ou de um grupo de trabalho específico a fim de instruir e fazer participar grupos de munícipes. Se tratando dos meios de comunicação de massa podem-se considerar os jornais, rádios e TV de circulação local.

A mídia local deve ser parceira no processo participativo da construção do plano, sendo importante a realização de campanhas de divulgação da temática do saneamento básico, de forma criativa e inclusiva, algumas foram destacadas pelo Manual de Orientação do Ministério do Meio Ambiente (2012):

- Promoção de concursos de redação temática;
- Promoção de concurso de fotos de flagrantes sobre o tema, com exposição de todos os trabalhos inscritos;
- Programas de entrevistas no rádio com crianças, empresários, coletores de resíduos, aposentados, médicos, comerciários, etc.

As palestras e exposições em escolas e colégios são outros meios diretos utilizados para educar e sensibilizar crianças e jovens, e conforme Monteiro (2001), deverão se formar monitores e líderes entre os professores e alunos, de modo que participem nas palestras e exposições.

Todas as campanhas devem ser realizadas por meio de um grupo de educadores ambientais, devidamente treinados para esclarecer dúvidas sobre o



tema abordado e entregar os panfletos informativos. Nas escolas, o grupo de educadores pode ser formado por monitores e líderes, entre os professores e alunos.

Para Grimberg e Blauth (1998) dependendo da natureza da proposta pedagógica agentes como grupos de Terceira Idade, Clubes de Mães e Associações de bairros podem ser educadores mais capacitados, que promovam reuniões e debates com a comunidade, ou divulgadores do programa, visitando domicílios e realizando conversas mais “informativas” com os moradores.

No ambiente escolar ou em entidades como Clube de Mães e Terceira Idade, poderão ser desenvolvidas oficinas com dinâmicas e brincadeiras educativas que estimulem a interação e participação do público alvo, bem como pode-se usufruir de documentários, teatros e saídas a campo.

17.2.1 Canais de comunicação para gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva

Segundo Grimberg e Blauth (1998) a seleção e capacitação dos profissionais responsáveis pela implementação de programas educativos voltados para minimização de resíduos deve exigir bastante dedicação durante a implementação dos programas de coleta seletiva.

Um simples treinamento ou transmissão de conceitos e técnicas pode não preparar um educador para a tarefa de incentivar pessoas a reverem atitudes às vezes muito enraizadas. Antes de tudo, o educador deverá rever seu próprio estilo de consumo e descarte, buscando dar o bom exemplo como gerador de resíduos (GRIMBERG, BLAETH, 1998, p. 40).

Grimberg e Blauth (1998) incentivam como principal atividade educativa os encontros com a comunidade, que diferentemente de palestras, que costumam ser mais formais, os encontros instigam debates sobre tópicos como acondicionamento do lixo, destino dos materiais nos aterros e lixões, impacto ambiental da exploração de recursos naturais, consumo e consumismo, desperdício, reciclagem e compostagem, motivação e participação, cidadania, dentre outros.

De modo a incentivar a não geração de resíduos pode ser realizado com frequência trimestral ou semestral uma coleta de materiais usados em bom estado,



tais como roupas, mobiliários, calçados e brinquedos. Esta coleta pode ser organizada através de diversos pontos como postos de saúde, igrejas, escolas, devendo ter uma equipe de voluntários para realizar a coleta, recebimento, triagem e distribuição destes materiais. Sugere-se que a Secretaria de Ação Social articule com as demais secretarias para execução desta atividade.

Grimberg e Blauth (1998) trazem uma série de experiências envolvendo a troca de recicláveis. Em Camaçari (BA) foi estimulada a troca de recicláveis por cestas básicas; em Embu (SP) recicláveis são trocados por mudas de árvores numa tentativa de “enverdear” o município; nas praias do Paraná foi oferecido um centavo para cada lata trocada pelos veranistas; em Angra dos Reis (RJ) a prefeitura mantém um programa permanente de troca de resíduos por produtos diversos (alimentos, materiais de construção) conforme uma tabela de pontos. Porém, cabe ressaltar que a troca de recicláveis não fortalece o vínculo afetivo entre a pessoa e o meio, é apenas uma estratégia que de fato não desenvolve novos sentimentos, valores e mudança de postura.

Uma proposta mais interessante poderia ser a criação de uma “Feira da Sucata” no município, onde as pessoas possam levar utensílios usados em bom estado para sua venda ou troca.

Com relação às campanhas de coleta de lixo eletrônico, sugere-se que o município crie campanhas de arrecadação de lixo eletrônico e que mantenham um ponto permanente provisório de arrecadação, até serem estabelecidos os acordos setoriais e desenvolvido outro método para gerir esses resíduos. Ressalta-se a importância de campanhas de ampla divulgação para a população que antecedeam as coletas esporádicas.

O Projeto Prefeitura Limpa trata-se da gestão de resíduos sólidos nos prédios públicos, objetivando a não geração, redução, reutilização, coleta seletiva, reciclagem e consumo de materiais reciclados nos prédios públicos do município. Deve-se incluir o gerenciamento dos resíduos perigosos gerados pela prefeitura, tais como o óleo utilizado na frota de máquinas.

Tal projeto contempla o § 6º do art. 19 da Lei 12.305/2010 que determina que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos contemplará ações específicas a serem desenvolvidas no âmbito dos órgãos da administração pública,



com vistas à utilização racional dos recursos ambientais, ao combate do desperdício e à minimização da geração de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Ainda deve ser aplicado o Decreto Lei nº 5.940/06, publicado em 25 de outubro de 2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta na fonte geradora e sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis e constituiu a Comissão da Coleta Seletiva Solidária, criada no âmbito de cada órgão e entidade da administração pública federal direta e indireta com o objetivo de implantar e supervisionar a separação dos resíduos recicláveis descartados na fonte geradora e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

Sugere-se que seja organizado anualmente um Seminário Municipal para realização de discussões e avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos, envolvendo todos os setores públicos, conselho municipal de saneamento, setores privados e comunidade em geral. O seminário deverá contemplar temas de importância significativa, conforme exemplificado no Quadro 25.

Quadro 25 - Temas que podem ser levantados e discutidos no Seminário Técnico de resíduos Sólidos.

Programação de Seminário Técnico
Origem e geração de resíduos sólidos: responsabilidades e atribuições; Caracterização e classificação física, química e biológica do lixo; Gerenciamento do sistema de limpeza urbana; Atividades de limpeza pública - (varrição); Acondicionamento, coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos (todas as classes); Redução no consumo, segregação na fonte geradora: não mistura, e coleta seletiva; Sistema de deposição e armazenamento (contenedores) – PEV (Posto de Entrega Voluntária) ou LEV (Local de Entrega Voluntária); Especificação técnica de equipamentos de limpeza urbana; Roteiros de coleta normal e de coleta seletiva; Formas de tratamento do lixo; Trabalho e Educação Ambiental, Mobilização e Sensibilização Comunitária.

