ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO
E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Castelo-ES

2017

EXECUÇÃO

LAGESA

LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

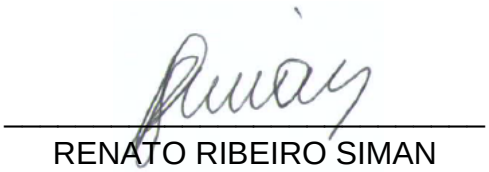
REALIZAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano

APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte constitutiva das etapas para a Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSB/PMGIRS) e refere-se à Versão Final do Diagnóstico Técnico Participativo proposto para a elaboração dos referidos planos para os municípios de Alegre, Castelo, Conceição da Barra, Domingos Martins, Iúna, Jaguaré, Marataízes, Muniz Freire, Nova Venécia, Pinheiros e Sooretama.

Contrato de Prestação de Serviço nº 007/2015
Processo nº 64657353



RENATO RIBEIRO SIMAN
COORDENADOR DO PROJETO

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASTELO
Prefeito
Jair Ferraçio Junior
Vice-Prefeito
Eutemar Antônio Venturim

GRUPO DE TRABALHO (GT)
Comitê Técnico Executivo
Daniela Pereira Mendes - Agente Fiscal de Meio Ambiente
Cristiane Tinoco dos Santos - SMSU/Def.Civil
Fabricio Garcia Giori - Conselho Municipal de Meio Ambiente
Letícia Maria Andrião Rocha - Conselho Municipal de Saneamento Básico

Comitê Consultivo
Claudinea Pariz Castelan - Secretaria Municipal da Saúde
Caio Louzada Martins - INCAPER
Caetano Zoboli - Secretaria Municipal de Obras
Liezer Guarnier Fim - CESAN
Welito Augusto Alves - Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Castelo
Anacleto Brunoro Júnior - Associação de Bairros da Macrozona Urb. de Castelo

EQUIPE TÉCNICA DE CONSULTORES

Coordenador Geral
Renato Ribeiro Siman – DSc. Hidráulica e Saneamento Básico
Coordenação Técnica
Daniel Rigo – DSc. Engenharia Oceânica
Gerenciamento do Projeto
Renato Meira de Sousa Dutra – Msc. Engenheira e Desenvolvimento Sustentável

Consultores
Dimaghi Schwamback – Técnico Agrícola
Diogo Costa Buarque – DSc. Recursos Hídricos
Ednilson Silva Felipe – DSc. Economia da Indústria e da Tecnologia
Gutemberg Hespanha Brasil - DSc. Engenharia Elétrica (Controle e Estatística)
Lorena Gregório Puppin – MSc. Engenharia Ambiental
Maria Claudia Lima Couto – MSc. Engenharia Ambiental
Maria Helena Elpídio Abreu – DSc. Serviço Social
Mário Fernando Nunes – Arquiteto Urbanista
Orlindo Francisco Borges – MSc. Ciências Jurídico-ambientais
Soraia Lopes – MSc. Enfermeira

Equipe de Apoio
Alonso De Carli Moro – Estagiário Administração
Angelo José Saviatto Filho – Estagiário Economia
Anthony Fabriz Marchesi – Engenheiro Sanitário e Ambiental
Brunella Sellitti Borges– Estagiária Engenharia Ambiental
Carolina Wassen Galvão - Estagiária Engenharia Ambiental
Clarice Menezes Vieira – DSc. Economia
Emerson Vicente Neves Pereira – Engenheiro Ambiental
Filipe Wismann Nunes - Arquiteto Urbanista
Hemilly Cristina Batista Geraldino – Assistente Social
Henrique de Oliveira Ganem – Engenheiro Civil
Igor Mielke Onofre – Estagiário Engenharia Ambiental
Jessica Luiza Nogueira Zon – Engenheira Ambiental
Jorge Luiz dos Santos Junior – DSc. Ciências Sociais
Julia Reis Schimidt - Estagiária Engenharia Ambiental
Juliana Carneiro Botelho – Assistente Social
Lara Sossai Correa da Costa – Engenheira Ambiental
Layara Moreira Calixto – Estagiária Engenharia Ambiental
Lívia de Oliveira Ganem - Engenheira Civil
Luana Lavagnoli Moreira – Engenheira Ambiental
Marcus Camilo Dalvi Garcia – Engenheiro Ambiental
Maria Bernadete Biccas – MSc. Engenharia Ambiental
Marina Santos Memelli – Engenheira Ambiental
Patrick Moraes Braga – Engenheiro Ambiental
Rafael Scaramussa Bergi – Estagiário Engenharia Ambiental
Rafaela Mendes Nascimento – Estagiária Engenharia Ambiental
Renan Francisco Silveira Cassaro – Engenheiro Ambiental
Thaís Traspadini Peisino – Estagiária Engenharia Ambiental
Thalita Cabral da Silva – Bióloga
Vicente Wissmann Nunes - Estagiário Engenharia Civil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 OBJETIVOS 13
3 DIRETRIZES GERAIS ABORDADAS 14
4 METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO 16
5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 17
5.1 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO E NA REGIÃO 17
5.2 VIAS DE ACESSO 20
5.3 INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL 21
5.4 INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE FRAGILIDADE SUJEITAS A DESLIZAMENTO 23
5.5 ASPECTOS CLIMÁTICOS 27
5.6 CARACTERÍSTICAS URBANAS 55
5.7 PERFIL SOCIOECONÔMICO 58
5.8 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA-SETORIAL 62
5.9 REFERÊNCIAS 69
6 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE 71
6.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 71
6.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ECOSSISTEMAS NATURAIS 76
6.3 SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS DOS USOS E DA OFERTA DE ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS POTENCIAL PARA SUPRIMENTO HUMANO – DEMANDAS PRESENTES E FUTURAS 80
6.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE GESTÃO DOS RECURSOS 86
6.5 IDENTIFICAÇÃO DE RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ENTRE A SOCIEDADE LOCAL E OS RECURSOS AMBIENTAIS, INCLUINDO O USO DA ÁGUA 96
6.6 REFERÊNCIAS 97
7 ESTUDO DEMOGRÁFICO 99
7.1 A EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DO ES E DAS MICRORREGIÕES 100
7.2 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO 112
7.3 PROJEÇÕES POPULACIONAIS PARA OS MUNICÍPIOS 117
7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 131

7.5 REFERÊNCIAS 132
8 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 134
8.1 CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 134
8.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL INFRACONSTITUCIONAL 135
8.3 ATOS NORMATIVOS INFRALEGAIS FEDERAIS 140
8.4 LEGISLAÇÃO ESTADUAL 144
8.5 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 147
8.6 NORMAS DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO 153
8.7 SITUAÇÃO DE IMÓVEIS A SEREM DESTINADOS PARA O USO DE UNIDADES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 157
9 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 162
9.1 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL 162
9.2 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 184
10 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) 203
10.1 CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL SAA 203
10.2 OUTORGA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL 232
10.3 CONDIÇÕES HÍDRICAS ATUAIS 233
10.4 INDICADORES TÉCNICOS OPERACIONAIS E FINANCEIROS 237
10.5 RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS 238
10.6 ESTUDO DE DEMANDAS E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA 238
10.7 IDENTIFICAÇÃO DOS DOMICÍLIOS SEM CANALIZAÇÃO INTERNA 239
10.8 ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 240
10.9 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO 241
10.10 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO 245
10.11 REFERÊNCIAS 246
11 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SEE) 248
11.1 CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL SES 248
11.2 CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL E DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DO SES 281
11.3 CARACTERIZAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS 281

11.4 DIAGNÓSTICOS DAS DEMANDAS 285
11.5 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO 289
11.6 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO 290
11.7 REFERÊNCIAS 293
12 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS) 294
12.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 294
12.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 302
12.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO 304
12.4 PRESTAÇÃO DO SLUMRS 334
12.5 ANÁLISE DO PLANO DE RESÍDUOS 336
12.6 INDICADORES OPERACIONAIS, ECÔNOMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS 336
12.7 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 342
12.8 RESUMO DA INFRAESTRUTURA DOS SLUMRS 353
12.9 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS E ÁREAS CONTAMINADAS 354
12.10 ASPECTOS SOCIAIS RELATIVOS À INCLUSÃO SOCIAL NO MANEJO DE RESÍDUOS 357
12.11 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO 362
12.12 PROJEÇÕES DE GERAÇÃO DE RSU 362
12.13 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO 367
12.14 REFERÊNCIAS 369
13 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA (SDMAPU) 372
13.1 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS E FLUVIAIS 372
13.2 IDENTIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ATUAL DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 376
13.3 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO PELO PODER PÚBLICO 393
13.4 IDENTIFICAÇÃO DAS DEFICIÊNCIAS NO SISTEMA NATURAL DE DRENAGEM 394

13.5 SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 396

13.6 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES FÍSICOS 397

13.7 CARACTERIZAÇÃO E INDICAÇÃO CARTOGRÁFICA DAS ÁREAS DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES 400

13.8 ZONEAMENTO DE RISCOS DE ENCHENTES PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO DE CHUVAS 402

13.9 ANÁLISE DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS 404

13.10 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO 406

13.11 REFERÊNCIAS 411

14 SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO 412

14.1 PARÂMETROS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 412

14.2 PERÍMETRO URBANO 414

14.3 ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS; 416

14.4 IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP'S; 419

14.5 ÁREAS DE PARCELAMENTO E EDIFICAÇÃO COMPULSÓRIOS 419

14.6 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA E EIXOS DE DESENVOLVIMENTO DA CIDADE 421

14.7 PROJETOS DE PARCELAMENTO E/OU URBANIZAÇÃO. 424

14.8 REFERÊNCIAS 426

15 SITUAÇÃO DA HABITAÇÃO 427

15.1 QUADRO DA OFERTA HABITACIONAL 427

15.2 CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA POR HABITAÇÃO E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS 428

15.3 DÉFICIT HABITACIONAL QUANTITATIVO E QUALITATIVO 430

15.4 IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS E DE MORADIAS EM ÁREAS DE RISCO 432

15.5 ANÁLISES DAS PROJEÇÕES DO DÉFICIT HABITACIONAL 432

15.6 REFERÊNCIAS 434

16 SITUAÇÃO DA SAÚDE 435

16.1 PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA 435

16.2 MORBIDADE DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO 436

16.3 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES CAUSAIS DAS ENFERMIDADES 438

16.4 ANÁLISE DAS POLÍTICAS E PLANOS LOCAIS DE SAÚDE 440

16.5 REFERÊNCIAS 441

17 SITUAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL 442

17.1 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL 443

17.2 ESTRATIFICAÇÃO DO NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO 447

17.3 INDICADORES DA EDUCAÇÃO NO MUNICÍPIO..... 454

17.4 PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO 456

17.5 PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO A PARTIR DAS QUESTÕES DA REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL DO PMSB 461

17.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS: 462

17.7 REFERÊNCIAS 464

18 MOBILIZAÇÃO SOCIAL 466

18.1 CONTROLE SOCIAL E PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ASPECTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS 467

18.2 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL, GRUPOS SOCIAIS, FORMAS DE EXPRESSÃO SOCIAL E CULTURAL, TRADIÇÕES, USOS E COSTUMES, PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO À SAÚDE, AO SANEAMENTO E AO AMBIENTE. 475

18.3 APREENSÃO DA PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO À SAÚDE, AO SANEAMENTO E AO AMBIENTE ATRAVÉS DE OPERACIONALIZAÇÃO DA REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL 482

18.4 PERCEPÇÕES E VIVÊNCIAS EM SANEAMENTO BÁSICO..... 486

18.5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LOCAL E SUA CAPACIDADE DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES E MOBILIZAÇÃO SOBRE O PMSB 492

18.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 496

18.7 REFÊRENCIAS 500

ANEXO A - EVOLUÇÃO DO ELEITORADO NOS MUNICÍPIOS DO ESTUDO: 2002 A 2016 502

ANEXO B - PROJEÇÕES DO IBGE PUBLICADAS NO DOU: 2012 A 2015.... 503

APÊNDICE A – ÁREAS DE PRESEVAÇÃO PERMANENTE..... 504

APÊNDICE B – ÁREAS URBANIZADAS 506
APÊNDICE C - UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA . 508
APÊNDICE D - ELEMENTOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PRESENTES NO MUNICÍPIO E ÁREAS DE DEGRADAÇÃO 510
APÊNDICE E - PROPOSTAS PARA A REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM, BENEFICIAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) 517
APÊNDICE F - TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (RSS) ... 528
APÊNDICE G - LOCALIZAÇÃO DOS PEVS EXISTENTES NO MUNICÍPIO ... 544
APÊNDICE H - UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS 545
APÊNDICE I – ÁREAS DEGRADADAS POR RESÍDUOS SÓLIDOS..... 546
APÊNDICE J - LISTA DE ASSOCIAÇÕES, ENTIDADES, ORGANIZAÇÕES E MOVIMENTOS SOCIAIS DO MUNICÍPIO DE CASTELO 548
APÊNDICE K - LEGENDA DO MAPA TEMÁTICO GERADO EM REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL..... 550
APÊNDICE L - MAPA TEMÁTICO GERADO EM REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL 552

1 INTRODUÇÃO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) são instrumentos exigidos pelas Leis Federais nº 11.445/2007 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010) e nº 12.305/2010 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010) que instituíram, respectivamente, as Políticas Nacionais de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos. Suas implementações possibilitarão planejar as ações de Saneamento Básico dos municípios na direção da universalização do atendimento.

Com a intenção de potencializar a resolução de problemas comuns, qualificar os resultados e otimizar a aplicação de recursos, o Estado do Espírito Santo, por intermédio da Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) optou pela contratação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSB/PMGIRS) para os municípios de Alegre, Castelo, Conceição da Barra, Domingos Martins, Iúna, Jaguaré, Marataízes, Muniz Freire, Nova Venécia, Pinheiros e Sooretama. O prazo de vigência do contrato é de 16 (dezesseis) meses, a contar do dia seguinte ao da sua publicação no Diário Oficial do Estado, com prazo de execução dos serviços de 12 (doze) meses, contados da emissão da Ordem de Serviço (emitida em 08/12/2015).

Dentro da UFES, os trabalhos serão gerenciados pelo Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA) com apoio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (PPGES). O LAGESA foi instituído pela Portaria nº 1310, de 09 de junho de 2014, da UFES com o objetivo de desempenhar atividades de apoio a elaboração de políticas públicas (planos, programas, projetos e ações) relacionados ao saneamento ambiental. Já o PPGES teve início em 2008 com a Portaria nº 458, de 10 de abril de 2008, do Ministério da Educação e visa capacitar os profissionais para atuarem em empresas públicas e privadas envolvidas com ações de saneamento ambiental, divulgando o conceito de produção limpa como alternativa para o equacionamento dos problemas de saúde pública e de preservação ambiental.

Finalmente, o presente Diagnóstico Técnico Participativo será apresentado pela equipe contratada para elaboração dos planos, objeto de contrato pela SEDURB, constituindo a descrição das etapas de desenvolvimento dos trabalhos de acordo com o Termo de Referência (SEDURB, 2015).

2 OBJETIVOS

Este diagnóstico tem como objetivo identificar, qualificar e quantificar a realidade do saneamento básico do município, abrangendo áreas urbanas e rurais.

É importante ressaltar que o Diagnóstico foi produzido com base nas informações obtidas junto às concessionárias de saneamento básico e secretarias municipais, de trabalhos científicos, de estudos de caso, de experiências desenvolvidas no âmbito do município e de outros municípios, bem como de demais documentos ou informações correlatas, porém sempre a partir de dados secundários consolidados pelo LAGESA/UFES.

O Diagnóstico é fundamental para evitar decisões equivocadas que oneram desnecessariamente todo o processo de planejamento. Dessa forma, foi considerado, integralmente, todo o território do município, contemplando sede municipal e área rural.

3 DIRETRIZES GERAIS ABORDADAS

As diretrizes do PMSB definidas na Lei 11.445/07 são:

- O PMSB é instrumento fundamental para implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB deverá fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- O PMSB deverá ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos. A promoção de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de sensibilização e conscientização da população deve ser realizada permanentemente;
- A participação e controle social devem ser assegurados na formulação e avaliação do PMSB;
- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico deve ser assegurada a toda população do município (urbana e rural).

As diretrizes para a elaboração do PGIRS denidas na Lei 12.305/10 são:

- 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;
- Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental;
- Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do SISNAMA, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei 12.305/2010;
- A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), articulado com o SINIS e o SINIMA;

- Incumbe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

4 METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Este diagnóstico foi elaborado com base na metodologia proposta no Plano de Trabalho aprovado pela Contratante (SEDURB). As informações necessárias para esta etapa foram levantadas por solicitação direta ao município, junto às concessionárias de saneamento básico, de buscas em bancos de dados oficiais, em trabalhos científicos, em estudos de caso, de experiências desenvolvidas no âmbito do município e de outros municípios e de consulta à população em reuniões de mobilização social. Além disso, foram realizadas visitas de campo para análise expedida com registros fotográficos e marcação das coordenadas geográficas de pontos de interesse.

Estão descritos em detalhe os dados empregados na elaboração do Plano, ressaltando suas falhas e limitações que, de algum modo, determinem simplificações e influenciem nas decisões importantes. Assim, podem-se direcionar ações que consigam, em um futuro próximo, sanar a carência de informações e permitir uma nova versão, mais fundamentada, do Plano.

Além das questões relativas aos quatro eixos do saneamento básico preconizados na Lei 11.445/07, foram abordadas questões de natureza complementar, tais como: jurídico-legais, administrativas, institucionais, modelo de gestão entre outras, de modo a estabelecer horizontes para melhoria da gestão e institucionalização da Política de Saneamento e seus respectivos instrumentos: sistemas de saneamentos, conselho de saneamento, órgãos de regulação, gestão e planejamento, fundo de saneamento, etc.

5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

5.1 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO E NA REGIÃO

O município de Castelo localiza-se no Estado do Espírito Santo, na microrregião de planejamento denominada como Central Sul (Lei nº 9.768 de 28/12/2011). Possui uma extensão territorial de 664,06 km² (IBGE, 2016). Além da sede municipal, possui oficialmente outros quatro distritos: Aracuí, Estrela do Norte, Monte Pio e Patrimônio do Ouro.

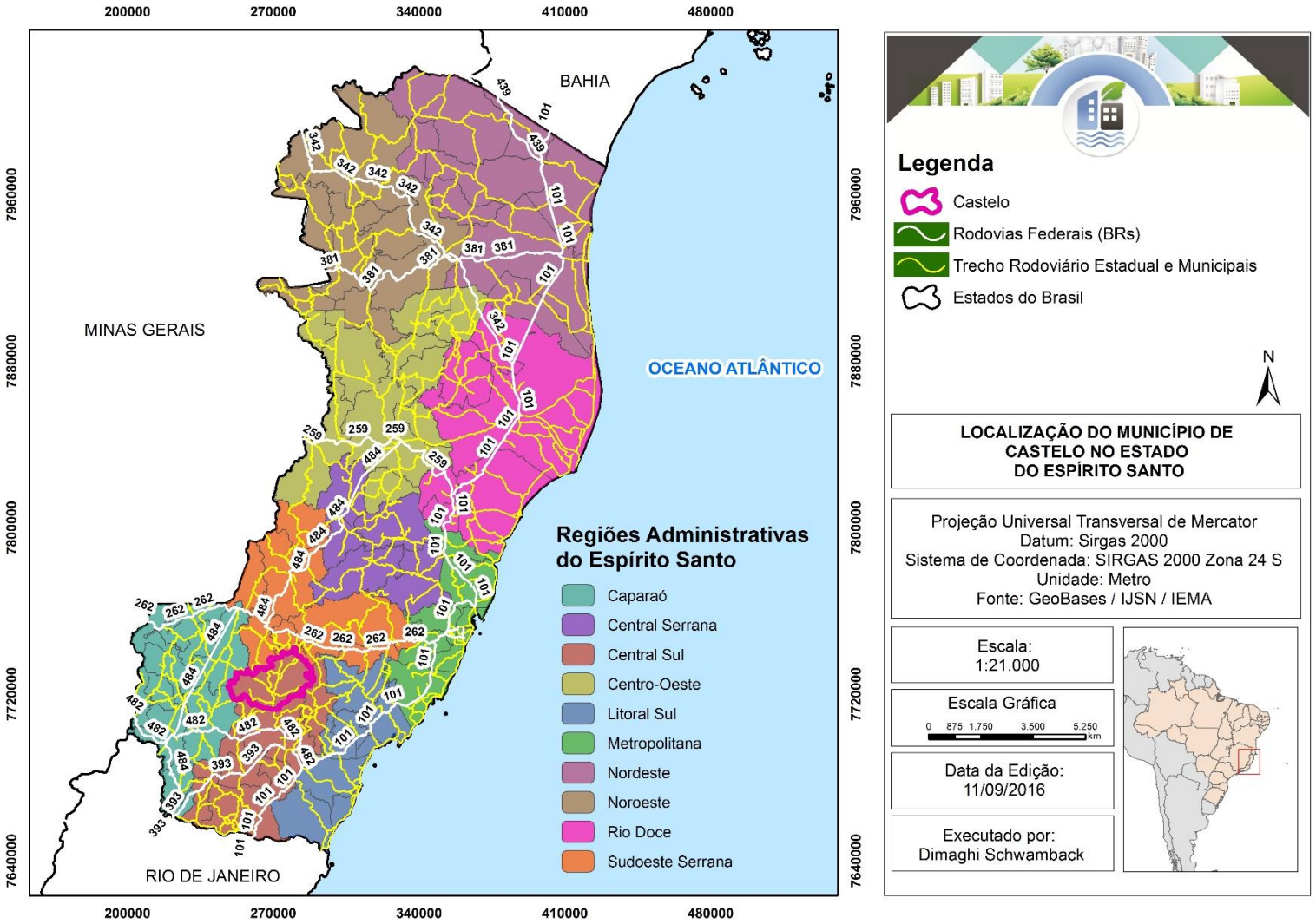
A Tabela 5-1 a seguir descreve a distância de sua sede para a capital do Estado do Espírito Santo, demais capitais da região sudeste do Brasil e ao centro urbano de maior relevância mais próximo. A Figura 5-1 ilustra a localização geográfica do município em questão dentro das divisões administrativas do estado do Espírito Santo com as principais vias de comunicação rodoviárias, enquanto a Figura 5-2 vem situar o município quanto a algumas capitais da região sudeste do Brasil, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Vitória.

Tabela 5-1 - Menor distância rodoviária aos centros urbanos de maior relevância.

Município	**Menor distância rodoviária aproximada (km)**			
	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	Vitória	Cachoeiro de Itapemirim
Castelo	414	433	151	46

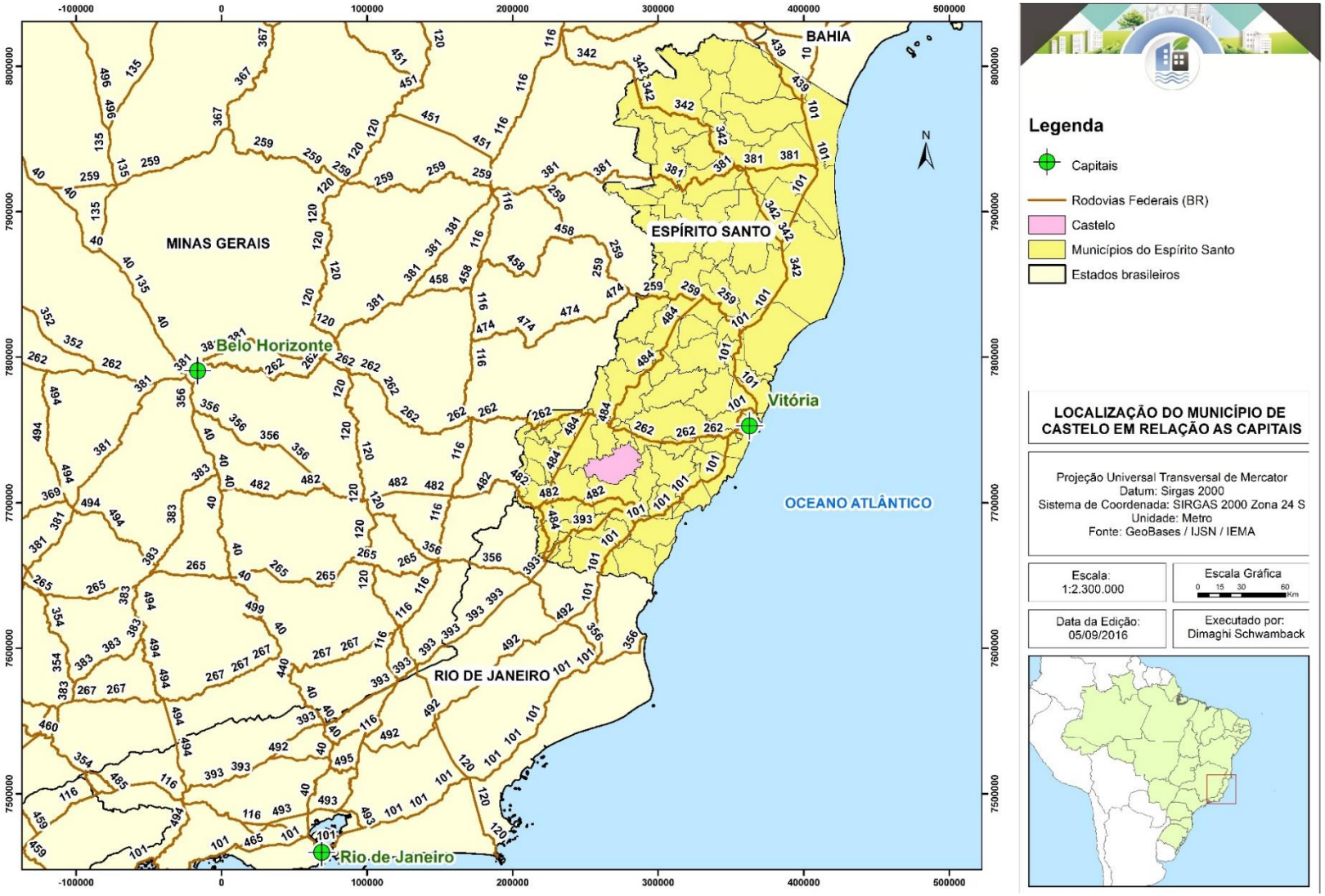
Fonte: IBGE (2016).

Figura 5-1 - Localização geográfica do município em questão dentro das divisões administrativas do estado do Espírito Santo com as principais vias de comunicação rodoviárias.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-2 - Localização geográfica do município quanto as capitais da região sudeste e suas principais vias de comunicação rodoviárias.

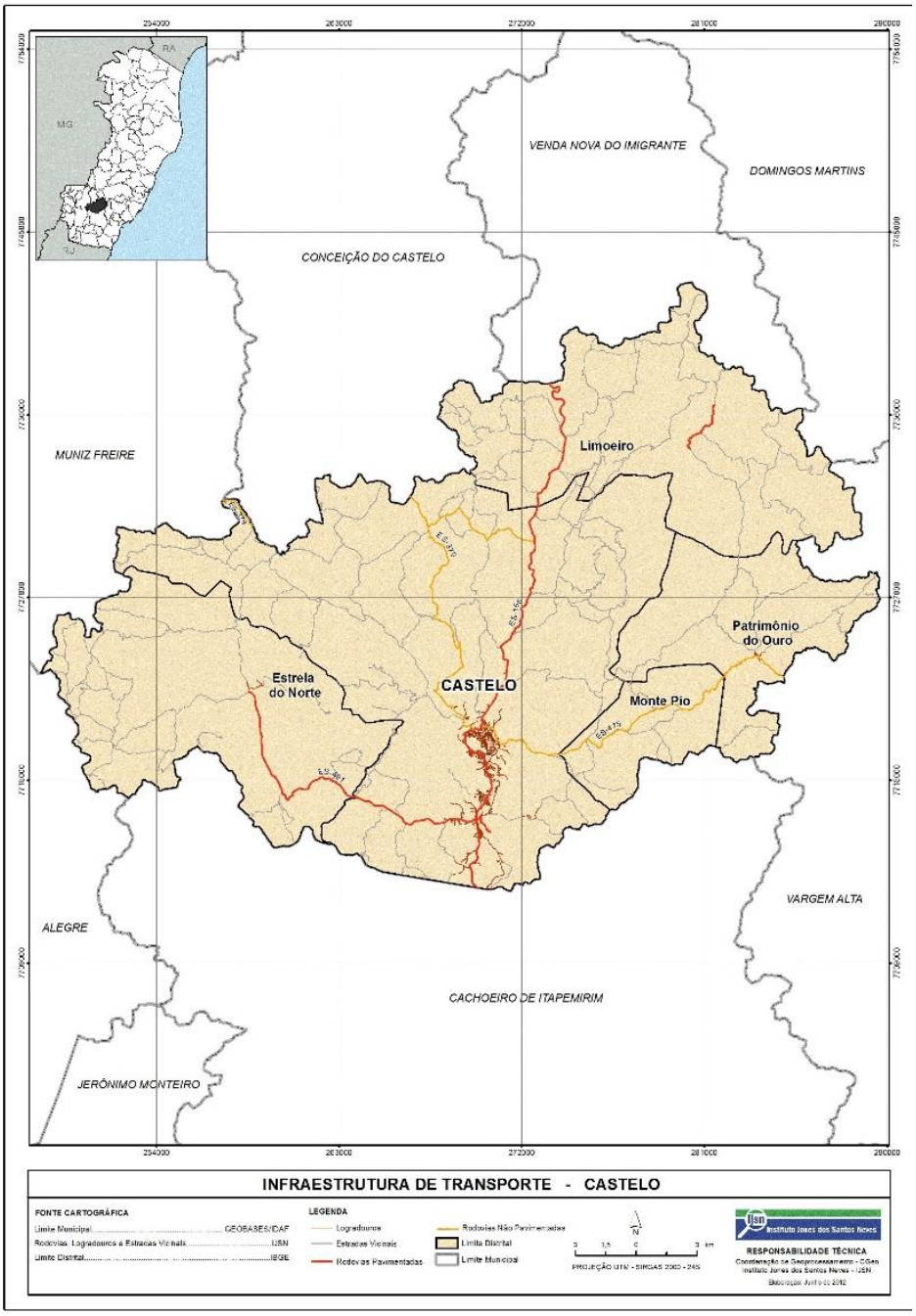


Fonte: Autoria própria.

5.2 VIAS DE ACESSO

De acordo com o Instituto Jones Santos Neves (IJSN), o município de Castelo seencontra a 136,8km de distância por via rodoviária da capital do estado. As rodovias que ligam o município pelo Sul são as ES-379 e a ES-166, que ao Norte também é uma via de acesso. Já ao Leste a ES-475 é a rodovia que liga Castelo ao município vizinho, Vargem Alta.

Figura 5-3 - Infraestrutura de Transporte.

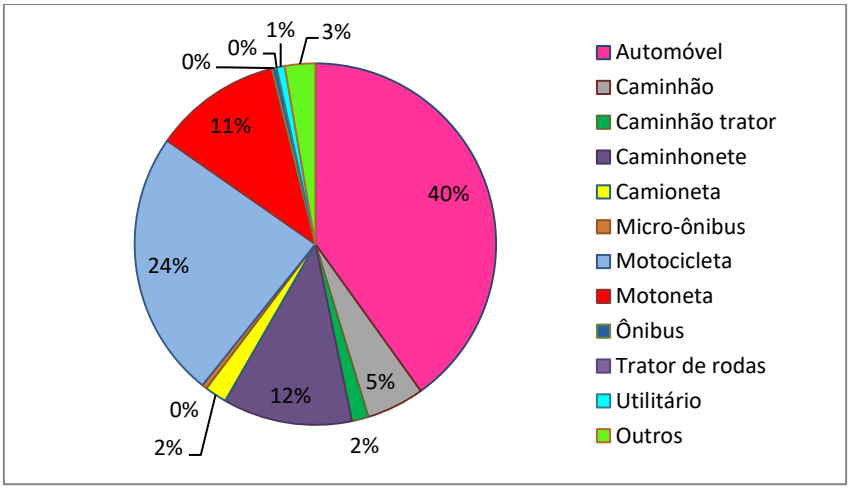


Fonte: IJSN (2009).

O município conta ainda com outras rodovias estaduais não pavimentadas, mas que possuem grande importância no escoamento de produtos e trânsito de pessoas na região rural. Dentre estas, podemos destacar a ES 165, que sobe no sentido noroeste em direção à Conceição do Castelo, a ES 379, também em direção à Conceição de Castelo, mas no sentido Norte, e a ES 475, que liga os distritos de Pontões, Monte Pio e Patrimônio do Ouro. Todas estas rodovias mencionadas passam pela sede do município.

Segundo o IBGE, o município contava em 2015 com uma frota de 23.578 veículos, sendo destes 9.449 automóveis e 5.647 motocicletas.

Figura 5-4 - Veículos por tipo.



Fonte: DENATRAN (2015).

5.3 INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL

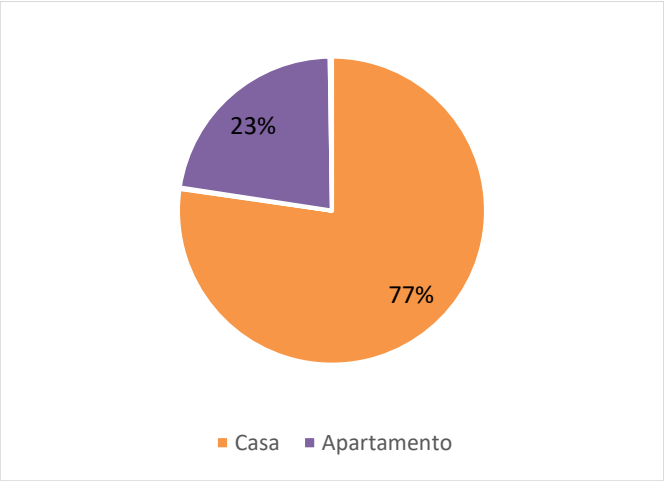
Dados do último Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE, de 2010, mostra diversas informações pertinentes com relação à infraestrutura disponível no município. Na pesquisa, um total de 11.037 habitações permanentes foi analisado, e destas, podemos notar que a grande maioria é composta por casas, com menos de 25% de apartamentos, conforme Tabela e Figura abaixo.

Tabela 5-2 - Tipo de habitações por número de domicílios.

Tipo de habitação	**Domicílios**	
Casa	8.528	77,3%
Casa em vila ou condomínio	15	0,1%
Apartamento	2.468	22,4%
Casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco	26	0,2%
Total	**11.037**	**100%**

Fonte: IBGE (2010).

Figura 5-5 - Casas e apartamentos no município.



Fonte: IBGE (2010).

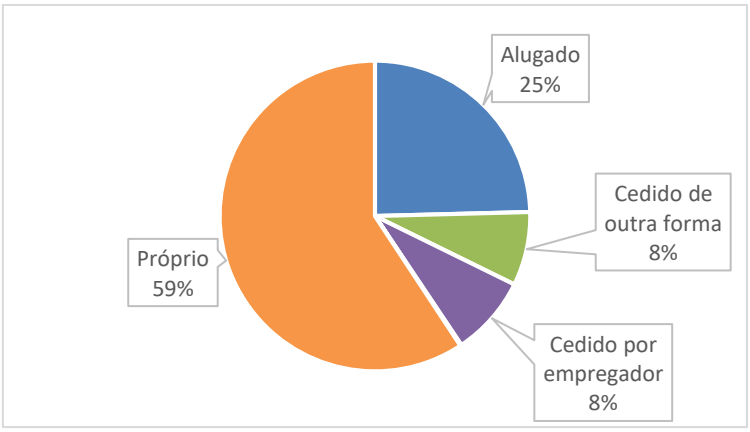
Outra questão abordada pelo instituto e exposta neste diagnóstico é que mais de cinquenta por cento das habitações do município são de propriedade de seus moradores.

Tabela 5-3 - Condição da ocupação por número de domicílios.

Condição da ocupação	**Domicílios**	
Alugado	2.714	14,0%
Cedido	1.768	9,1%
Cedido de outra forma	847	4,4%
Cedido por empregador	921	4,8%
Outra condição	13	0,1%
Próprio	6.542	33,8%
Próprio em aquisição	320	1,7%
Próprio já quitado	6.222	32,2%
Total	**19.347**	**100%**

Fonte: IBGE (2010).

Figura 5-6 - Condições da ocupação.



Fonte: IBGE (2010).

5.4 INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE FRAGILIDADE SUJEITAS A DESLIZAMENTO

Campana e Tucci (2001) afirmam que uns dos maiores desafios a serem enfrentados pelo poder público é antecipação aos impactos gerados pela ocupação desordenada do espaço urbano, antes que estes sejam realidade. É extremamente difícil evitar um desastre natural, mas é possível reduzi-lo e mitigá-lo se cada membro da comunidade realizar a sua parte, e, por conseguinte, minimizar os prejuízos e os impactos (MACHADO et al, 2009).

O mapeamento de áreas afetadas por desastres naturais é uma das principais atividades na avaliação de danos ocorridos e população afetada. Assim, o uso de geotecnologias fornece informações de síntese para avaliação de riscos, tomada de decisões e entendimento das causas e consequências destes eventos (GILLESPIE et al., 2007; JOYCE et al., 2009; TRALLI et al., 2005).

O mapeamento das áreas de proteção ambiental é apresentado no Apêndice A.

5.4.1 Deslizamentos

O deslizamento é um fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados de encostas. Em casos de chuvas intensas e/ou problemas de drenagem que facilitem a infiltração da água no solo, como, vazamento de tubulações, ausência de sistema de drenagem de águas pluviais e servidas, existência de fossas, ausência de rede de esgotos e ausência de calhas coletoras de telhados, podem resultar em deslizamento do tipo planar. Esse processo está fortemente aliado à ocupação desordenada de encostas e podem destruir e provocar graves danos às moradias e elevado risco de vida aos moradores das áreas situadas na crista e base dos taludes.