Fonte: UNESC/IPAT, 2010.

Se tratando da utilização de folders, pode-se ressaltar que a mesma é a ferramenta das mais utilizadas durante um processo de EA. Porém, foi observado que no início de alguns programas a população não respondeu às informações dos

folhetos e cartazes, ou seja, a divulgação de informações não é por si só educativa, cabendo à orientação de educadores capacitados.

Para a divulgação da coleta seletiva o importante é transmitir toda a informação necessária de forma clara e precisa, em formato atraente e linguagem acessível a todos, considerando a enorme diversidade sociocultural brasileira (CEMPRE, 1999). Devem ser informados nos panfletos horários e dias de coleta e a forma correta de separação dos resíduos sólidos, mostrando ao cidadão os benefícios para o meio ambiente, sua cidade e seu bem estar. Juntamente aos folhetos, pode-se distribuir objetos educativos como ímãs de geladeira, buttons e adesivos, os quais também irão conter as informações dos dias e horas de coleta.

Alguns exemplos de folders utilizados em cidades brasileiras estão sendo apresentados a seguir nas Figura 80,

Figura 81, Figura 82, Figura 83, Figura 84, Figura 85 e Figura 86.

Figura 80 - Folder (frente) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.



Fonte: Prefeitura Municipal de Garibaldi, 2015.

Figura 81 - Folder (verso) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.

Não jogue no lixo Pilhas, Baterias ou Lâmpadas. Estes materiais devem ser levados aos Postos de Recolhimento.

LÂMPADAS FLUORESCENTES
 Embale separadamente as lâmpadas fluorescentes queimadas ou quebradas para evitar acidentes e devolva no local onde comprou.
 As fluorescentes contêm mercúrio que causa danos aos seres humanos e ao meio ambiente.
 Entregue no local de compra.

ÓLEOS FRITURAS
 Após utilizar o óleo, despeje-o em um recipiente e armazene numa garrafa plástica. Depois leve o óleo armazenado num ponto de coleta.
 01 litro de óleo contamina 01 milhão de litros de água.
 Entregue no local de compra.

PILHAS BATERIAS
 Devolva na local onde comprou, postos de coleta ou assistência técnica autorizada.
 Pilhas e Baterias possuem substâncias tóxicas que contaminam o meio ambiente e causam danos irreparáveis à saúde.
 Procure utilizar Pilha e Baterias Recarregáveis!

ELETRÔNICOS
 Entregue nas campanhas específicas de coleta desses equipamentos.
 Aparelhos eletrônicos também possuem substâncias tóxicas que poluem o meio ambiente e prejudicam a saúde humana.
 Aguarde a próxima Campanha de Coleta.

LIXO SECO PRA CÁ!
ORGÂNICO PRA LÁ!

COLETA LIXO SECO

	2ª FEIRA	3ª FEIRA	4ª FEIRA	5ª FEIRA	6ª FEIRA
MANHÃ 07h	Atlandega Rota do Sol IV, Bella Vista I e II, Lot. Toim	Simonaggio, Vale dos Pinheiros (Grúis e amovíveis), Lot. Catani	Vale Verde Brasília, São José, São Tomé, Guarani - GLÓRIA, Lot. Sta. Júlia	Borghetto RST 470, Tamandaré Integração	RST 470 Três Lagos, Champagne, Simonaggio, Vale dos Pinheiros
TARDE 13h	São Francisco	São Miguel, Funchão, Sítio - Caruru, Ferroviário, Av. Rota do Sol	Juventude, Chocaras, Pinarlongo V, Pinheiros, Garibaldi	São Francisco	
DIÁRIA 07h	RUAS CENTRAIS				

COLETA NO INTERIOR
 1ª SEXTA-FEIRA / mês, a partir 13h: São Roque
 2ª SEXTA-FEIRA / mês, a partir 13h: Marcorama, Linha Camargo, São Gotardo, São Pantaleão, Linha Araújo e Souza, São Antônio de Araripé, São Luiz de Araripé.
 3ª SEXTA-FEIRA / mês, a partir 13h: S. Gabriel, Marcelo Dias, Linha Bau, Sto Alexandre, S. José de Costa Real, Linha Presidente Soares, Linha Anunciada e S. Jorge.

COLETA ORGÂNICO

	2ª FEIRA	4ª FEIRA	6ª FEIRA	3ª FEIRA	5ª FEIRA	SÁBADO
MANHÃ 6h30	Atlandega - Lot. Toim, Bella Vista I - Três Lagos, Bella Vista II - São Francisco, Rota do Sol IV, Funchão (2ª e 5ª feiras)			Juventude - Guarani - Brasília, Lot. Pinheiro - Santa Teresinha, Vale dos Pinheiros - Lot. Santa Júlia, Chocaras - Lot. Vale Verde, São José - Lot. Catani		
TARDE 12h	Tamandaré	Garibaldi, Borghetto	São Miguel	Tamandaré		
DIÁRIA 07h	CENTRO, CHAMPAGNE, CARURU, GLÓRIA, FERROVIÁRIO, SIMONAGGIO					

Fonte: Prefeitura Municipal de Garibaldi, 2015.

Figura 82 - Folder utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Goiânia – GO.

Você sabe como fazer a coleta seletiva de lixo?
 É fácil, acompanhe estes passos:

- 1 Separe e limpe**
 Na hora de descartar seu lixo, separe e limpe tudo o que pode ser reciclado, como papel, vidro, plástico e metal. Coloque tudo num mesmo recipiente.
- 2 Dia da coleta**
 A coleta seletiva é feita por um caminhão próprio identificado por uma marquinha. Informe-se sobre o dia e horário da coleta em seu bair.
- 3 Entregue o lixo**
 Ah, basta colocar todo o material reciclável na frente do seu domicílio, no dia em que o caminhão passa em sua rua.

O que separar?
 Coloque todo o material reciclável em um só recipiente.

PAPEL/PAPELÃO
 - jornais e revistas
 - cadernos
 - fotocópias
 - envelopes
 - caixas e cartazes
 - embalagens longa vida (leites)

PLÁSTICO
 - canos e tubos
 - baldes
 - garrafas plásticas (PET)
 - descartáveis
 - isopor
 - sacos e lonas

VIDRO
 - garrafas
 - copos
 - vidros de conserva
 - potes e embalagens

METAL
 - tampas de garrafas e potes
 - latas de alumínio (leites ou enlatados)
 - potes
 - panelas
 - talheres
 - materiais de ferro, alumínio, cobre e outros metais

Você pode deixar seu material reciclável no PEV (PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA)
 Os PEV são pontos de entrega espalhados pela cidade, geralmente em locais públicos como praças, parques, grandes avenidas entre outros, onde você pode depositar seu material reciclável em qualquer dia da semana.