O estudo dos diversos tipos de uso do solo associado às suas características físicas tais como declividade, aspecto e curvatura, é de extrema importância para o entendimento dos processos de preservação e conservação dos recursos naturais, e principalmente em relação à restrição ao uso das terras em áreas de

risco a deslizamentos. Tais cuidados asseguram assim uma melhoria na qualidade de vida da população, para uma prevenção mais eficaz em futuras ocorrências e na minimização quanto ao número de vítimas e prejuízos econômicos em bens materiais.

Após uma sequência de desastres naturais sem precedentes na história de nosso país, tais como as inundações nos estados de Alagoas em 2010, Santa Catarina em 2011 e no Espírito Santo em 2013, que além das perdas materiais de bilhões de reais, acarretaram na perda de vida de milhares de pessoas, o governo federal decidiu identificar as áreas de elevado e muito elevado risco a deslizamento. Veja o Quadro 5-1 a seguir, que apresenta um pouco mais das características de cada classe de vulnerabilidade.

Quadro 5-1 - Classes de risco sugeridas pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.

R1 (Risco Baixo) Baixa ou nenhuma suceptividade à processos de deslizamentos e solapamentos. Não deve apresentam evidências de instabilidade de encostas e de ocorrência de eventos destrutivos.
R2 (Risco Médio) Média suceptividade à processos de deslizamentos e solapamentos. Deve apresentar algumas evidências de instabilidade de encostas e reduzida ocorrência de eventos destrutivos.
R3 (Alto Risco) Alta suceptividade à processos de deslizamentos e solapamentos. Deve apresentar evidência de instabilidade de encostas e ocorrência de eventos destrutivos, durante período chuvoso.
R4 (Risco Muito Alto) Muito alta suceptividade à processos de deslizamentos e solapamentos. Deve apresentar expressivas evidências de instabilidade de encostas e ocorrência de eventos destrutivos.

Fonte: BRASIL (2007).

Assim, a identificação das áreas de risco a deslizamento no presente plano de saneamento faz uso de secundários, apresentados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

A metodologia adotada pelo CPRM (BRASIL, 2012) consiste na realização de uma visita de campo, normalmente guiada por algum membro da defesa civil municipal, durante a qual são avaliadas áreas que apresentam histórico ou potencial de ocorrência de inundações, processos erosivos ou de movimentação de massa em taludes e encostas, que ameaçam diretamente a integridade da vida humana.

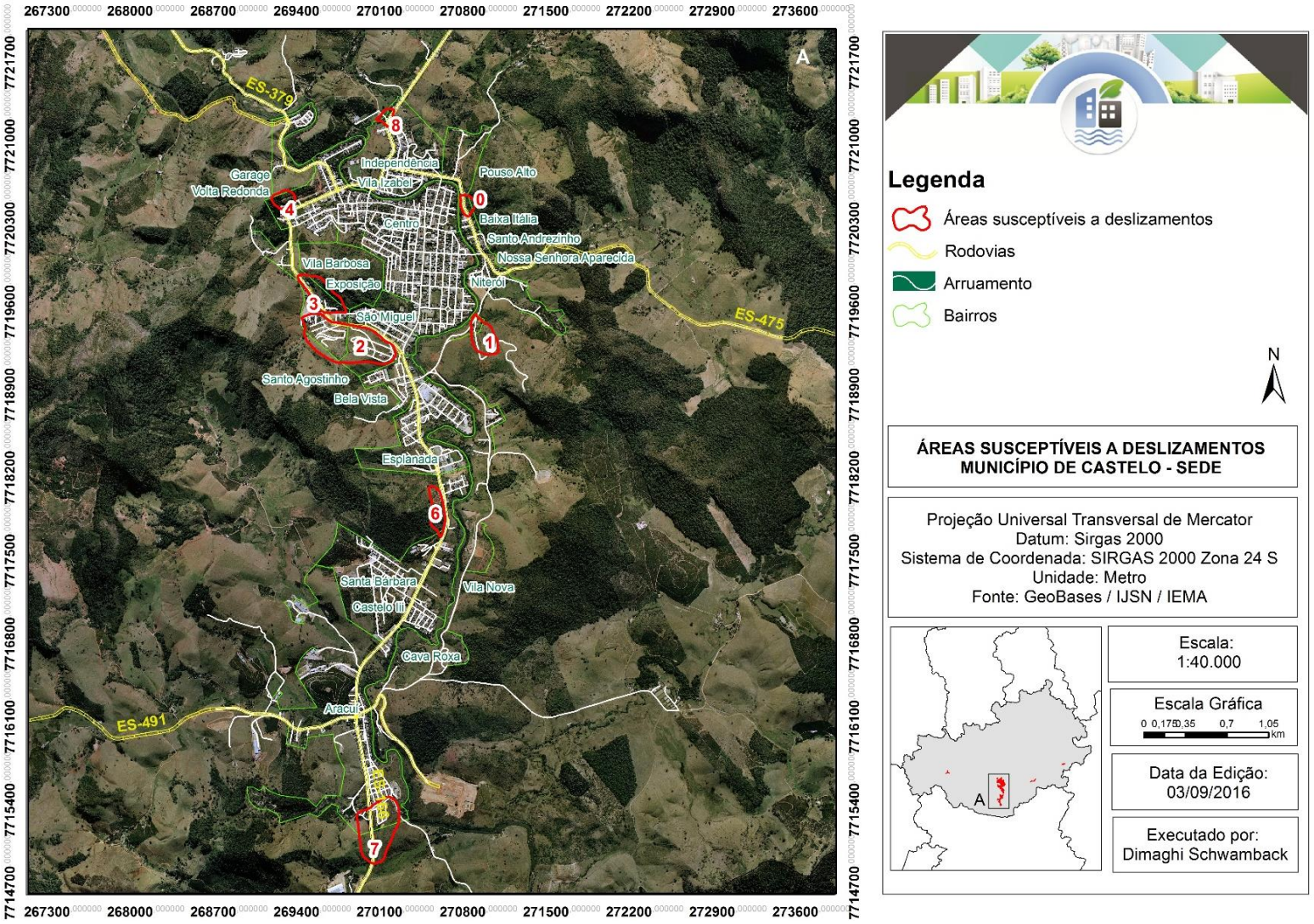
Nas áreas localizadas em encostas, são observadas as condições das construções e seu entorno, situação topográfica, declividade do terreno, condição de saturação do solo, escoamento de águas pluviais e de águas servidas, além

de indícios de processos desestabilizadores dos terrenos como, por exemplo, trincas, degraus de abatimento e árvores, postes ou cercas inclinadas.

O município de Castelo está localizado na porção sul do Estado do Espírito Santo, em uma região dominada por grandes corpos graníticos intrudido em um embasamento gnáissico-migmatítico intensamente deformado. Na região ocorrem desde granitos, granitoides, gnaisses ricos em biotitas, granadas e demais minerais, onde em função do intemperismo, o fruto da alteração é um solo areno-argiloso, localmente com porções mais arenosas (onde ocorrem veios pegmatíticos), de alta porosidade. Desta forma, chuvas torrenciais e fortes podem provocar mais facilmente a desagregação deste solo resultando em movimentos de massa, e até corridas de lama (CPRM, 2012).

Foram identificadas nove áreas consideradas de risco alto, e muito alto em função de sua ocupação e dos fenômenos naturais que ocorrem potencializados por obras e intervenções mal dimensionadas. A Figura 5-7 apresenta a distribuição espacial dessas áreas na sede municipal enquanto o Quadro 5-2, uma breve descrição desses pontos.

Figura 5-7 - Áreas de risco alto e muito alto a ocorrência de deslizamentos.



Fonte: Adaptado de BRASIL (2012).

Quadro 5-2 - Descrição das áreas susceptíveis a deslizamentos.

ID	Descrição
0	Encosta com talude desnudado e ravinado. Presença de matacões e blocos de rochas misturados ao solo. Espesso manto de solo arenoso-argiloso, bastante friável, cortado por fraturas de cisalhamento e de alívios. Existência de nascentes.
1	Encosta com talude desnudado e ravinado, com trincas profundas e cortes irregulares. Solo arenoso-argiloso. Futuro loteamento embargado por ausência de obras de contenção e drenagem
2	Encosta com talude desnudado e ravinado. Solo arenoso-argiloso, inconsistente, com espessura, de aproximadamente 5m, em contato direto com a rocha alterada. Observa-se surgência de água, no contato solo-rocha. Ocorrência de desabamentos de moradias
3	Talude instável, com corte verticalizado, afetado por fraturas horizontais e inclinadas, sendo algumas percoladas por água. Acima da encosta, observa-se blocos soltos de rochas e afloramentos afetados por raízes de árvores de grande porte
4	Talude com altura superior a 20m. Solo espesso, ravinado e trincado. Solo arenoso-argiloso, na parte superior. A instabilidade do talude é afetada pelo mergulho de foliação, paralelo ao caimento do relevo. Planície de inundação na base da encosta
5	Sobreposto ao embasamento cristalino tem-se espessos depósitos de tálus, formado por solo e blocos de rochas. Presença de nascentes, na subida da encosta, no contato solo-rocha
6	Situa-se na base da encosta, com taludes em cortes sub-vertical com altura superior a 10m. Espesso solo areno-argiloso. O talude mostra-se ravinado, desnudado, trincado e bastante erodido
7	Extensos taludes, ravinados, trincados e com sinais de desmoronamentos. Sobreposto ao embasamento cristalino, tem-se espessos depósitos de tálus, formado por solo e blocos de rochas. Ocupação próximas aos taludes de corte, acima da encosta
8	Base da encosta de alta inclinação. Observa-se taludes verticalizados de espesso regolito. Solo areno-argiloso, friável. Rochas alteradas expostas, com fraturas de alívios horizontais e verticais

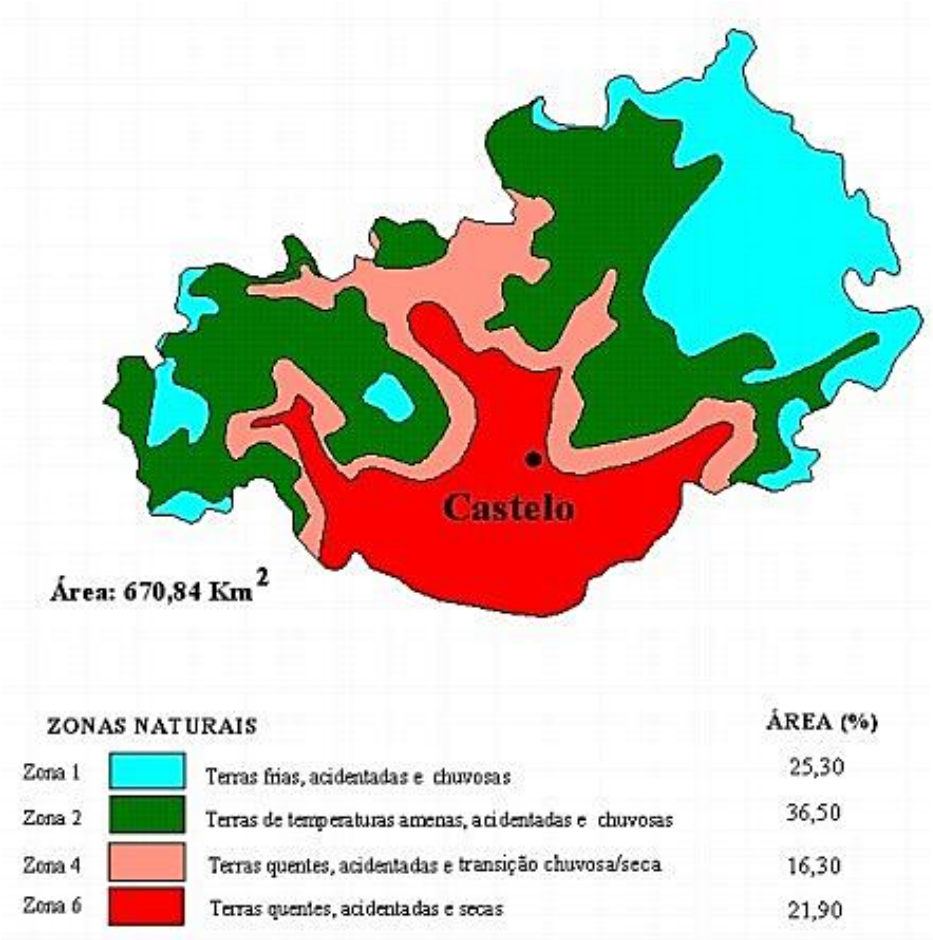
Fonte: BRASIL (2012).

5.5 ASPECTOS CLIMÁTICOS

As informações municipais de temperatura, relevo e água espacializadas em compartimentos mais homogêneos, representados por Zonas Naturais, permitem o conhecimento sobre os recursos naturais, além de detalhar a diversidade de ambientes. O Município abrange quatro zonas naturais: (Figura 5-8):

- Zona de Terras frias, acidentadas e chuvosas,
- Zona de Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas,
- Zona de Terras quentes, acidentadas e de transição chuvosa / seca,
- Zona de Terras quentes, acidentadas e secas.

Figura 5-8 - Zonas naturais no Município.



Fonte: INCAPER (2011).

Algumas características destas zonas naturais no Município são apresentadas no Quadro 5-3.

Quadro 5-3 - Características das zonas naturais no Município.

ZONAS	Temperatura		Relevo	Água											
	Média min. Mês mais frio (°C)	média máx. mês mais quente (°C)	Declividade	Nº meses secos[2]	Meses secos, chuvosos/secos e secos[3]										
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zona 1: **Terras Frias, Acidentadas e Chuvosas**	7,3 – 9,4	25,3 - 27,8	> 8%	3,0	U	U	U	U	P	P	P	S	P	U	U	U
Zona 2: **Terras de Temperaturas Amenas, Acidentadas e Chuvosas**	9,4 - 11,8	27,8 - 30,7	> 8%	3,0	U	U	U	U	P	P	P	S	P	U	U	U
Zona 5: **Terras Quentes, Acidentadas e Transição Chuvosa/Seca**	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	4,5	U	U	U	U	P	S	S	S	S	U	U	U
Zona 6: **Terras Quentes, Acidentadas e Secas**	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	6	U	P	P	P	P	P	S	S	S	P	U	U

[2] Cada 2 meses parcialmente secos são contados como um mês seco
[3] U – chuvoso; S – seco; P- parcialmente seco.
Fonte: INCAPER (2011).

O Município é constituído principalmente pela zona natural de “Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas”, mas também possui grande

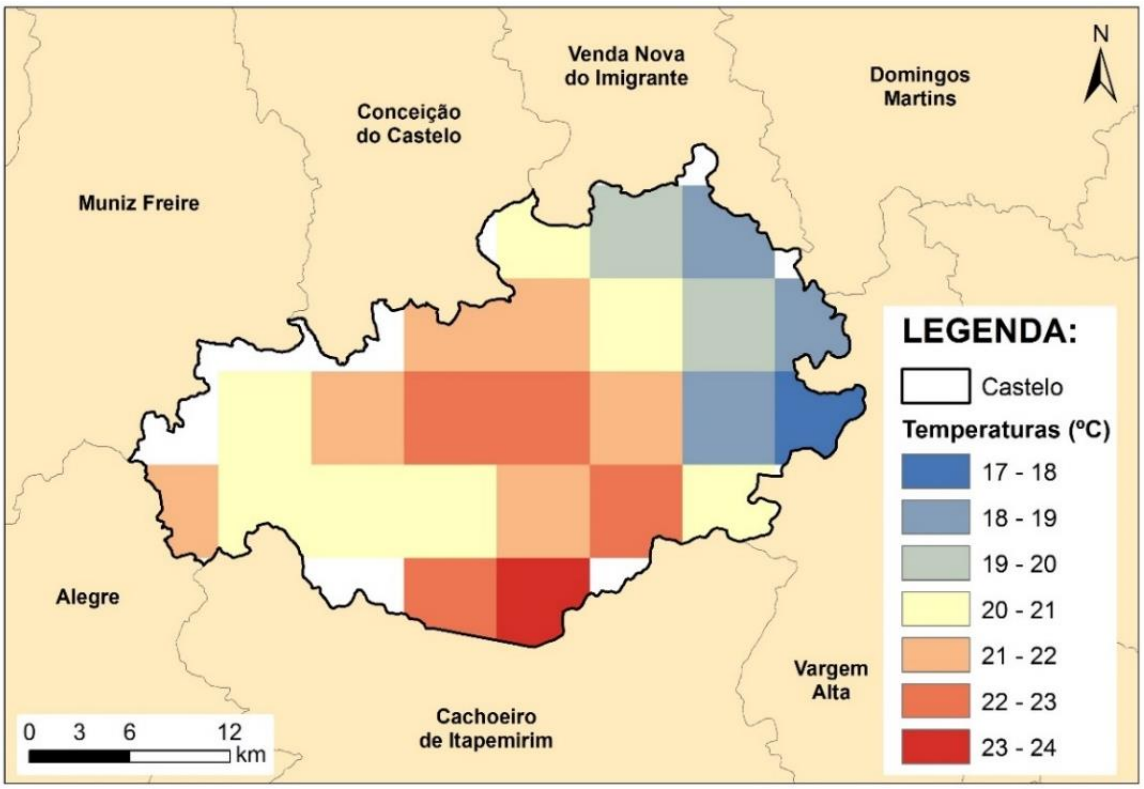
parte de seu território constituído de “Terras frias, acidentadas e chuvosas” e “Terras quentes, acidentadas e secas”. O mês de agosto é seco e o período úmido abrange de outubro a abril. Na zona de terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas, a faixa de temperatura média diária varia de 9,4 – 11,8 (médias das mínimas no mês mais frio) e de 27,8 – 30,7 (médias das máximas no mês mais quente).

5.5.1 Temperaturas máximas, médias e mínimas

As temperaturas máximas e mínimas referentes ao Município foram mencionadas junto às características de suas zonas naturais. Quanto às temperaturas médias, devido à ausência de dados de estações meteorológicas, esta pode ser estimada por meio da metodologia apresentada por Barreto Neto & Marchesi (2013).

Dados de satélite, sensor MODIS, monitoram a temperatura da superfície terrestre, e por meio de um fator de ajuste podem fornecer valores de temperatura para o globo. Desta forma, para as imagens disponibilizadas de 2001 a 2013, foi possível se estimar a temperatura média anual para o Município (Figura 5-9).

Figura 5-9 – Temperaturas médias anuais para o Município - série histórica de 2001 a 2013.



Fonte: Autoria própria.

Desta forma, Castelo apresenta temperatura média anual de 20,7 ºC para o período analisado, com temperaturas mais baixas na região nordeste e mais altas ao sul.

5.5.2 Séries históricas de dados pluviométricos: médias anuais e mensais de longo período

Este item tem por objetivo geral apresentar os resultados referentes ao tratamento dos dados pluviométricos associados ao Município. O tratamento dos dados envolveu a construção das equações de chuvas intensas, a apropriação das precipitações totais anuais médias de longo período, das precipitações totais mensais médias de longo período e a produção de mapas de isoietas para as referidas precipitações anuais e mensais e as curvas de intensidade-duração-frequência associadas a diferentes durações e períodos de retorno.