Informe-se: www.goiania.go.gov.br

O que fazer com pilhas e baterias?
 Os PEV também são pontos de entrega voluntária para pilhas e baterias. Não é lugar certo para você depositar pilhas e baterias.

E o lixo orgânico, como fica?
 Não misture nada. O lixo orgânico e outros restos de comida, frutas, papéis higiênicos usados e copos de tipo descartável são recolhidos como de costume.

Geração de trabalho
 Fazendo coleta seletiva de lixo você contribui com a geração de trabalho e renda. A reciclagem é uma fonte de renda para muitos trabalhadores. A Prefeitura vai doar o material da coleta seletiva para cooperativas/associações que atuam nesta área.

Fonte: Prefeitura Municipal de Goiânia (GO), 2015.

Figura 83 - Folder utilizado para coleta seletiva do Cirsures.

Cronograma da Coleta	
Bairros	Dias da Semana
Centro Baixada Figueira	Segundas-Feiras
Estação Das Damas Rio América	Terças-Feiras
Centro Baixada Figueira	Quintas-Feiras

Horário da Coleta: 08:00 às 14:00h

Coleta Seletiva

Faça sua parte.
 Colabore com o Meio Ambiente.
 Sua cidade agradece.

Forme parceria com a COOPERAMÉRICA
DISK-COLETA SELETIVA
 9962.0305

COOPERAMÉRICA
 Cooperativa de Catadores do Rio América

COOPERAMÉRICA
 Prefeitura Municipal de Urussanga

COOPERAMÉRICA
 Departamento de Meio Ambiente

Reciclagem
 A reciclagem no Brasil, assim como em outros países, é fonte de desenvolvimento econômico por meio da coleta de papel, plástico, vidro, metal e outros.

LIXO RECICLÁVEL
 Estes são os materiais que podemos separar para a reciclagem.

PAPEL
 Jornais, Listas Telefônicas, Folhetos, Folhas de Caderno, Revistas, Folhetos, Folhas de Rascunho, Papelão de Embalagem, Caixas de Papelão, Embalagens Tetra Pak.

PLÁSTICO
 Garrafas e Embalagens Plásticas, Tubos e Canos, Potes de Creme e Shampoo, Bales, Sacos, Biscoitos, Sacos e Sacolas.

VIDRO
 Potes, Jarros, Vidros de Conserva, Vidros de Produtos de Limpeza, Cacos e Garrafas em geral. Não coloque vidro quebrado.

METAL
 Latas de Alumínio - cerveja e refrigerante, Latas de Latão - conserva de alimentos, avaras, fios, pregos, parafusos, panelas, chumbo, bronze, ferro, cobre.

Fique atento:
 DEPOSITE SEU LIXO RECICLÁVEL APENAS NOS DIAS ESPECÍFICOS DA COLETA SELETIVA NO SEU BAIRRO

NÃO ESQUEÇA: Para que o material reciclável tenha valor é necessário que esteja limpo. Lave as embalagens, não misture papel sujo ou molhado com papel limpo e seco. Tomando esses cuidados estaremos economizando recursos naturais e diminuindo a poluição.

LIXO NÃO-RECICLÁVEL
 O LIXO NÃO-RECICLÁVEL é composto por resíduos orgânicos (basicamente restos de alimentos) e rejeitos (papel higiênico, fraldas descartáveis, lâminas de barba, garfos velhos etc.). Esses resíduos continuarão sendo coletados pelo caminhão de lixo compactador. Os horários e a frequência de coleta continuam os mesmos.

LIXO ORGÂNICO
 Restos de comida, cascas de frutas e verduras, etc., podem ser depositados nos quintais se transformando em composto orgânico (adubo).

PILHAS E BATERIAS
LÂMPADAS FLUORESCENTES

Pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes (sem resíduos e embalagens), lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e luz mista) e produtos eletroeletrônicos. Esses materiais devem fazer parte do sistema chamado de Logística Reversa, no qual devolve-se os produtos usados no seu local de compra, assim redistribuindo-os usando regras de gerenciamento dos materiais previstas na Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), e também pelas legislações do Sisnama (Sistema Nacional de Meio Ambiente) e do SSVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária).

EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS
 Assim como pilhas, baterias e lâmpadas as EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS também são extremamente perigosas. Essas embalagens NUNCA devem ser descartadas no lixo doméstico. Elas devem ser lavadas (tríplice lavagem), furadas no fundo e devolvidas no ponto de compra, formando a Logística Reversa.

Fonte: CIRSURES, 2010.

Figura 84 - Folders utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Pontos de Entrega Voluntária – PEV na cidade de Goiânia – GO.

GOIÂNIA
COLETA SELETIVA

RECICLÁVEIS
 PAPEL PLÁSTICO
 VIDRO METAL

ORGÂNICOS E OUTROS

SUA ATITUDE GARANTE MAIS QUALIDADE DE VIDA

Goiania
 COMERCIALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E AMBIENTAL

INFORMAÇÕES:
 3524-8500 e 3524-1166
 www.goiania.go.gov.br

Prefeitura Goiania
 O trabalho que você vê

Fonte: Prefeitura Municipal de Goiânia (GO), 2015.

Figura 85 - Folder utilizado pra campanha educativa de coleta seletiva em Uruguaiana- RS.



Fonte: Conselho Municipal de Meio Ambiente de Uruguaiana, 2012.

Concursos podem ser instituídos para a criação de logotipos e *slogan* e um personagem mascote da campanha de coleta seletiva (Figura 86), nas escolas e comunidade, de modo que haja interação dos participantes no planejamento do projeto.

Figura 86 - Mascote da coleta seletiva Seletinho – Campinas (SP) e Zecológico – São Gonçalo – RJ.



Fonte: Coleta Campinas, 2015; São Gonçalo, 2012.



Para Grimberg e Blauth (1998) a motivação da comunidade para a separação de materiais está ligada à qualidade da coleta, cumprimento de horários pré-estabelecidos e divulgados e a garantia da destinação alternativa para os materiais coletados, bem como, o trabalho contínuo de educação ambiental. Programas que possuem também um bom canal de comunicação e de atendimento à comunidade como um “Tele Reciclagem”, têm sua credibilidade e, portanto, seus resultados fortalecidos.



18 COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Federal do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento possui na articulação com outras políticas públicas um dos seus princípios fundamentais.

No país existe uma série de leis, políticas, planos e programas de interface com o Saneamento Básico e que devem subsidiar o planejamento e a territorialização do Plano. Assim, pode-se citar a Política Nacional de Ordenamento do Território (PNOT), a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), o Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE), o Plano Nacional de Saúde (PNS), o Sistema Único de Saúde (SUS), o Plano Nacional de Habitação (PLANHAB), a Política e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Atendo-se aos recursos hídricos, a Lei nº 11.445/07 determina que os Planos de Saneamento Municipais, Regionais, Estaduais e o Nacional sejam construídos em consonância com a Lei nº 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como unidade de referência para planejamento das ações a bacia hidrográfica.

A água, como um bem econômico e um recurso finito e vulnerável, essencial para a sustentação da vida, conforme estabelecido na Lei, requer uma gestão efetiva através de ações integradas e participativas que protejam os ecossistemas naturais e, ao mesmo tempo, propiciem o desenvolvimento social e econômico.

A bacia hidrográfica, como unidade espacial coletora do ônus ecológico, se constitui na unidade mais adequada para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. A administração destes recursos torna-se imprescindível e requer fundamentos técnicos e institucionais, apoiados por uma firme vontade política (HEERDT, 2002).

Através dessa determinação, os planejadores se obrigam a avaliarem os impactos de suas ações (ou da falta delas) para além dos limites territoriais do município, incorporando a perspectiva da região.

Nota-se, também, o imbricamento entre as leis, uma vez que a Lei nº 9.433/1997 também determina em seu Art. 31 que na implementação da PNRH, os



poderes executivos dos municípios promovam a integração das políticas locais de saneamento básico e demais existentes com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

A interface do Saneamento Básico com a gestão das águas, conforme as diretrizes da PNRH se dá através da influência direta desta na organização e no desempenho do setor, tanto no controle sobre o uso da água para abastecimento, como na disposição final dos esgotos e, ainda, na complexa e sensível interação das cidades com as bacias hidrográficas em termos da situação de disposição dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais urbanas.

Dessa forma, o PMSB deve considerar as seguintes diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A PNRH determina que o uso dos recursos hídricos por prestadores de serviços de saneamento deve ser autorizado pelo poder público através de outorga. Em nível federal esse papel é desempenhado pela Agência Nacional de Águas – ANA que atua como reguladora ao acesso do bem público (água), fiscalizando seu uso e como mediadora de conflitos entre usos e usuários dos recursos hídricos (MAZZOLA, 2011). Os governos estaduais e municipais também devem trabalhar como executores em seus níveis de atuação.

Em Santa Catarina esse papel é realizado pela Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), que cadastra os usuários de água no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina –



SIRHESC. Para obtê-la é necessário a realização do cadastro via internet na home page da Secretaria (SANTA CATARINA, 2012).

O cadastro faz parte do Sistema de Informações de Recursos Hídricos, possuindo a finalidade de conhecer quem usa, quanto usa, como usa, onde usa e para que usa as águas superficiais e subterrâneas estaduais, afim de evitar conflitos de uso (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2012).

No âmbito municipal e regional esse papel pode ser desempenhado pelas Agências de Água, componente do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, previsto no Art. 33, Inc. V da PNRH.

A atribuição das Agências é apoiar o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, desenvolvendo os estudos e serviços técnicos necessários à implementação dos instrumentos de gerenciamento da água, como o plano de recursos hídricos da bacia, o sistema de informações de recursos hídricos, o enquadramento dos cursos da água em classes de qualidade, a outorga de direito de uso da água e a cobrança pelo uso da água (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2012).

No Estado, o instrumento para utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente é a Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH. A Lei assegura meios financeiros e institucionais para que sejam cumpridas as seguintes diretrizes previstas em seu Art. 3º:

I - utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações;

II - descentralização da ação do Estado por bacias hidrográficas;

III - proteção e conservação das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;

IV - implantação de sistemas de alerta e defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas, quando de eventos hidrológicos indesejáveis, em conjunto com os municípios;

V - prevenção da erosão dos solos urbanos e rurais, com vistas à proteção contra a poluição física e o assoreamento dos cursos d'água;

VI - desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico;



VII - implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção permanente e obrigatória;

VIII - desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração;

IX - zoneamento de áreas inundáveis com restrições a usos incompatíveis nas áreas sujeitas a inundações frequentes e manutenção da capacidade de infiltração do solo;

X - promoção de ações integradas nas bacias hidrográficas, tendo em vista o tratamento de efluentes e esgotos urbanos, industriais e outros, antes do lançamento nos corpos d'água;

XI - participação comunitária através da criação de Comitês de Bacias Hidrográficas, congregando usuários de água representantes políticos e de entidades atuantes na respectiva bacia;

XII - incentivo à formação de consórcios entre os municípios, tendo em vista a realização de programas de desenvolvimento e proteção ambiental;

XIII - apoio técnico e econômico aos Comitês de bacias hidrográficas;

XIV - articulação com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e demais Sistemas Estaduais ou atividades afins, tais como de planejamento territorial, meio ambiente, saneamento básico, agricultura e energia;

XV - compensação através da instituição de programas de desenvolvimento aos municípios que sofreram prejuízos decorrentes de inundações de áreas por reservatórios bem como de outras restrições resultantes de leis de proteção aos mananciais;

XVI - apoio aos municípios afetados por áreas de proteção ambiental de especial interesse para os recursos hídricos, com recursos provenientes do produto da participação, ou da compensação financeira do Estado no resultado da exploração de potenciais hídricos em seu território, respeitada a legislação federal;

XVII - cobrança pela utilização dos recursos hídricos, segundo peculiaridades de cada bacia hidrográfica, em favor do Fundo Estadual de Recursos Hídricos;

Parágrafo único - A fixação de tarifa ou preço público pela utilização da água previsto no inciso XVII se fundamentará nas diretrizes estabelecidas nesta Lei.



A Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece a composição de um Plano Estadual de Recursos Hídricos para a gestão dos recursos hídricos. No Plano deverá constar os princípios, objetivos e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e o mesmo será elaborado tomando por base as propostas dos Planos de Bacias Hidrográficas encaminhados pelos Comitês de Gerenciamento, as normas relativas à proteção do meio ambiente, as diretrizes do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina foi iniciado no ano de 2006, através de processo licitatório vencido pela empresa de consultoria Magna Engenharia Ltda.