Os registros pluviométricos objeto de análise foram obtidos a partir do sítio da Agência Nacional de Águas (ANA) e manipulados com auxílio do programa computacional HIDRO®, programa de domínio público produzido e disponibilizado pela referida agência reguladora.

A estação pluviométrica considerada neste trabalho é apresentada na Tabela 5-4, sendo apresentados o nome, o código de registro no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência, o município no qual está instalada, as coordenadas geográficas e a altitude.

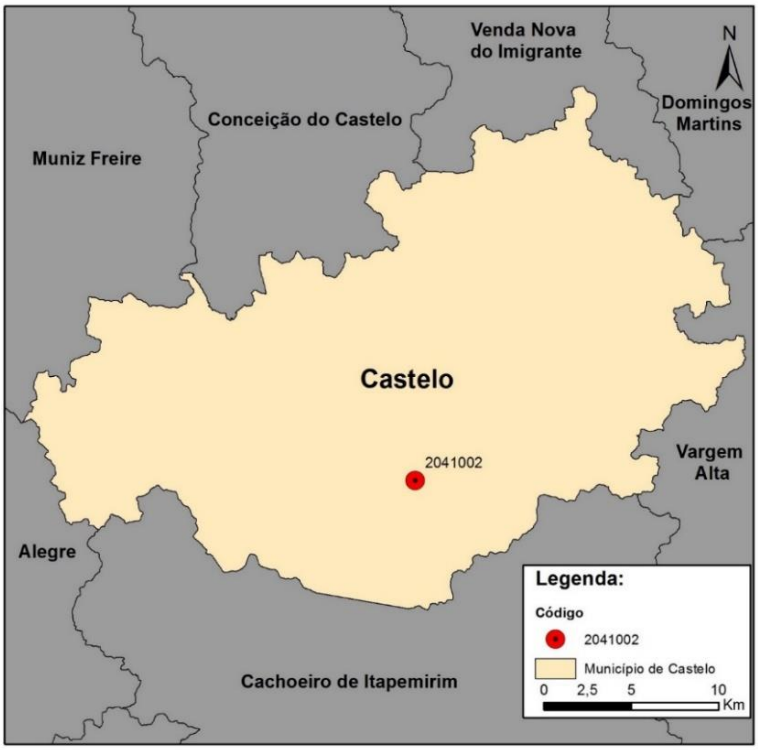
Tabela 5-4 - Estação pluviométrica instalada no Município.

Estação Pluviométrica	Código	Municípios	Latitude (Graus)	Longitude (Graus)	Altitude (m)
Castelo	2041002	Castelo	-20°36’20’’	-41°11’59’’	107

Fonte: ANA[1] (2016).

A Figura 5-10 abaixo apresenta a localização da estação, mostrando que o Município é atendido por uma estação situada próxima ao centro, a qual está localizada na Bacia Atlântico Trecho Leste.

Figura 5-10 - Localização da estação Castelo instalada no Município.



Fonte: Autoria própria.

As precipitações totais anuais e totais mensais médias de longo período foram obtidas a partir de séries históricas de totais diários precipitados. Nesta etapa do trabalho foram considerados todos os registros disponíveis em cada estação pluviométrica. Este aspecto metodológico busca estabelecer totais médios precipitados mais consistentes, ainda que imponha a manipulação de séries históricas com diferentes extensões. Os totais precipitados médios de longo período (mensais), associado à estação pluviométrica instalada no Município são apresentados na Tabela 5-5.

A partir dos totais precipitados médios de longo período foram estabelecidos mapas de isoietas anual e mensais.

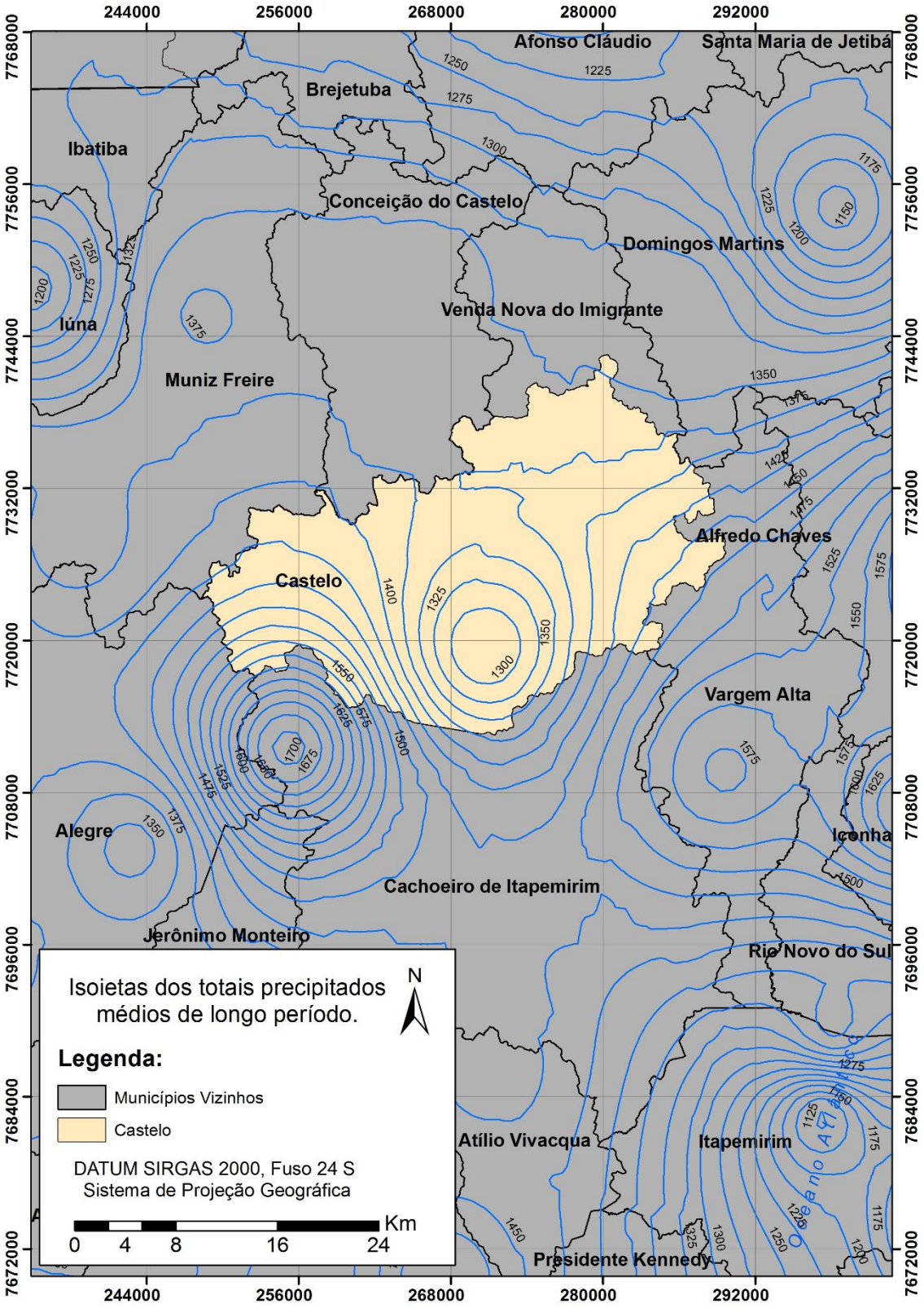
Para a confecção dos mapas de isoietas foi empregado o software ArcGIS 10.1 em sua versão ArcMap, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI). Para a construção dos mapas de isoietas empregou-se o método de interpolação ponderado pelo inverso da distância (em inglês, Inverse distance weighted - IDW), detalhadamente discutido por Jimenez e Domecq (2008). Os mapas de isoietas produzidos são apresentados pelas Figuras 5-11 a 5-23.

Tabela 5-5 - Precipitações médias anuais e mensais de longo período (mm) associados às estações pluviométricas na região do Município.

Estação Pluviométrica	Total precipitado (mm)												
	Anual	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
Castelo	1276,5	171,9	117,9	149,0	104,9	51,9	32,0	34,1	28,2	54,3	111,0	186,3	233,6

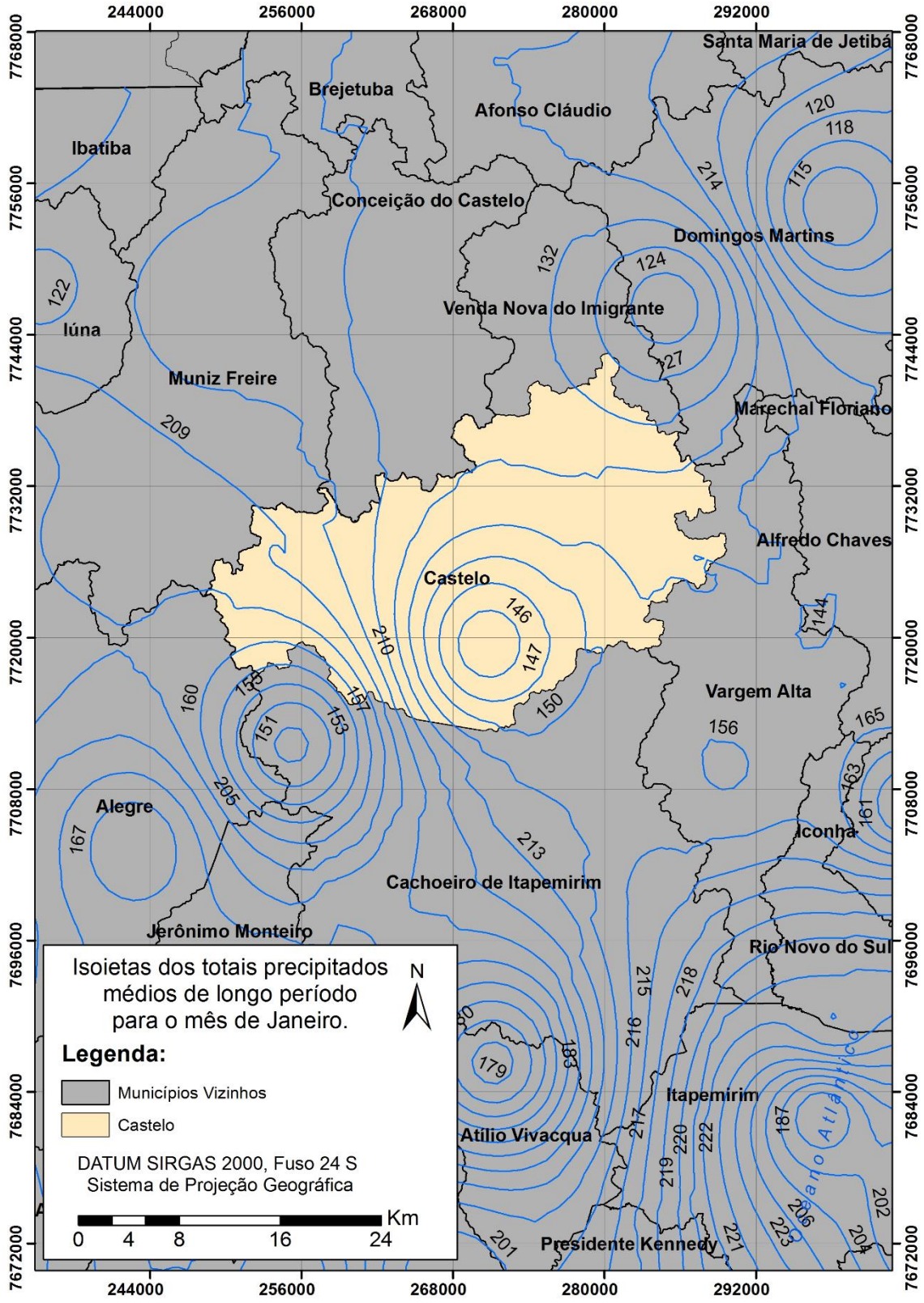
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-11 - Mapa de Isoietas dos totais anuais precipitados médios de longo período para o Município.



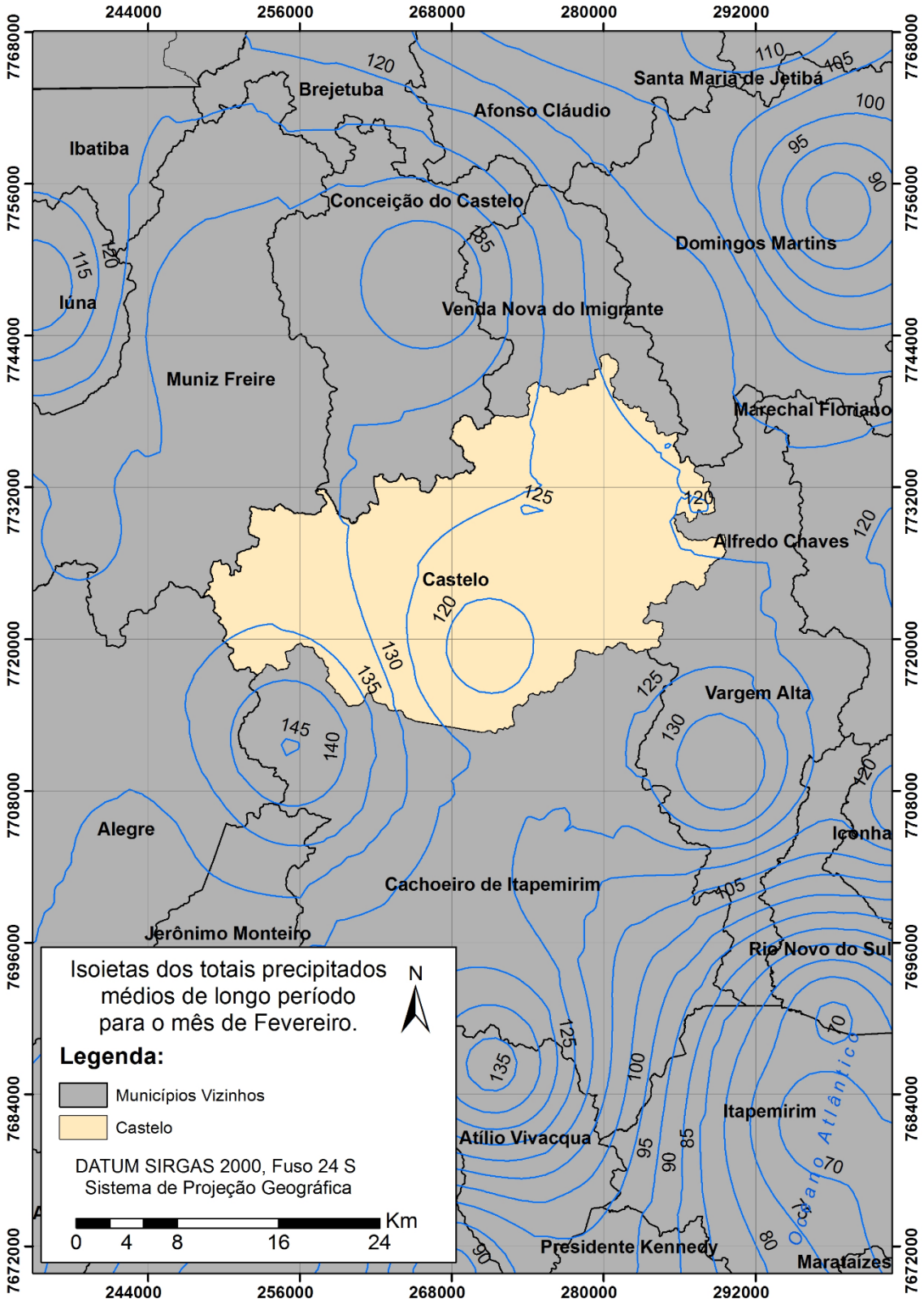
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-12 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de janeiro.



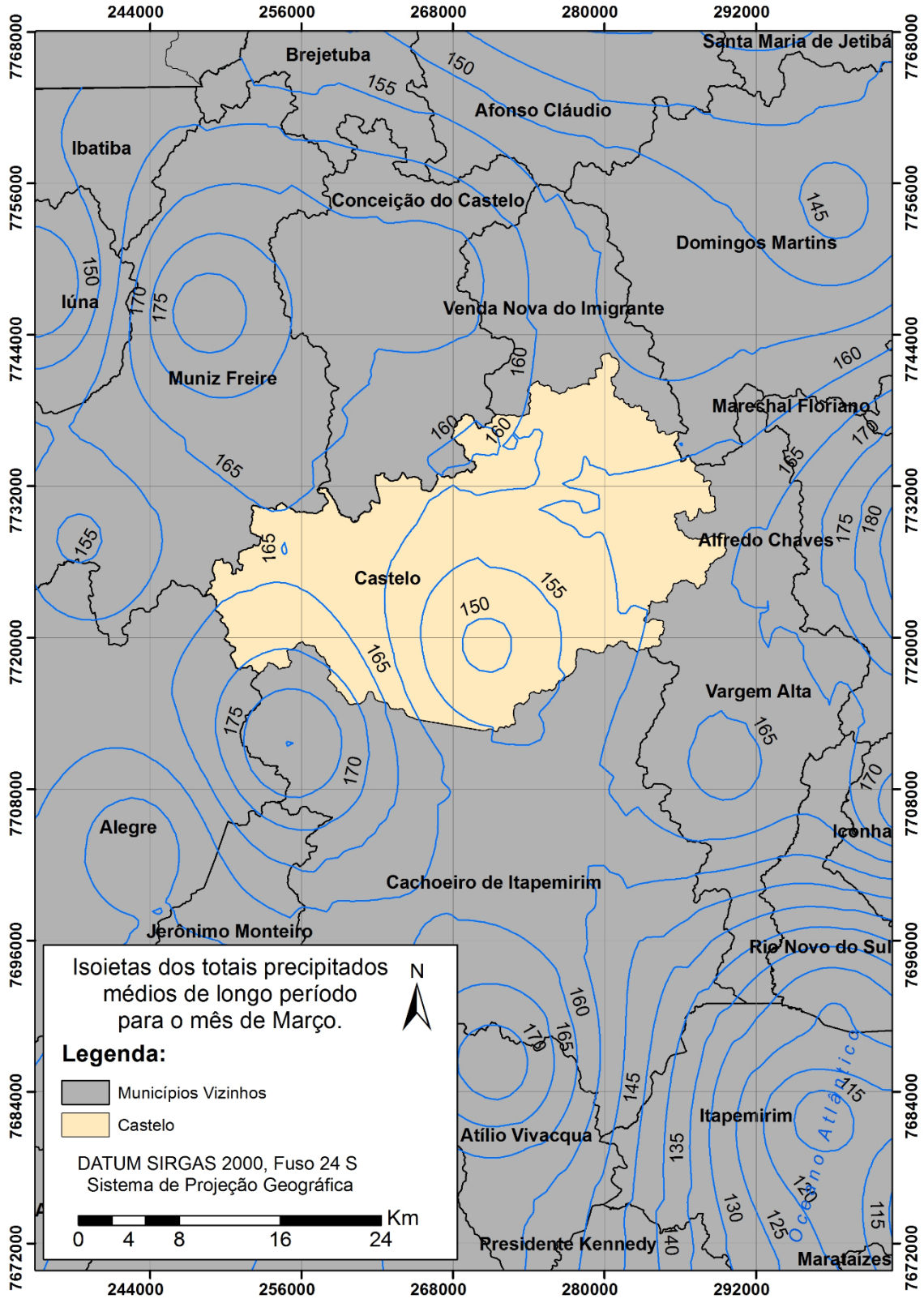
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-13 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de fevereiro.