O Plano quando concluído, deverá constituir um instrumento de orientação específica das ações estaduais na área de recursos hídricos, através do desenvolvimento de estudos, investigações, diagnósticos e planejamentos de curto, médio e longo prazo, visando definir, em conjunto com a sociedade, estratégias e ações para compatibilizar os usos com a disponibilidade de água nas bacias e nas regiões hidrográficas. Visando também, a proposição de medidas para reverter ou evitar conflitos identificados em função dos resultados de balanços hídricos qualitativos, com ênfase às bacias críticas e aos problemas emergenciais.

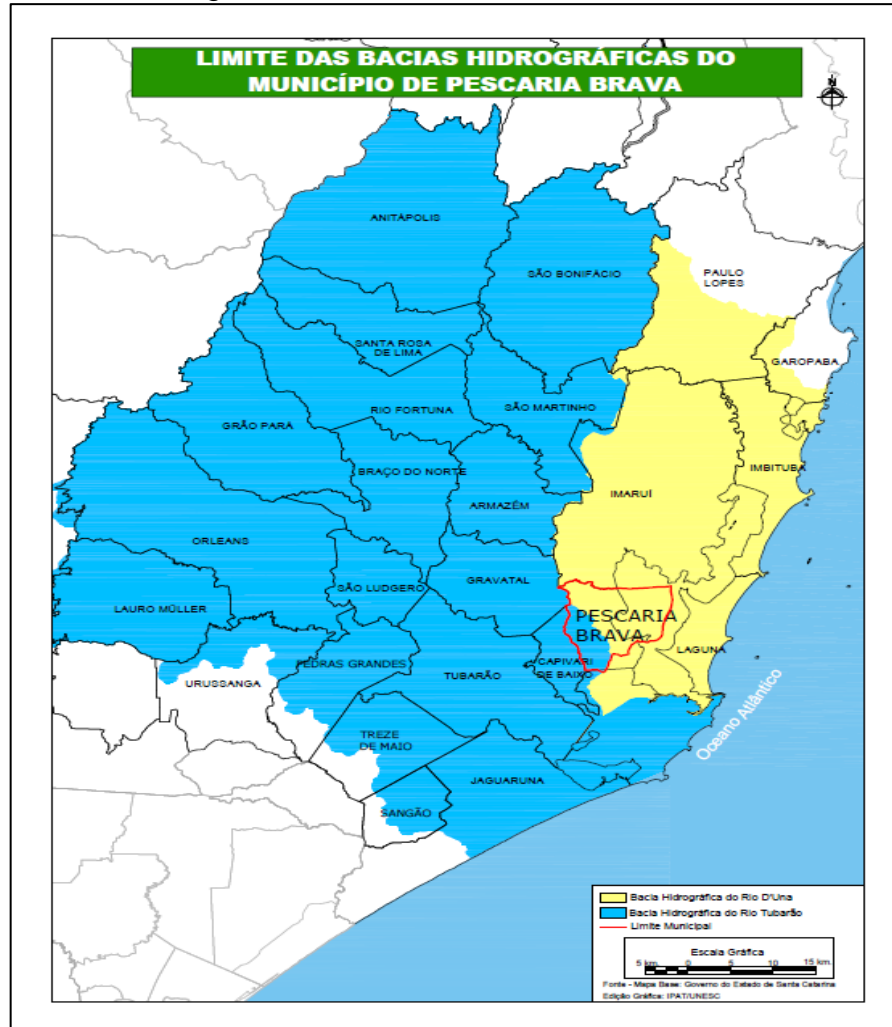
Tais medidas deverão compor um panorama integrado de planejamento da gestão dos recursos hídricos do Estado, considerando, em paralelo, aspectos de dominialidade das águas. O objetivo final do Plano é o uso racional e a conservação dos recursos hídricos nos seus aspectos de qualidade e quantidade, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

O município de Pescaria Brava está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, onde 56,34 km² estão inseridos na Sub-bacia do Rio D'Una e Complexo Lagunar e 26,36 km² fazem parte da Sub-bacia do Rio Tubarão (Figura 87).

A Bacia do Rio Tubarão drena a Região Hidrográfica 09 destacando-se o complexo lagunar. A associação da Bacia do Rio Tubarão e o Complexo Lagunar formam a maior Bacia da Região Sul do Estado de Santa Catarina, com aproximadamente 5.944 km². Esta consiste de 21 (vinte e um) municípios, em parte

ou em todo, muitos dos quais se destacam por abrigarem importantes atividades agrícolas, pesqueiras, industriais e de mineração.

Figura 87 – Bacias Hidrográficas do Rio Tubarão e do Rio D’Una.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Os 18 (dezoito) municípios pertencentes à Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL) compreendem: Imbituba, Laguna, Pescaria Brava, Santa Rosa de Lima, São Martinho, Rio fortuna, Grão Pará, Braço do Norte, Armazém, Orleans, São Ludgero, Gravatal, Capivari de Baixo, Tubarão, Jaguaruna, Pedras Grandes, Sangão e Treze de Maio, uma vez que São Bonifácio e Anitápolis pertencem à Associação de Municípios da Grande Florianópolis (GRANFPOLIS), e Lauro Müller pertence à Associação de Municípios da Região Carbonífera (AMREC).



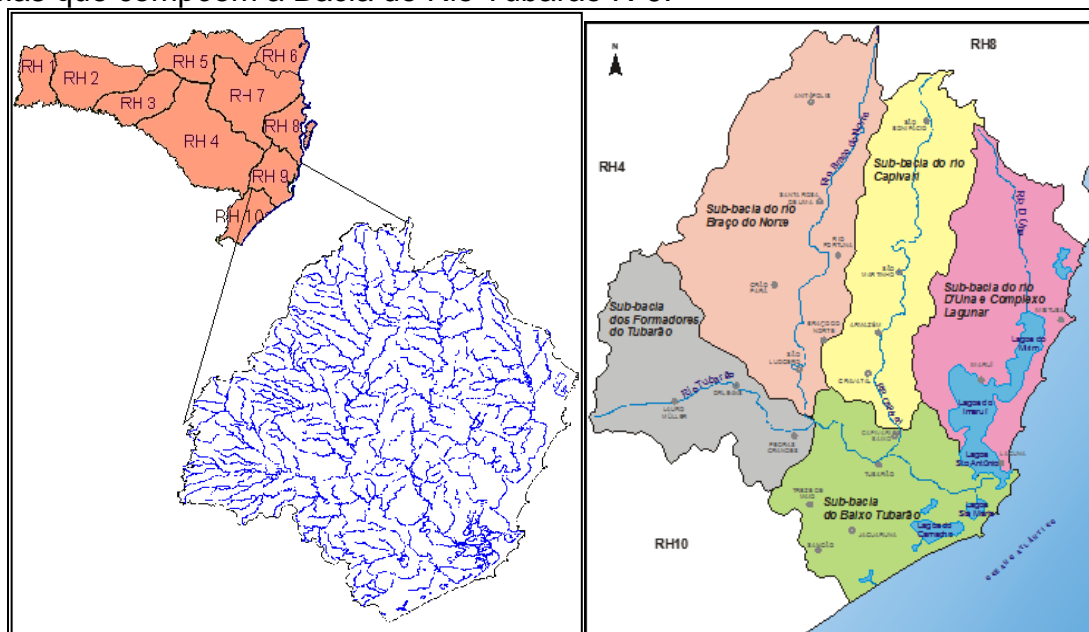
O Rio Tubarão nasce pela junção do Rio Rocinha e do Rio Bonito, em Lauro Müller (SC), por sua vez, os dois formadores têm origem na Serra Geral, percorrendo uma distância de 120 km até o mar.

A Bacia do Rio Tubarão compreende uma área com cinco sub-bacias, conforme a Figura 88 levando em consideração o agrupamento dos municípios pertencentes ao curso d'água principal, cujo exultório (saída da bacia hidrográfica) constitui um ponto crítico de uso da água.

Conforme dados do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, a escolha da área de estudo levou em consideração, o agrupamento das sub-bacias hidrográficas, buscando destacar os principais usos do solo e qualidade da água de cada sub-bacia, divididos em:

- Sub-bacia do Rio D'Una e Complexo Lagunar: formada pela sub-bacia I, as quais pertencem os Municípios de Imaruí, Imbituba e Laguna;
- Sub-bacia do Rio Capivari: formada pela sub-bacia II, a qual pertencem os Municípios de Armazém, Gravatal, São Bonifácio e São Martinho,
- Sub-bacia do Rio Braço do Norte: formada pela sub-bacia III, a qual pertencem os Municípios de Anitápolis, Braço do Norte, Grão Pará, Santa Rosa de Lima, São Ludgero e Rio Fortuna;
- Sub-bacia do Rio Tubarão: formada pela sub-bacia IV (formadores do Rio Tubarão) e sub-bacia V (baixo Rio Tubarão), as quais pertencem os Municípios de Lauro Müller, Orleans, Pedras Grandes, Capivari de Baixo, Jaguaruna, Sangão, Treze de Maio, e Tubarão.

Figura 88 - Bacia Hidrográfica dos rios Tubarão, D' Una e Complexo Lagunar e Sub-Bacias que compõem a Bacia do Rio Tubarão R-9.



Fonte: FATMA, 2005.

Segundo IPAT/UNESC (2006), as sub-bacias que compõem a bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexa Lagunar apresentam distribuição de terras da seguinte forma: na sub-bacia do Rio D'Una e Complexo Lagunar predominam as pastagens (69,5%), o mesmo ocorrendo na sub-bacia do Rio Capivari (41,7%) e na sub-bacia do Baixo Tubarão (40%). As matas naturais e plantadas destacam-se nas sub-bacias do Rio Braço do Norte (39%) e Formadores do Tubarão (37%). As terras ocupadas com lavouras permanentes e temporárias variam entre 12% e 35%. Por meio de todas as atividades que são exercidas ao longo da bacia hidrográfica, vem ocorrendo alterações das características e propriedades naturais do solo, proporcionando, a contaminação dos recursos hídricos.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar é de 2002, sendo que no ano de 2014 deu-se início a revisão do mesmo, que ainda está em elaboração, conforme informações do Comitê de Bacia. Após finalizado, recomenda-se que sejam consideradas todas as ações do Plano de Bacia e, integradas na próxima revisão do PMSB.

O arcabouço jurídico e legal existente no Estado, determinando a Política e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, permitirá a



implementação dos modernos conceitos de gestão integrada de recursos hídricos e a viabilização dos objetivos que o estado se propõe nesta área (HEERDT, 2002).

No arranjo institucional catarinense, a questão de recursos hídricos requer um aperfeiçoamento e a definição clara dos papéis de cada instituição interveniente no processo de gestão da água. Um elemento importante neste contexto é a viabilização da parceria do poder público com a comunidade (HEERDT, 2002).

Sendo assim, o diálogo entre os planejadores é imprescindível para alcançar resultados positivos. Na elaboração do Plano de Saneamento os Comitês de Bacia devem ser consultados, pois estes podem contribuir com o conhecimento acerca da realidade regional. Por sua vez, os municípios devem participar dos Comitês e agregar aos Planos de Bacia sua experiência e conhecimento em nível local.

Visto isso, na elaboração dos Planos de Saneamento Básico municipais buscando-se o inter-relacionamento com o Plano de Bacia Hidrográfica, deve-se contemplar através de seus instrumentos:

- a racionalização do uso dos recursos hídricos para abastecimento público;
- soluções adequadas que minimizem o impacto do saneamento básico nos recursos hídricos;
- a integração e convergências das políticas setoriais de recursos hídricos e saneamento básico nos diversos níveis de governo;
- práticas adequadas de proteção de mananciais e bacias hidrográficas;

Tais atividades são contempladas neste Plano através dos Diagnósticos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana que relatam o funcionamento destes serviços e suas deficiências, e através das Metas, Programas e Propostas de Intervenção estabelecidas para cada setor do saneamento, os quais propõem soluções para os problemas e deficiências levantadas a curto, médio e longo prazo direcionadas às microbacias ou UTAP – Unidades Territoriais de Análise e Planejamento.

Tendo em vista que a atualização do Plano de Saneamento Básico de Pescaria Brava deve ocorrer no prazo máximo de quatro anos, sugere-se que por



esta ocasião sejam observadas as determinações do Plano de Bacia do Rio Tubarão e Urussanga, buscando atender a todos os demais requisitos que venham a ser acrescentados.



19 RECOMENDAÇÕES PARA REVISÃO DO PLANO

A divulgação das propostas do PMSB e dos estudos que as fundamentarem dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da internet e por audiência pública. Sobre a participação popular no processo de elaboração e revisão, Brasil (2011, p. 43) recomenda:

Em consonância com o princípio da transparência das ações e do controle social as propostas dos planos e os estudos que os fundamentam devem ser amplamente divulgados, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas (parágrafo 5º, do art. 19 da Lei 11.445/2007). O artigo 51 da referida lei, determina que nas consultas ou audiências públicas deverá ser previsto o recebimento de sugestões e críticas e a análise e opinião de órgão colegiado quando da sua existência. A divulgação do plano e dos estudos deve se dar por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da internet (BRASIL, 2011, p. 43).

Na fase de elaboração do Plano, o município atendeu ao preconizado em lei. Ressalta-se que é necessário que se aprove o plano, e a partir da data de aprovação, revise-se o conteúdo antes do período de quatro anos, observando a obrigatoriedade da participação popular, o plano plurianual e termos de referência que venham a ser publicados pelos órgãos públicos ou agências reguladoras.