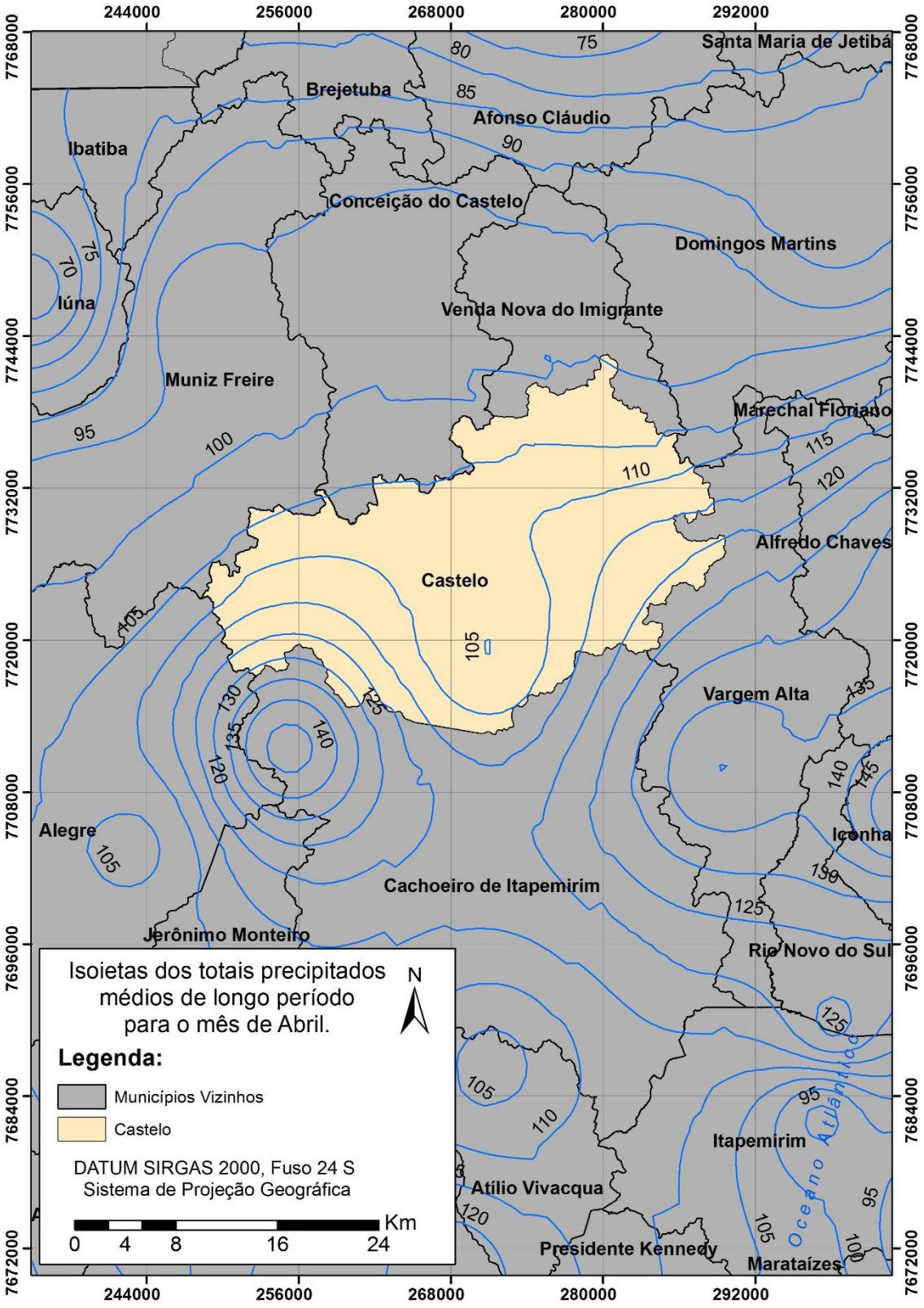
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-14 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de março.



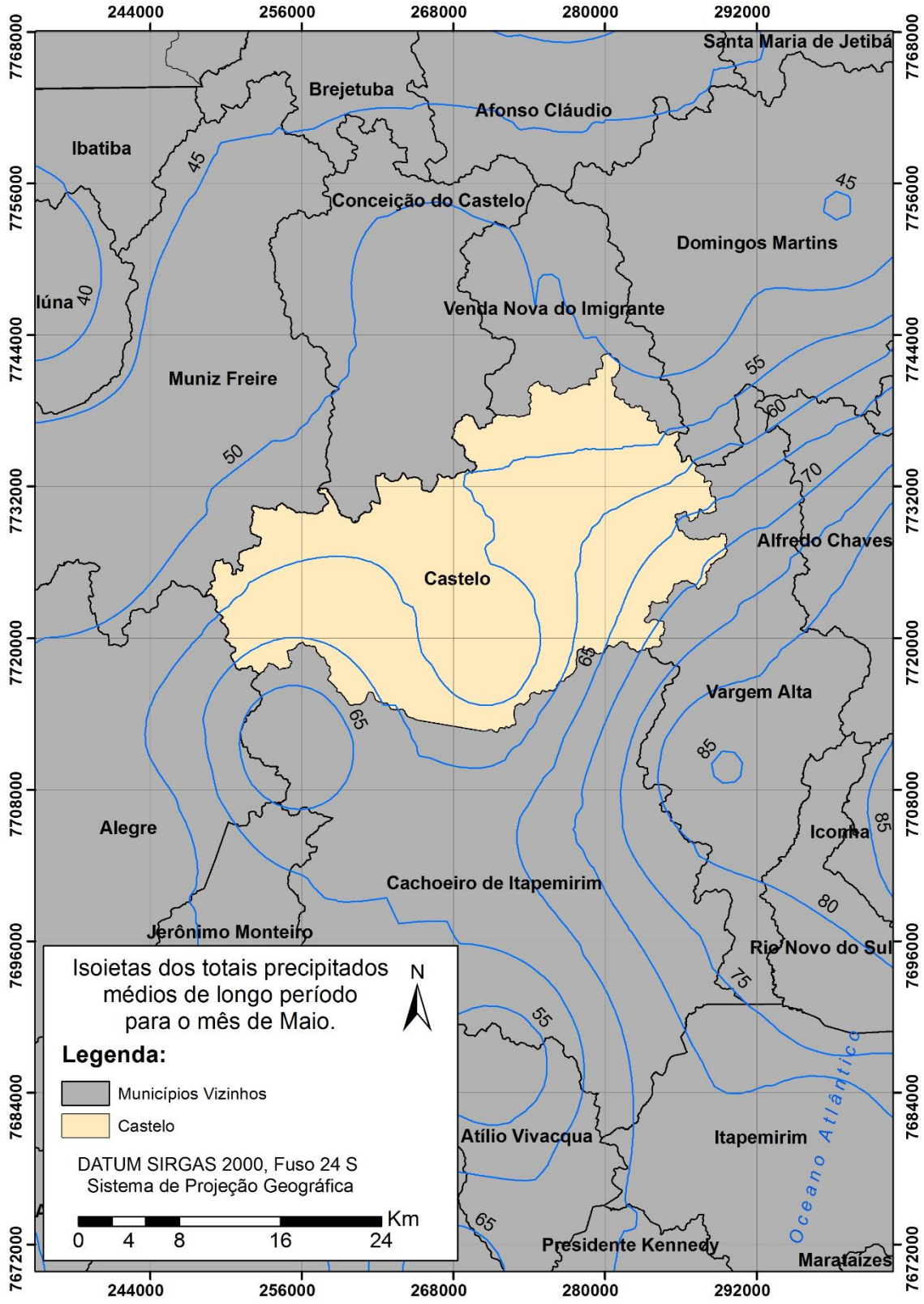
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-15 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de abril.



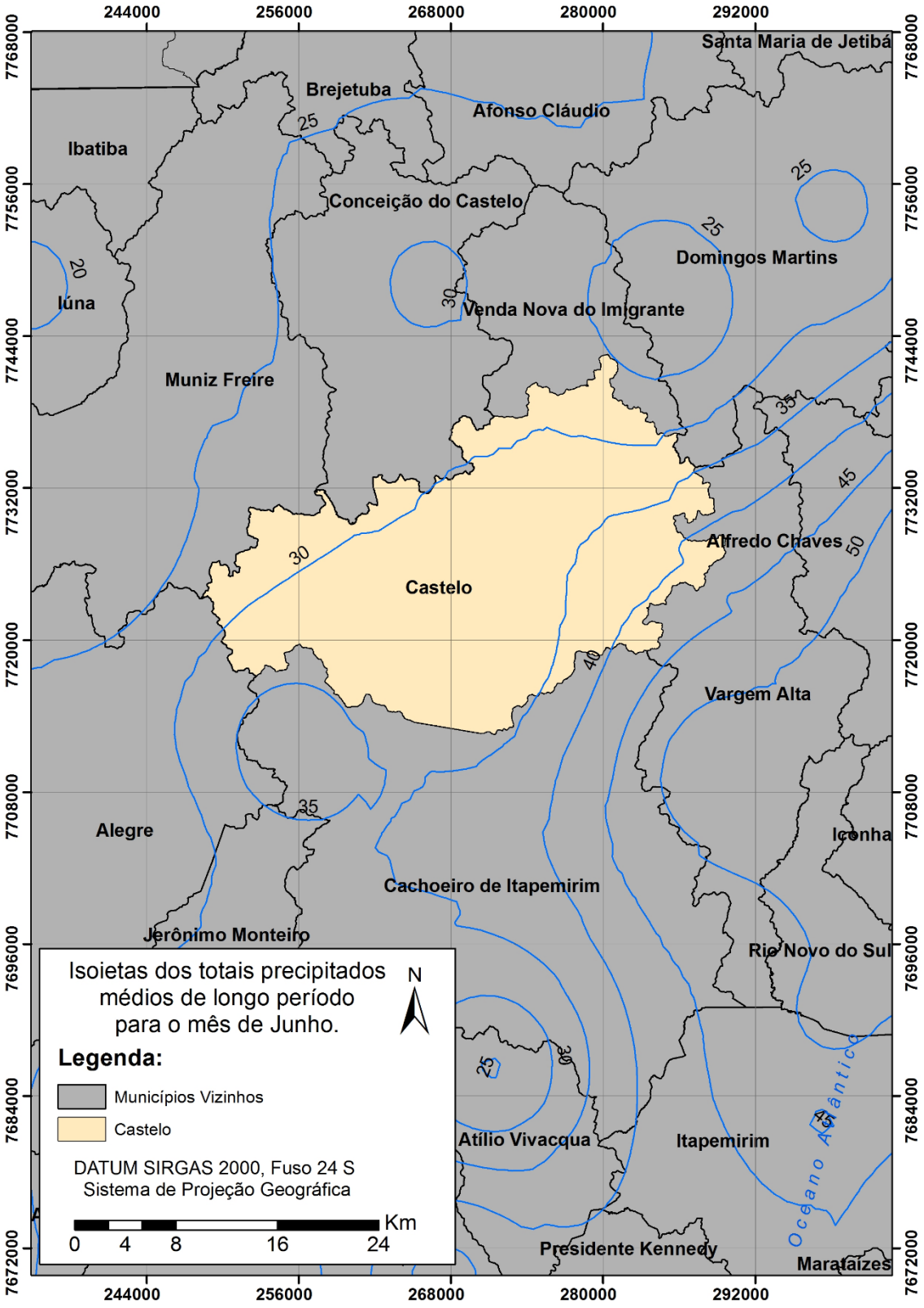
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-16 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de maio.



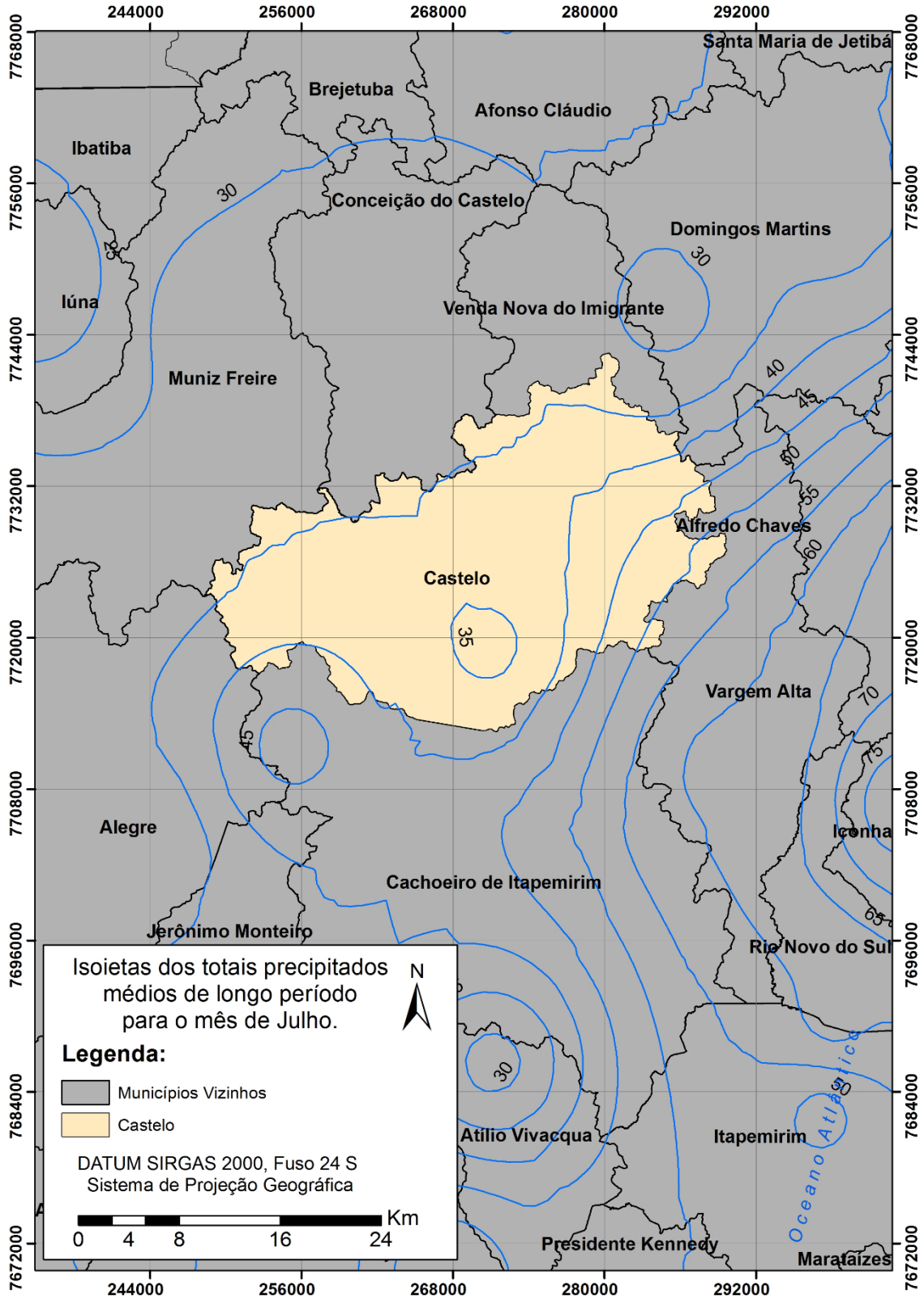
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-17 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de junho.



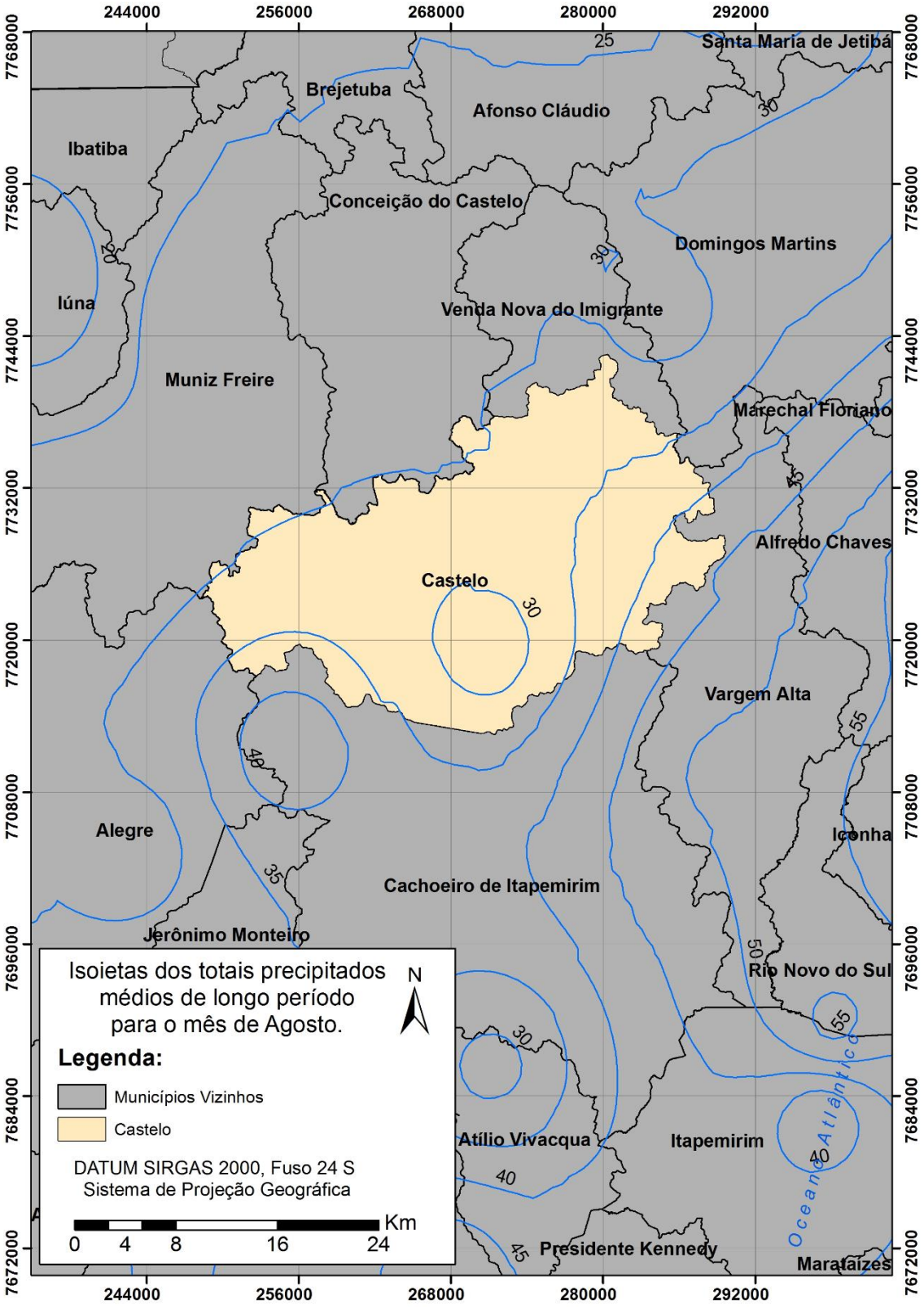
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-18 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de julho.