Após aprovação do Plano na Conferência Municipal, o mesmo deve ser encaminhado à Câmara Municipal para se tornar instrumento de política pública acompanhado da Minuta de Projeto de Lei (Anexo V) que será entregue junto com a versão final deste Plano.

No artigo 25 do Decreto 7.217/2010 consta que o Plano de Saneamento Básico será revisto periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do plano plurianual.

O artigo 26 determina que a elaboração e a revisão dos planos se efetive, de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever as seguintes fases:

- I - divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem;
- II - recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública; e



III - quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado.



REFERÊNCIAS

- AMARAL, Juaci do. **Transformações na paisagem do município de Imaruí, SC.** 2002. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- ARNS, Alice Bertoli. **Laguna, uma esquecida epopéia de franciscanos e bandeirantes e a história de uma velha igreja.** Curitiba, PR: Imprimax, 1975. 163 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-10.004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 7 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-15.114: Resíduos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 7 p.
- BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade.** São Paulo: Interciência, 2013. 374 p.
- BRASIL. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 422**, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.anamma.com.br/imagens_conteudo/userfiles/res42210.pdf>. Acesso em: 05 out. 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução nº 369 de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 15 de out. 2015.
- 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. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 23 set. 2015.
- BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:



<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em: 23 set. 2015.

BRASIL. Estatuto da Cidade: **Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana**. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001, 1ª Edição.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm>. Acesso em: 13 out. 2015.

BRASIL. **Lei n. 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. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10>>. Acesso em: 8 set. 2015.

BRASIL. **Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; e dá outras providências. Brasília: DOU, 10 abr 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm. Acesso em: 13 out. 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 15 de out. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Peças técnicas relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico**. 1. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 146 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília: MMA/SRHU. Fevereiro de 2012. 104 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diretrizes para a definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico, 2009**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em 13 out. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Curso Básico de Ensino à Distância Sobre Gestão de Resíduos Sólidos**. Projeto GeRes – Gestão



de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA/ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade, 2012. Disponível em: <<http://eadresiduos.org.br>>. Acesso: 17 set. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Um breve histórico do planejamento urbano no Brasil.** In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Curso a distância de autoinstrução Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais - Turma 1/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015a.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **O sistema habitacional brasileiro na transformação das cidades.** In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Curso a distância de autoinstrução Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais - Turma 1/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015b.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **As áreas urbanas centrais e a dinâmica do município.** In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Curso a distância de autoinstrução Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais - Turma 1/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015c.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Módulo Introdutório - O planejamento urbano enquanto elemento integrador das políticas públicas. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa de Formação em Gestão de Projetos Urbanos: CURSO I - O Ministério das Cidades: estruturas e políticas sob sua responsabilidade - Turma 3/2015.** [s.i.]. 2015. Brasil, 2015d.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Unidade 01 - Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos.** In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa de Formação em Gestão de Projetos Urbanos: CURSO I - O Ministério das Cidades: estruturas e políticas sob sua responsabilidade - Turma 3/2015.** [s.i.]. 2015. Brasil, 2015e.

BRUM, Marly. **Povoação e colonização de Laguna ligados aos interesses da pecuária.** Criciúma: FUCRI, 1987. 29 p..

CAMPANI, D. B.; RAMOS, G. G. C. **Indicadores Sócio-Ambientais Para A Coleta Seletiva – O Estado Da Arte.** Tocantins:ABS, Anais... IX Seminário Nacional de Resíduos Sólidos – por uma gestão integrada e sustentável. 22 a 25 de outubro de 2008. Palmas – TO. Centro Integrado de Ciências, cultura e artes da Universidade Federal do Tocantins – CUICA, 5 p.
CEMPRE. **Guia da coleta seletiva do lixo.** São Paulo. CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. 1999.

CITTADIN, Ana Paula. **Laguna, paisagem e preservação: o patrimônio cultural e natural do município.** 2010. 199 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CONSCIENCIA.ORG. Disponível em: <<http://www.consciencia.org/resumo-sobre-o-tratado-de-tordesilhas-e-de-santo-ildelfonso>> Acessado em: 30/03/2015.



COSTA, Auricélio, Pe. **Imaruí do Senhor dos Passos: tópicos para a construção da história de Imaruí e da história de Passos.** Garopaba: São Joaquim, 2003.

COSTANTIN, Aline Maria. **Quintais Agroflorestais na visão dos agricultores de Imaruí-SC.** 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero; VILHENA, André. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT, 1995. 278 p.

DALL ALBA, João Leonir. **Laguna antes de 1880.** Documentário. Florianópolis: Ed. Lunardelli, 1979. 175 p.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental princípios e práticas.** 6 ed. São Paulo: Gaia, 2000. 550 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em www.ibge.gov.br/. Acesso em: 19 set. 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Censo 2010.** Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766>. Acesso em: 1 out. 2015.

IBGE. **Censo Demográfico de 2000.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acesso em: 1 out. 2015.

EUZEBIO, K. D. B. **A Produção do Espaço Litorâneo do Município de Jaguaruna/SC: Estudo de caso do Balneário Arroio Corrente e Cascata Vermelha.** UNESCO, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso.

FERNANDES, Elza de Mello. **O município de Içara: nossa terra, nossa gente.** Criciúma, SC: Ed. do Autor, 2006. 238 p.

GASPAR, M. A. (2000). **Sambaqui: Arqueologia do Litoral Brasileiro.** Rio de Janeiro: Zahar, 2000. 89 p.

Geo Conceição. Disponível em: <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2012/05/santa-catarinapovoamento-e-colonizacao.html>> Acessado em: 19/03/2015.

GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia (org.). **Coleta Seletiva: Reciclando materiais, reciclando valores.** São Paulo, Pólis, 1998. 104 p.

GHISI, Adhemar. **Tricentenário da fundação de Laguna, Santa Catarina.** Brasília: Câmara dos Deputados, 1976. 41 p.



GUIMARÃES, Geovan Martins. **Turismo e Arqueologia: Desenvolvimento, valorização e preservação do patrimônio arqueológico do município de Laguna-SC**. 2012. 166 f. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria) – Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2012.

JUSBRASIL, 2013. **Pescaria Brava: novo município catarinense será atendido pelo foro de tubarão**. Através de: <http://trt-12.jusbrasil.com.br/noticias/100516949/pescaria-brava-novo-municipio-catarinense-sera-atendido-pelo-foro-de-tubarao> . Acessado em: 28/05/2015.

LADWIG, Nilzo Ivo. **Espaço urbano sustentável: planejamento, gestão territorial, tecnologia e inovação**. Florianópolis: Insular, 2012. 264 p.