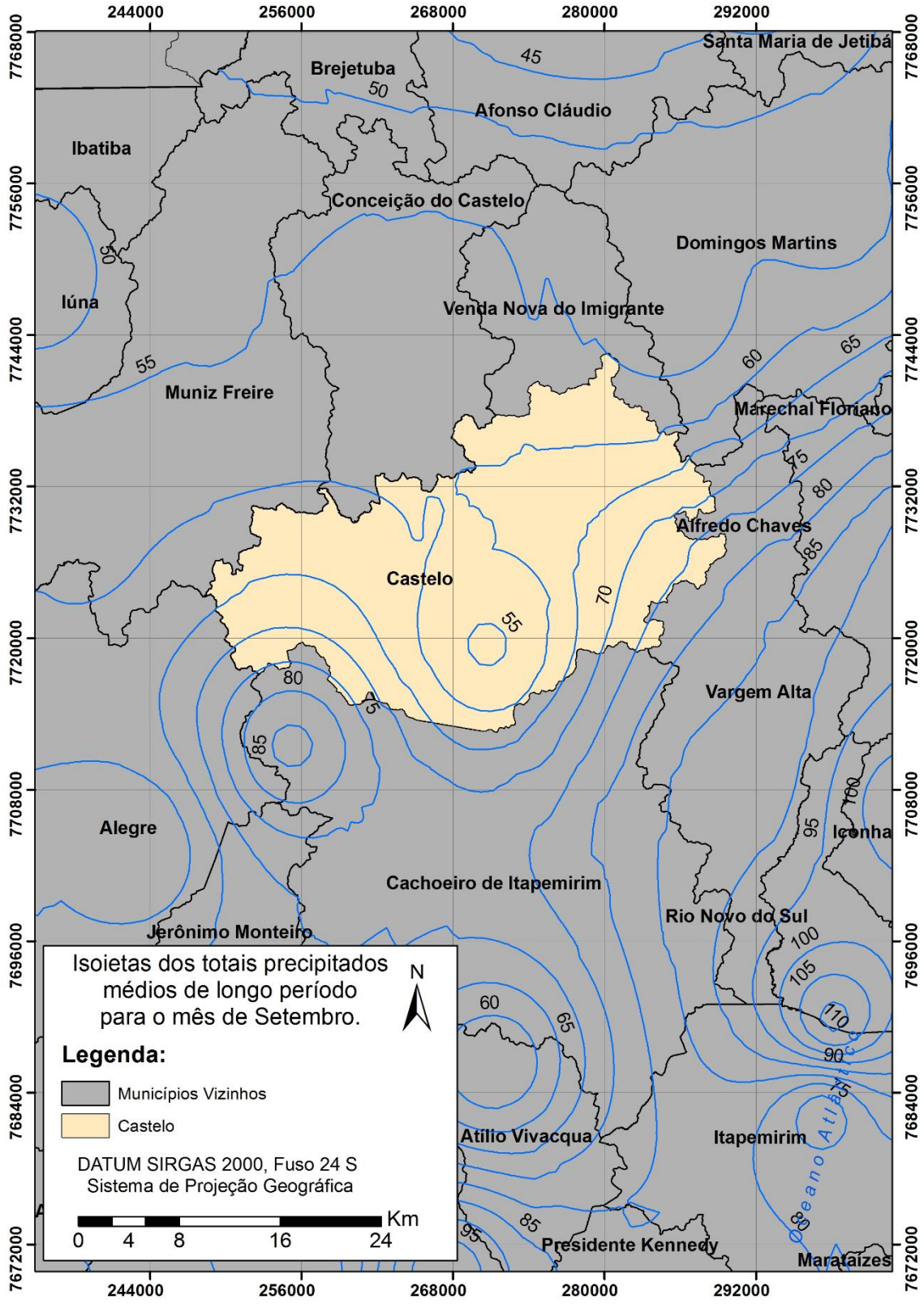
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-19 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de agosto.



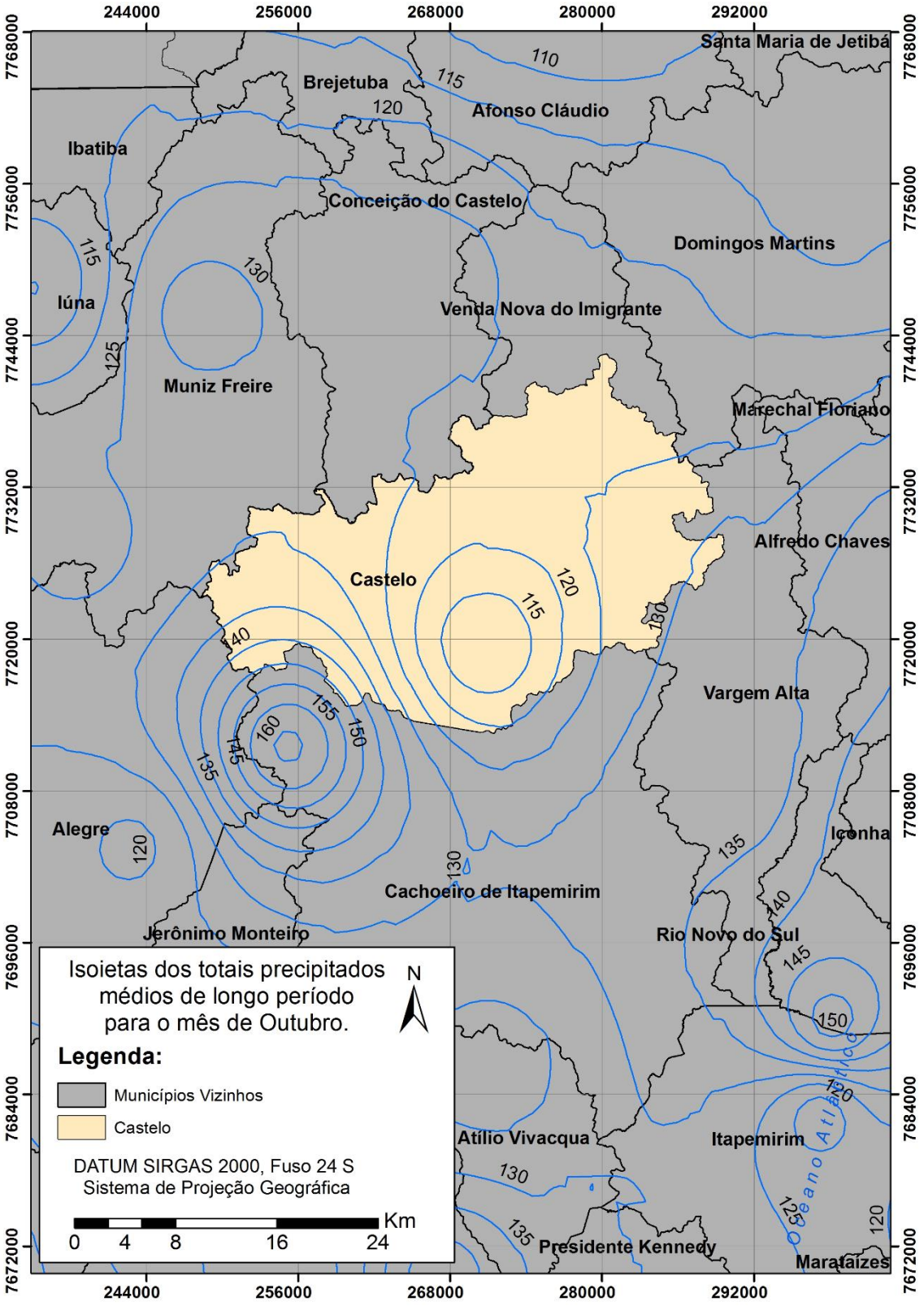
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-20 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de setembro.



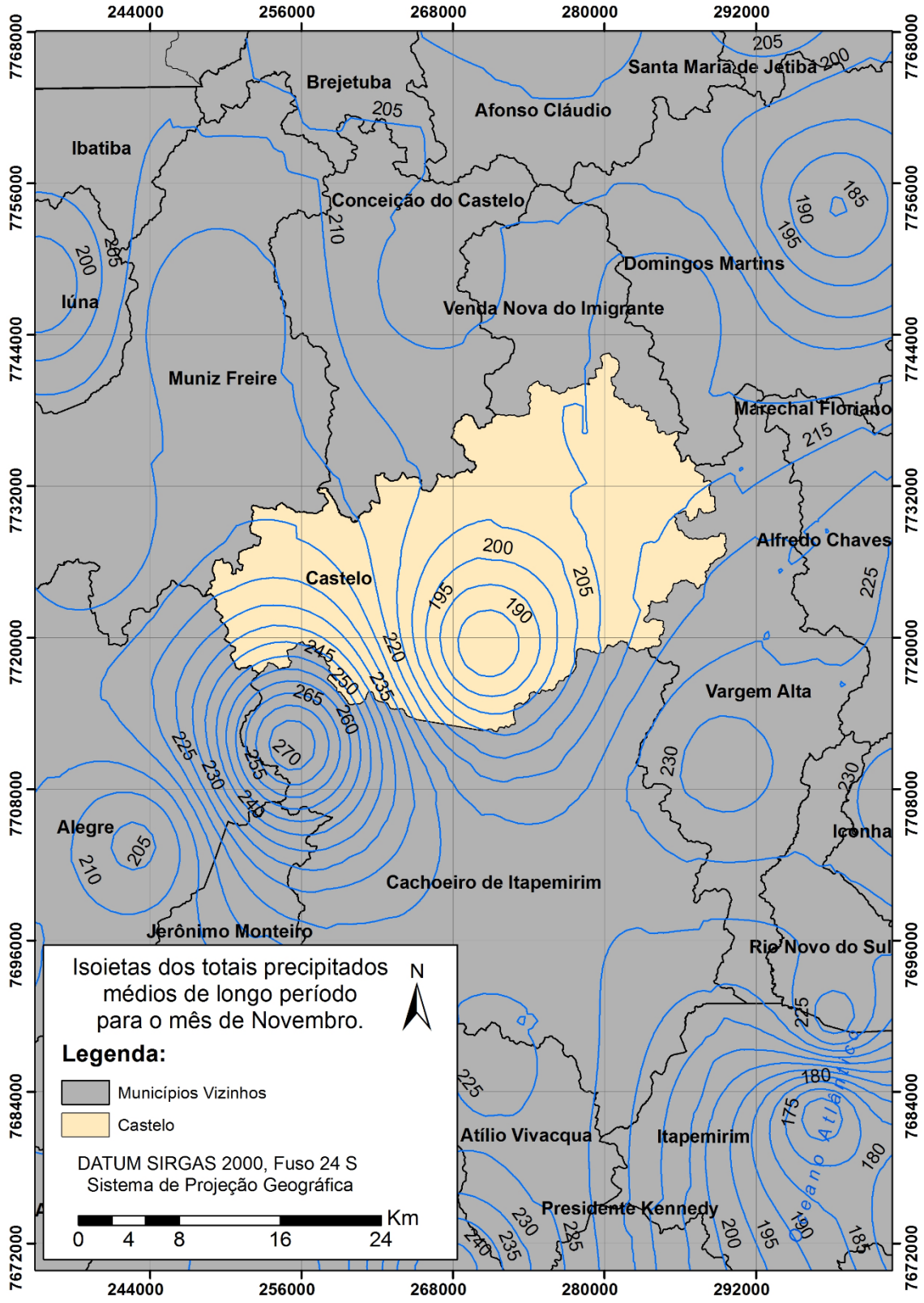
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-21 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de outubro.



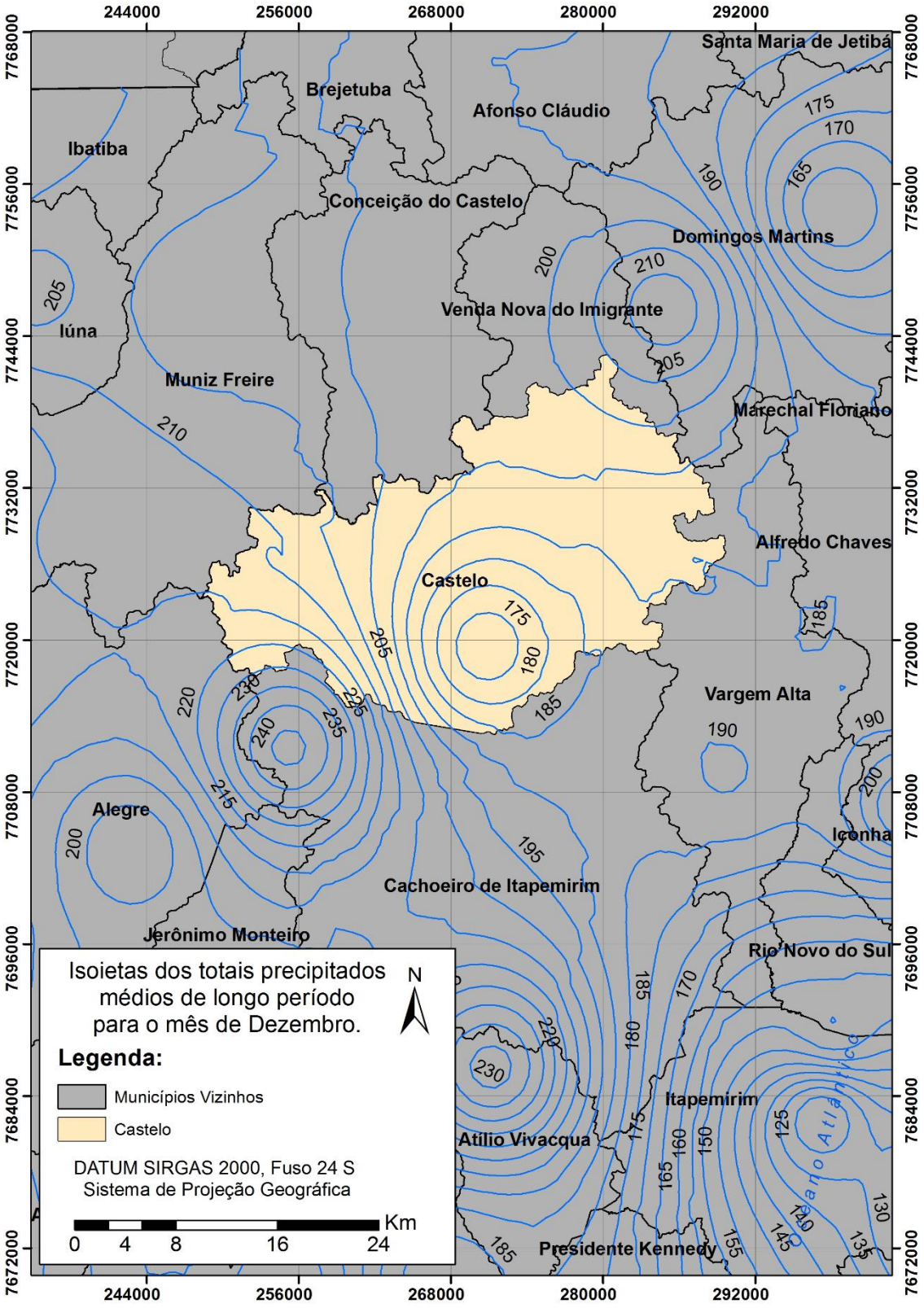
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-22 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município - mês de novembro.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-23 - Mapa de isoietas dos totais precipitados médios de longo período para o Município -mês de dezembro.



Fonte: Autoria própria.

A manipulação dos mapas de isoietas reunidos nas Figuras 5-11 a 5-23 permitiu a apropriação dos totais precipitados médios de longo período (totais mensais e anual) para o Município, cujos valores estão reunidos na Tabela 5-6.

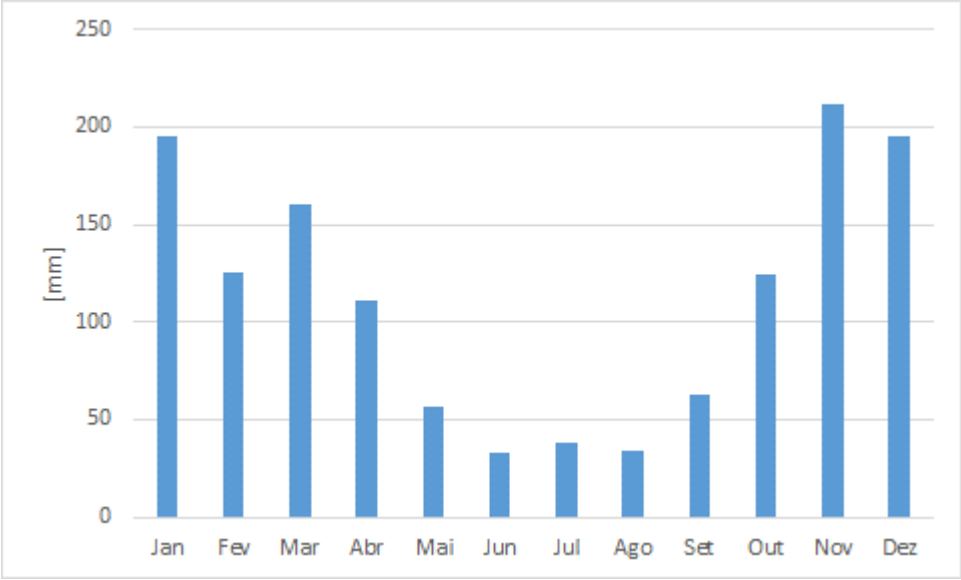
Tabela 5-6 - Precipitações médias, anual e mensais, de longo período (mm) para o Município.

Período	Total Precipitado (mm)
Janeiro	195,0
Fevereiro	125,3
Março	160,6
Abril	110,6
Maio	56,7
Junho	32,6
Julho	38,5
Agosto	33,6
Setembro	63,1
Outubro	124,9
Novembro	211,4
Dezembro	194,7
Total Anual	1392,7

Fonte: Autoria própria.

Para melhor visualização das precipitações mensais de longo período ao longo do ano, os dados da Tabela 5-6 são apresentados na Figura 5-24.

Figura 5-24 - Gráfico da Precipitação Média Mensal do Município.



Fonte: Autoria própria.

A distribuição das precipitações indica um período seco de maio a setembro para o Município.

5.5.3 Determinação das equações de chuvas intensas e curvas de intensidade-duração-frequência

Para o estabelecimento das equações de chuvas intensas foi empregado o método de Chow-Gumbel, método detalhadamente apresentado e discutido por CETESB (1986).

O procedimento associado à aplicação do método de Chow-Gumbel envolveu as seguintes etapas:

- Foram selecionadas séries históricas de precipitações máximas anuais com extensão mínima de 20 (vinte) anos.
- Para cada série histórica, as precipitações máximas anuais foram ordenadas em ordem decrescente de valores e, a cada valor de precipitação, foi associada uma probabilidade (P) de ocorrência e um período de retorno (T), conforme as expressões (01) e (02).

$$P = \frac{m}{n+1} \qquad (01)$$

$$T = \frac{n+1}{m} \qquad (02)$$

Nas duas últimas expressões m é o número de ordem e n a extensão da série anual de precipitações máximas.

- A partir das probabilidades, ajustou-se às precipitações a distribuição de Gumbel (distribuição I de Fisher-Tippet), de acordo com a expressão (03).

$$P = 1 - e^{-e^{-y}} \qquad (03)$$

Sendo *y* a variável reduzida. Manipulando-se a equação (03), pode-se obter a variável *y*, conforme expressão (04).

$$y = -\ln[-\ln(1 - P)] \qquad (04)$$

- Os valores da variável auxiliar K foram estimados a partir da expressão (05).

$$K = \frac{(y-\bar{y})}{S_y} \qquad (05)$$

Na expressão (05) $\bar{y}$ e S_y são a média aritmética e desvio-padrão da variável reduzida, respectivamente. Estes valores são obtidos a partir da extensão da série histórica de precipitações, conforme Tabela 5-7.

Tabela 5-7 - Média aritmética e desvio padrão da variável reduzida y.

Código	$\bar{y}$	S_y
2041002	0,6502	1,2310

Fonte: Autoria própria.

- Por interpolação, os valores da variável K foram associados aos diferentes de períodos de retorno (T).
- A partir dos valores encontrados para a variável K, referentes aos períodos de retorno desejados, foram encontradas as precipitações, em milímetros, de um dia de duração, a partir da expressão (06).

$$P = \bar{x} + KS_x \qquad (06)$$

Na expressão (06), $\bar{x}$ e S_x são a média aritmética e o desvio-padrão das precipitações máximas anuais, de um dia de duração, respectivamente.

- Foram determinadas as alturas pluviométricas, em milímetros, para diferentes durações e períodos de retorno. As relações entre as diferentes durações de chuva utilizados neste estudo foram obtidas das Tabelas 5-8 e 5-9.

Tabela 5-8 - Relações entre as alturas pluviométricas associadas às diferentes durações de precipitação.

Relações entre as alturas pluviométricas, para diferentes durações	Valores encontrados pelo DNOS
5min/30min	0,34
10min/30min	0,54
15min/3min	0,7
20min/30min	0,81
25min/30min	0,91
30min/1h	0,74
1h/24h	0,42
6h/24h	0,72
8h/24h	0,78
10h/24h	0,82
12h/24h	0,85

Fonte: CETESB (1986).

Tabela 5-9 - Relações entre as alturas pluviométricas associadas às durações de 24horas e de 1 dia.

Período de retorno (anos)	5	10	25	50	75	100
Relação entre as alturas pluviométricas para chuvas máximas de 24h e 1 dia de duração	1,13	1,13	1,14	1,15	1,14	1,15

Fonte: CETESB (1986).

- A partir dos valores de alturas pluviométricas e durações foram estimadas, para cada período de retorno desejado, as intensidades de chuva. A partir do

programa Solver (programa que permite o emprego da Programação Não Linear, disponível na planilha eletrônica Excel), foram determinadas as equações de chuvas intensas, na forma estabelecida pela equação (07).

$$\mathbf{i} = \frac{\mathbf{KT^a}}{\mathbf{(t+b)^c}} \qquad (07)$$

Na expressão (07) K, a, b, c constituem parâmetros determinados para cada estação pluviométrica com auxílio do programa Solver, T o período de retorno (anos) e t a duração da chuva (min).

A Tabela 5-10 apresenta as equações de chuvas intensas estabelecidas a partir do método de Chow-Gumbel para as estações pluviométricas instaladas e em operações no Município.

Tabela 5-10 - Equação de chuvas intensas.

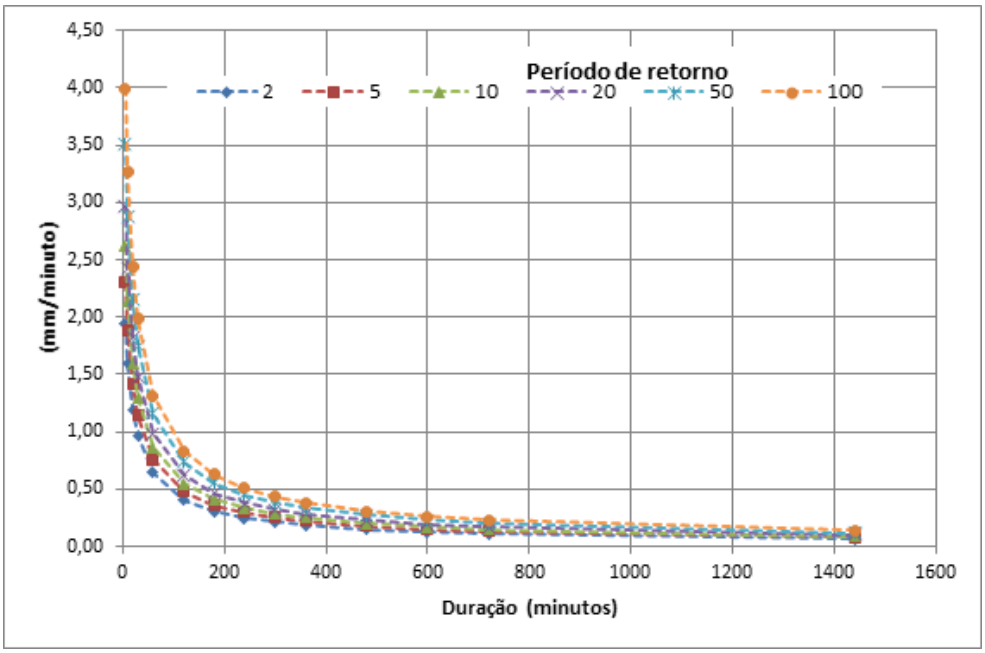
Código	Estação Pluviométrica	Município	Equação
2041002	Castelo	Castelo	$i = \frac{12{,}511 * T^{0{,}152}}{(t + 10{,}680)^{0{,}745}}$

Fonte: Autoria própria.

Para o desenvolvimento das equações de chuvas intensas, desconsiderando os anos com falhas, as séries históricas analisadas foram: de 59 anos, entre 1939 a 2002, para a estação 2041002. A importância das equações de chuvas intensas se dá em sua utilização no estudo de dimensionamento de obras de drenagem.

Vale ressaltar aqui que o PDAP também realizou um estudo de obtenção de curvas de intensidade-duração-frequência a partir das precipitações máximas anuais medidas na estação pluviométrica Castelo entre os anos de 1940 a 2011. A obtida por este estudo (Plano Municipal de Saneamento Básico), para a respectiva estação, foi estabelecida para o período entre 1939 a 2002, sendo utilizados apenas os dados consistidos para cálculo da equação. Dessa forma as curvas, apesar de referirem-se a mesma estação pluviométrica apresentaram uma divergência, mas que é ínfima, contudo sendo mais concreta a curva obtida com o uso dos dados consistidos.

Figura 5-25 - Intensidades pluviométricas (mm/minuto) para a estação pluviométrica de Castelo.



Fonte: Autoria própria.

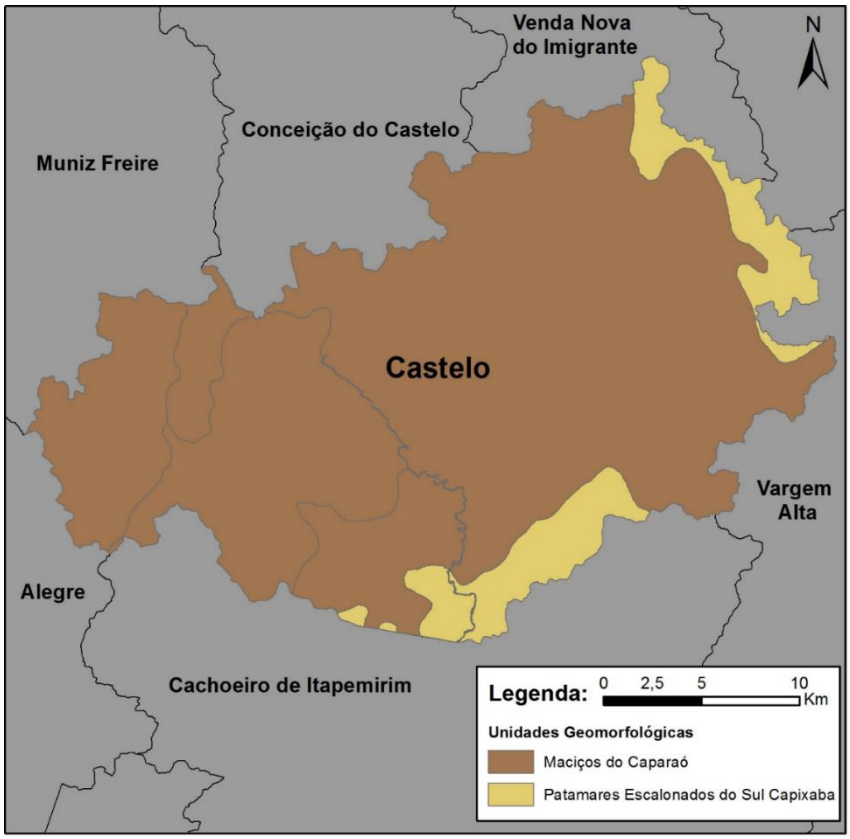
A Figura 5-25 acima apresenta graficamente a relação entre intensidade, duração e frequência de chuvas na estação pluviométrica de Castelo. A referida estação pluviométrica está instalada e em funcionamento no Município.

5.5.4 Geomorfologia, Relevo, Topografia, Hidrologia e Geologia

5.5.4.1 Geomorfologia

Geomorfologicamente o Município apresenta duas zonas distintas, a de Maciços do Caparaó, e a de Patamares Escalonados do Sul Capixaba, conforme a Figura 5-26. Os Maciços do Caparaó são caracterizados pelo grande número de intrusões graníticas, predominando granulitos, charnoquitos, migmatitos e granitoides, assim como falhamentos que intercruzam nas direções SE-NO e SO-NE (ICMBIO, 2015).

Figura 5-26 - Geomorfologia do Município.



Fonte: Adaptado de Geobases (2016).

Outras características do relevo são devidas a grandes formas alongadas de topos e encostas convexizados onde se desenvolvem alterações e espessos mantos argilosos. As intrusões graníticas podem apresentar borda elevada e interior rebaixado, comportando formas muito erodidas com topos e encostas convexizados alinhados pela influência de falhamentos (ICMBIO, 2015).

Já os Patamares Escalonados do Sul Capixaba distinguem-se por ressaltar níveis de dissecação escalonados formando patamares, definidos por frentes escarpadas adaptadas às falhas para noroeste com caimento para sudeste, sugerindo blocos basculados em decorrência de impulsos epirogenéticos relacionados com a atuação dos ciclos geotectônicos (Coelho et al., 2013).

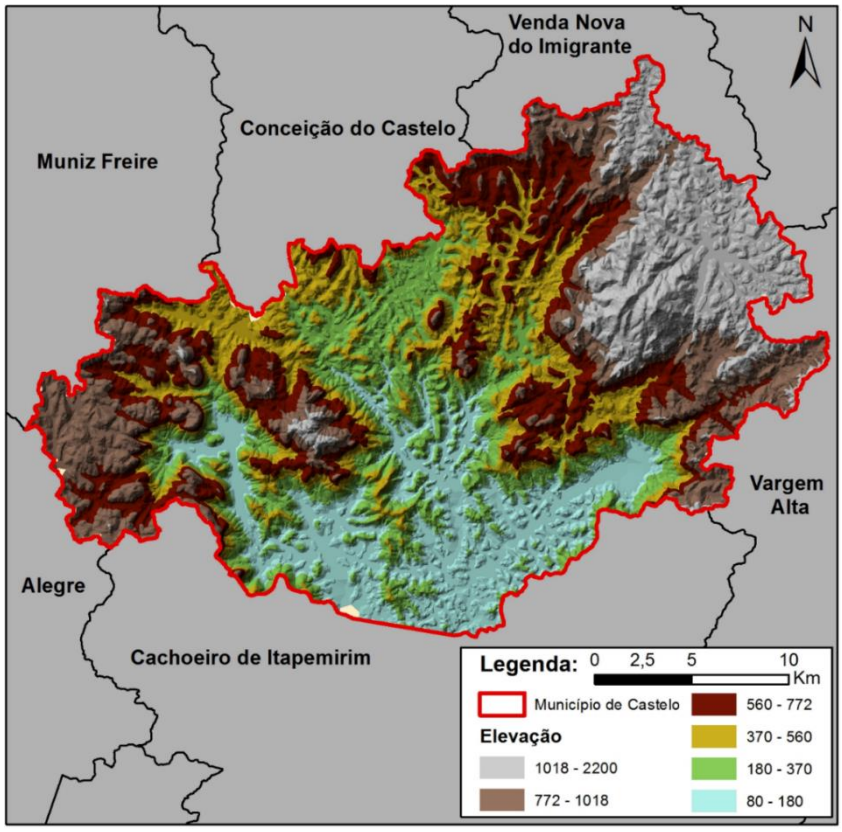
No distrito da Sede municipal, são observadas as duas regiões.

5.5.4.2 Relevo

Referente ao relevo, o estado do Espírito Santo subdivide-se em dois compartimentos principais, as serras, sustentadas por rochas cristalinas, como

granitoides e gnaisses; e a baixada, composta por sedimentos pouco litificados e quaternários, estando o Município na região das serras e o território é modelado em rochas cristalinas, portanto, bastante acidentado. A Figura 5-27 apresenta o relevo do Município.

Figura 5-27 - Relevo do Município.



Fonte: Autoria própria.

As maiores altitudes se localizam na porção nordeste do Município, com altas altitudes também na porção oeste que decai até as menores altitudes de 80 metros na região centro sul de Castelo na divisa com Cachoeiro de Itapemirim.

As áreas urbanas da Sede encontram-se na área mais plana na região centro sul, também nas baixas altitudes estão as comunidades de Estrela do Norte na porção oeste e Monte Pio na porção centro leste. Na região de grandes altitudes, ao norte tem-se a localidade de Limoeiro e ao leste tem-se a localidade do Patrimônio do Ouro próximo à divisa com Vargem Alta.

5.5.4.3 Hidrologia

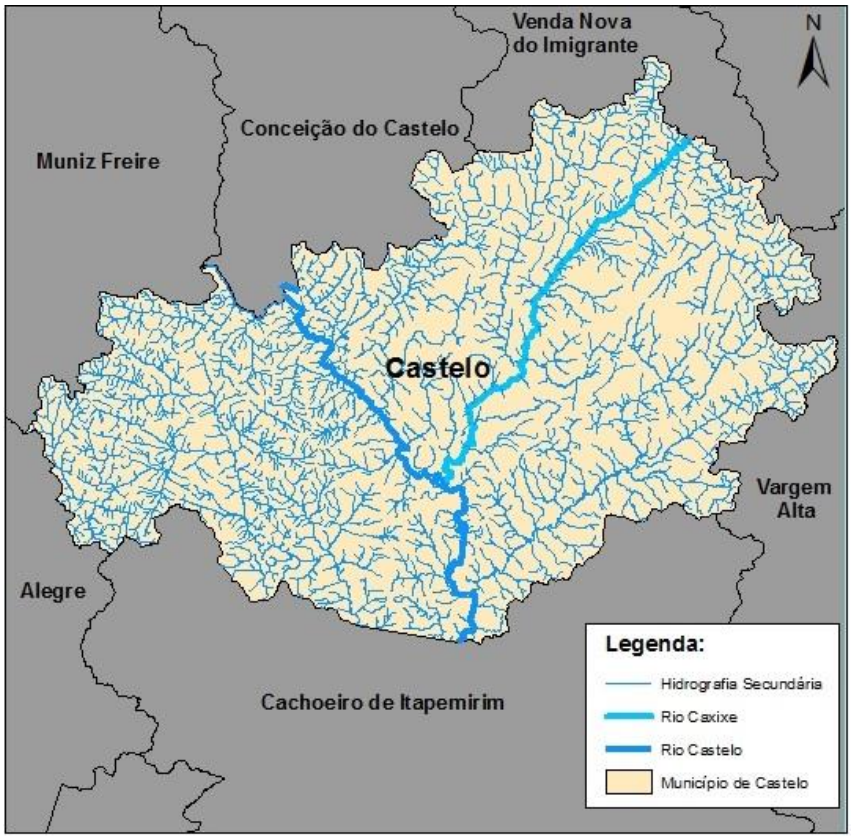
O Município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim a qual possui área de drenagem de 6.014 Km^2 e compreende dezessete municípios, dentre eles dezesseis no estado do Espírito Santo incluindo Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta, Castelo, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Muniz Freire, Iúna, Ibatiba, Ibiriraima, Alegre, Jerônimo Monteiro, Muqui, Atílio Vivacqua e Presidente Kennedy, e um no estado de Minas Gerais (ANA[2], 2016).

Desde 19 de agosto do ano de 2006 existe o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim o qual é um órgão colegiado da gestão de recursos hídricos, com atribuições de caráter normativo, consultivo e deliberativo e integra o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (AGERH, 2016).

Os mananciais municipais nascem no alto de várias montanhas e descem para a sede do Município, formando os dois principais rios que cortam a cidade, o Caxixe e o Castelo como é apresentado na Figura 5-28. Embora já tenham sido navegáveis, o volume de águas diminuiu muito, tornando-os não navegáveis.

Tais mananciais não possuem enquadramento. De acordo com a resolução CONAMA 357 de 2005, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2.

Figura 5-28 - Hidrografia no Município.



Fonte: Autoria própria.