LAGUNA. **Lei Nº 269 de 12 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre o código de obras de Laguna e dá outras providências.

LAGUNA. **Lei Nº 1.653 de 11 de dezembro de 2013**. Define os Procedimentos Relacionados com o Parcelamento e Remembramentos de Lotes Urbanos e Demais Requisitos Urbanísticos no Município.

LIPOR – **Serviços de Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Educação Ambiental Horta da Formiga**. Baguin do Monte: Portugal. Disponível em: < <http://www.lipor.pt/pt/educacao-ambiental/horta-daformiga/compostagem/faca-voce-mesmo/>>. Acessado em: Acesso em: 1 out. 2015.

LINO, Jaisson Teixeira. **Dos pescadores-coletores aos horticultores: um breve panorama das primeiras ocupações do litoral sul-catarinense** *in* Tempos Acadêmicos, Criciúma, SC, v.1, n.1, p.43-56, dez. 2003.

LINO, Jaisson Teixeira; CAMPOS, Juliano Bitencourt. **A cruz entre o mar e as lagoas: expedições jesuítas ao sul do Estado de Santa Catarina no século XVII** *in* Tempos Acadêmicos, Criciúma, SC, v.1, n.1, p.31-42, dez. 2003.

LUCENA, Liliane Monfardini Fernandes de. **Laguna: de ontem a hoje, espaços públicos e vida urbana**. Criciúma, SC: Ed. do Autor, 1998. 162.p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos, SP. Ministério do Meio Ambiente. **SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**. Disponível em: < <http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, Fundacentro. **Compostagem Doméstica do Lixo**. São Paulo, 2002.



MONTEIRO, T. C. do N. et al. (Coord.). **Gestão Integrada de resíduos sólidos municipais e impacto ambiental**: Guia para a preparação, avaliação e gestão de projetos de resíduos sólidos residenciais. Rio de Janeiro: Vekaela Comunicação, 2001. 417 p.

PINTO, L. H., PINHEIRO, S. A. Orientações Básicas para Drenagem Urbana. Publicação da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. Belo Horizonte, FEAM: 2006.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Utilização de indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos/SP. In: **Anais...** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, MG. 2007.

PESCARIA BRAVA através de <http://www.pescariabrava.com.br/> acessado em 22/07/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA através de <http://www.pescariabrava.sc.gov.br/> acessado em 22/07/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA. **Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura**. In: **Plano Municipal de Saneamento Básico - Produto C**. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESCARIA BRAVA. **Lei Orgânica do Município de Pescaria Brava**. Pescaria Brava, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA. **Lei 1.651, de 11 de Dezembro de 2013. Define o novo Perímetro Urbano da Sede e do Município de Laguna**. Laguna, 2013a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA. **Lei 1.658, de 12 de Dezembro de 2013. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo Municipal de Laguna, Revogando a Lei nº 4, se 06 se Março se 1979, bem como suas alterações, e dá outras providências**. Laguna, 2013b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA. **Proposta de Plano Diretor Municipal – Fase 4 – Legislação**. Laguna, 2010a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA. **Proposta de Plano Diretor Municipal – Fase 1 – Levantamentos**. Laguna, 2010b.

ROHR, João Alfredo. **Santo Antônio dos Anjos da Laguna: seus valores históricos e humanos**. Florianópolis: [s.n.], 1976. 326 p.



RECICLANIP (São Paulo) **Ciclo Sustentável do Pneu**. 2013. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/quem-somos-institucional>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.558, de 17 de novembro de 2005**. Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências. Florianópolis: ALESC/Div. Documentação, 17.762 de 17/11/05.

SANTA CATARINA. **Lei Nº 12.690, de 25 de outubro de 2003. Cria o Município de Pescaria Brava e adota outras providências**. Florianópolis. 2003.

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.553, de 16 de novembro de 2005. Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro**. 2005

SANTA CATARINA. **Decreto nº 5.010, de 22 de dezembro de 2006. Regulamenta a Lei nº 13.553, de 16 de novembro de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e estabelece outras providências**. 2006.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Planejamento. **Revisão do Plano de Gestão da Zona Costeira Setor 04: Centro-Sul**. Florianópolis, 2012.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Gerenciamento do Sistema de Drenagem Urbana**. São Paulo: SMDU, 2012. Pag. 126. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf. Acesso em: 13 out. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO SUSTENTÁVEL – CONSEMA. **Resolução nº 13**. Disponível em: <<http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/156-resolucao-consema-no-13-retificada-11-07-13/file>>. Acesso em: 15 out. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO SUSTENTÁVEL – CONSEMA. **Resolução nº 14**. Disponível em: <<http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/157-resolucao-consema-no-14-retificada-11-07-13/file>>. Acesso em: 15 out. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL. **Gestão de Risco: Plano de Contingência**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/gestao-de-risco-2013/plano-de-contigencia-2013.html>>. Acesso em: 13 out. 2015.

SCHNEIDER, Dan Moche; RIBEIRO; Wladimir Antonio; SALOMONI, Daniel. Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos. Inovação na Gestão Pública, v. 7. 2013.

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, Mario Roberto dos. **A LOGÍSTICA REVERSA E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: Sustentabilidade Ambiental nas Organizações**. In: XIII SEMEAD SEMINÁRIOS EM



ADMINISTRAÇÃO, 2010, São Paulo. p. 1 - 17. Disponível em:
<http://ucbweb2.castelobranco.br/webcaf/arquivos/114487/11297/a_logistica_reversa_e_a_sustentabilidade_empresarial.pdf>. acesso em: 27 nov. 2013.

SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 2005, p. 659.

SILVEIRA, Albi Israel da. **Imaruí – Mosaico Histórico**. Tubarão: Humaitá, 2013. 160 p.

SINOPSE POR SETORES IBGE através de:
<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st> acessado em:
01/08/2015.

SOUZA, Alexandra Serafim de. **As narrativas como estratégia(s) de construção identitária dos índios Guarani da aldeia Tekoá Marangatu, em Imaruí (SC)**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

SPOSITO, M. E. B. **Cidades Médias: espaços em transição**. 1 ed. São Paulo: Expressão popular, 2007.

TUCCI, Carlos E. M. **Controle de Enchentes**. In: TUCCI, Carlos E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2 ed. Porto Alegre: ABRH, 1997.

OSMAN, Khan Towhid. **Soils: Principles, Properties and Management**. Springer, 2013. 286 p.

VILLELA, Swami Marcondes. **Hidrologia aplicada** |por| Swami M. Villela |e| Arthur Mattos. São Paulo, McGraw – Hill do Brasil, 1975. 245 p.