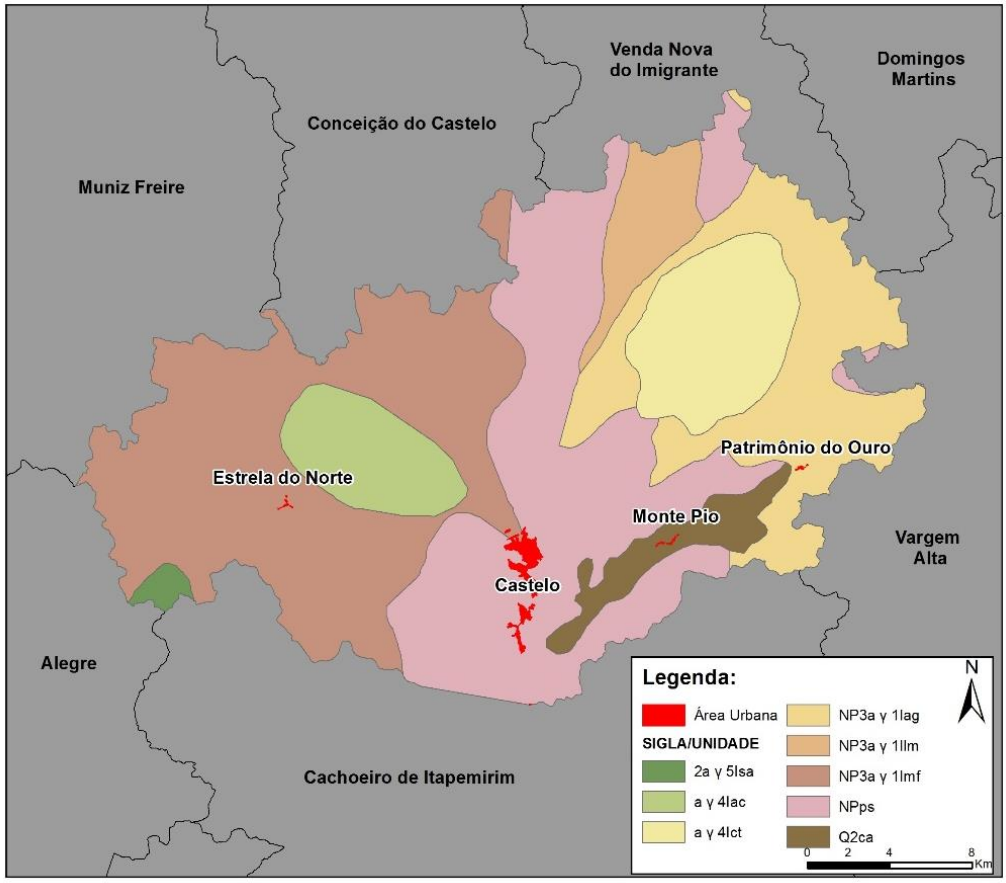
5.5.4.4 Geologia

O estado do Espírito Santo constitui-se basicamente por três unidades geológicas principais: rochas pré-cambrianas, tabuleiros terciários do grupo Barreiras e depósitos quaternários fluviomarinhos. A representação geológica para o Município é mostrada na Figura 5-29, onde:

- 2a γ 5Isa indica a unidade Maciço Santa Angélica abrigando os litotipos Gabro e Granito;
- a γ 4Iac indica a unidade Maciço Alto Chapéu abrigando o litotipo Granito.
- a γ 4Ict indica a unidade Maciço de Castelo abrigando os litotipos Gabro, Granito, Granodiorito e Norito;
- NP3 γ 1Iag indica a unidade Tonalitos de Alto Guandu abrigando o litotipo Metatonalito.
- NP3 γ 1Ilm indica a unidade Granodioritos de Limoeiro, Suíte Muniz Freire abrigando o litotipo Metagranodiorito;

- NP3a γ 1lmf indica a unidade Granodioritos de Muniz Freire, Suíte Muniz Freire, abrigando o litotipo de Metagranodiorito;
- NPps da unidade Paraíba do Sul, terrígena com intercalações carbonáticas abrigando os litotipos diversos de Charnockito, Gnaisse, Kinzigito, Mármore, Rocha Calcissilicática, Xisto, Quartzito, Matacalcário e outros, com litotipo de rochas ígneas ou metamórficas, com plutonismos.
- Q2ca indica a unidade Depósitos colúvio-aluvionares, abrigando os litotipos de Areia, Argila e Cascalho.

Figura 5-29 -Representação das unidades geológicas no Município.



Fonte: Adaptado de Geobases (2016).

5.6 CARACTERÍSTICAS URBANAS

Em 2007 o IBGE atualizou o estudo acerca das influências entre as cidades, centros urbanos e metrópoles no Brasil. A delimitação das Regiões de Influência das Cidades dá continuidade à tradição do Instituto de estudar a rede urbana brasileira, construindo um quadro nacional. Neste estudo, as cidades foram divididas conforme uma hierarquia, sendo estas:

1. Metrópoles (Grande metrópole nacional, Metrópole nacional, Metrópole);

2. Capital regional (A, B e C);

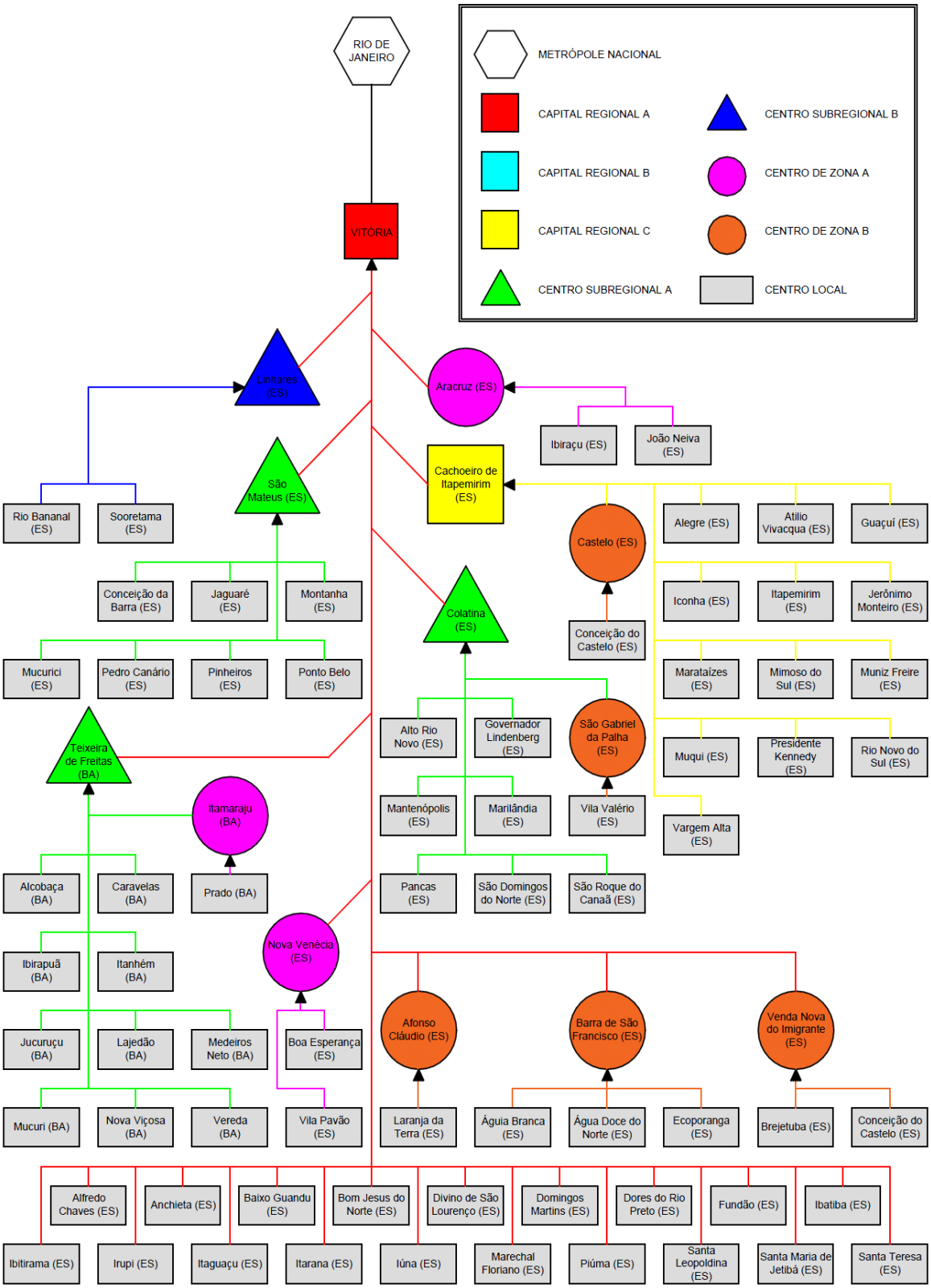
3. Centro sub-regional (A e B);

4. Centro de Zona (A e B);

5. Centro Local.

Castelo, cidade classificada como “Centro De Zona B”, sofre influência direta do município de Cachoeiro de Itapemirim, uma “Capital Regional C”. Esta por sua vez, sofre influência da capital do estado, Vitória, cidade considerada no estudo como uma “Capital Regional A”. No esquema a seguir podemos ter uma melhor imagem da rede de influência desenvolvida a partir da capital Vitória.

Figura 5-30 - Hierarquia de Influência de Vitória.



Fonte: Adaptado de Regiões de Influência das cidades - IBGE (2007).

5.7 PERFIL SOCIOECONÔMICO

5.7.1 Descrição atual e tendências do perfil socioeconômico da população

Os serviços públicos de saneamento básico são pública e universalmente reconhecidos como atividades essenciais ao desenvolvimento econômico e se constituem um direito social, cujo provimento e acesso universal devem ser garantidos a todos os cidadãos. Nesse sentido, torna-se fundamental que esses serviços sejam organizados e disponibilizados à população de forma que se tornem acessíveis a todos, inclusive para o cidadão com pouca capacidade econômica de pagar pelo seu uso ou disposição. Por isso, analisar como as questões e o perfil socioeconômico da população local se encontram – e suas tendências – é de fundamental importância para que o Poder Público possa provê-los de forma adequada.

5.7.2 Taxa de ocupação da população

No município de Castelo, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 68,68% em 2000 para 71,02% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 4,78% em 2000 para 2,84% em 2010 (PNUD, 2013).

Tabela 5-11 - Ocupação da população de 18 anos ou mais - Castelo - ES - %.

	2000	**2010**
Taxa de atividade - 18 anos ou mais	68,68	71,02
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais	4,78	2,84
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	45,10	55,36

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Em 2010, segundo os dados do IBGE, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 31,44% trabalhavam no setor agropecuário, 2,81% na indústria extrativa, 7,14% na indústria de transformação, 5,91% no setor de construção, 0,82% nos setores de utilidade pública, 14,57% no comércio e 32,31% no setor de serviços.

Já mais recentemente, de acordo com dados da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais – em 31 de dezembro de 2014, o número de empregos formais em Castelo era de 7.350, sendo a maior parte deles ocupada por homens (3.999). A maior parte dos postos de trabalho formal estava no setor de Indústria de transformação (1.871). Em segundo lugar, o Comércio (1.737) e em terceiro, a Administração Pública (1.419).

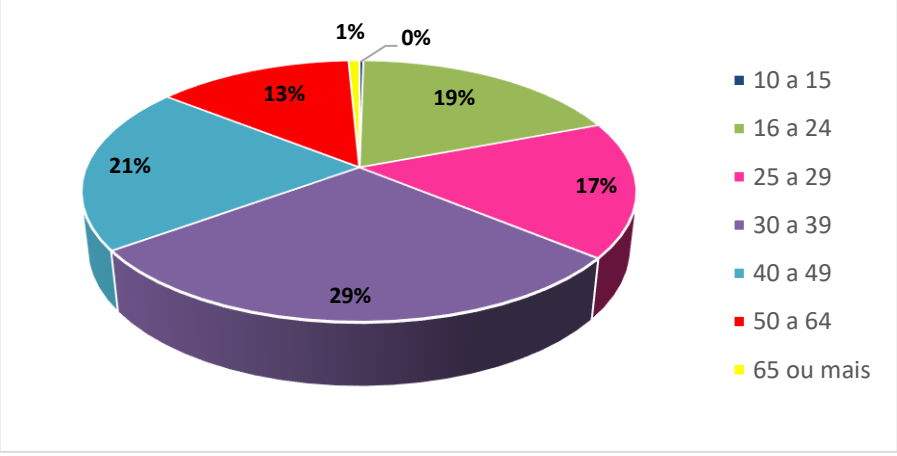
Tabela 5-12 - Empregos formais em Castelo (ES) – dezembro de 2014.

IBGE Setor	Masculino	Feminino	Total
Extrativa Mineral	168	28	196
Indústria de Transformação	1122	749	1871
Serviços Industriais de Utilidade Pública	22	6	28
Construção Civil	378	28	406
Comércio	998	739	1737
Serviços	634	769	1403
Administração Pública	420	999	1419
Agropecuária	257	33	290
Total	**3999**	**3351**	**7350**

Fonte: RAIS/TEM (2014).

As ocupações com maiores estoques de empregos formais foram respectivamente: vendedores e demonstradores em lojas ou mercados (756); e escriturários em geral, agentes, assistentes e auxiliares administrativos (657) e magarefes e afins (451). No que se refere a faixa etária, a maior parte dos empregados têm entre 30 e 39 anos (2.133) seguidos das pessoas entre 40 e 49 anos (1.520). Entre os mais jovens, entre 16 e 24 anos, havia 1.392 trabalhadores e entre 25 e 29 anos 1.231. A remuneração média dos trabalhadores formais em 31 de dezembro de 2014 foi de R$ 2.246,19, considerando todos os setores de atividade.

Figura 5-31 - Empregos formais por faixa etária em Castelo (ES) – dezembro de 2014.



Fonte: Adaptado de RAIS/TEM (2014).

5.7.3 Distribuição da renda familiar mensal, por faixas de salário

Já no que se refere a renda per capita média no município, nota-se que cresceu 134,89% nas últimas duas décadas, passando de R$ 270,97 em 1991 para R$ 514,86 em 2000 e R$636,49 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 7,39% no primeiro período e 2,14% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 25,86% em 1991 para 5,18% em 2000 e para 1,48% em 2010 (PNUDE, 2013).

Já em termos mais recentes, de acordo com os dados da RAIS/TEM, especificamente para o ano de 2014, podemos identificar as seguintes posições em termos de faixa média de remuneração do emprego formal no município:

Tabela 5-13 - Faixa de remuneração do trabalho assalariado.

Faixa Remun Média (SM)	Total
Até 0,50	55
0,51 a 1,00	199
1,01 a 1,50	3.687
1,51 a 2,00	1.406
2,01 a 3,00	1.160
3,01 a 4,00	354
4,01 a 5,00	158
5,01 a 7,00	133
7,01 a 10,00	54
10,01 a 15,00	27
15,01 a 20,00	6
Mais de 20,00	2
Total	**7.241**

Fonte: Autoria própria.

5.7.4 Escolaridade

De acordo com os dados dos sensos demográficos, no município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 99,34%, em 2010. Naquele mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 83,97%. Já a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 61,90% e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 50,10% (ATLAS DOS MUNICÍPIOS, 2016).

Ainda de acordo com os dados censitários, em 2010, 81,21% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 90,38% e, em 1991, 82,22%. Dos

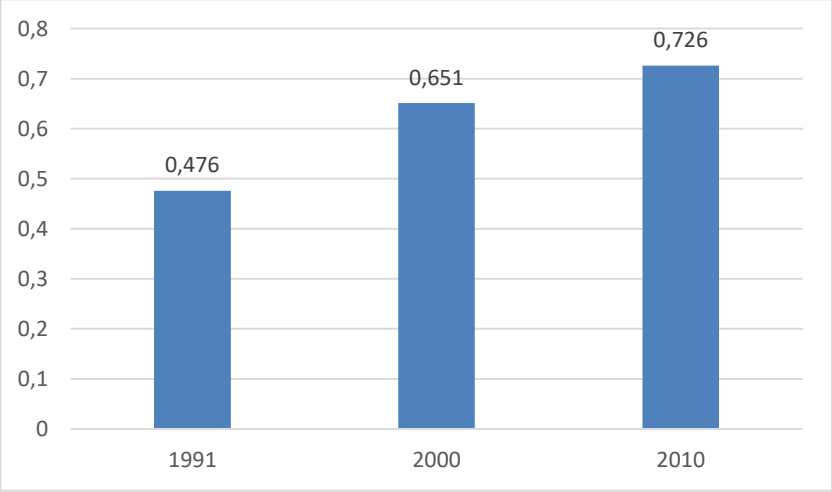
jovens adultos de 18 a 24 anos, 14,66% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 7,83% e, em 1991, 1,39% (ATLAS DOS MUNICÍPIOS, 2016).

Também é importante levar em conta o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. No município, esse percentual passou de 33,61% em 2000 para 48,00% em 2010. Em 1991, os percentuais eram de 21,82%. Por outro lado, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, 10,41% eram analfabetos, 41,94% tinham o ensino fundamental completo, 27,87% possuíam o ensino médio completo e 8,27%, o superior completo (ATLAS DOS MUNICÍPIOS, 2016).

5.7.5 Aspectos sociais: o IDHM

De acordo com os dados da PNUD, com base no Censo de 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Castelo foi de 0,726, o que coloca o município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799). Esse valor é resultado de uma evolução significativa desde 1991, quando o índice era de 0,476. Ao longo das duas últimas décadas o IDHM de Castelo cresceu 52,52%, acima das médias nacional (47%) e estadual (46%), para o mesmo período. Assim, o hiato de desenvolvimento humano, que se configura na distância entre o IDHM obtido pelo município e o máximo possível de se obter neste índice (1,0) foi reduzido em 47,7% entre 1991 e 2010.

Figura 5-32 - Evolução do IDHM em Castelo (ES).



Fonte: Adaptado de PNUD (2013).

O IDHM é medido a partir de três dimensões: educação, longevidade e renda. A dimensão que mais contribuiu para o crescimento do IDHM em Castelo, entre 2000 e 2010, foi a educação, que cresceu em termos absolutos 0,384, seguida da renda com crescimento de 0,137 e a longevidade com majoração de 0,106.

Em relação aos 78 municípios capixabas, o município de Castelo ocupa a 15ª posição no ranking, de forma que 14 municípios possuem IDHM melhor e 63 estão em situação igual ou inferior. Em relação ao país como um todo, Castelo ocupa a 1.133ª posição, em 2010, no ranking nacional, num universo de 5.565 municípios do Brasil.

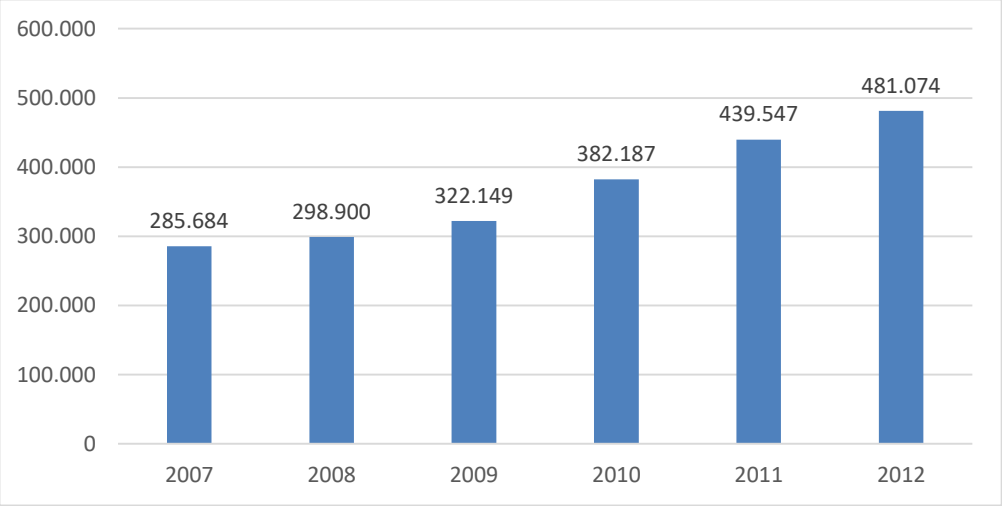
5.8 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA-SETORIAL

5.8.1 O PIB e sua evolução

Em 2012 o Produto Interno Bruto (PIB) de Castelo foi de R$ 382.187 milhões, o que representa 10,01% do PIB da Região Central Sul (R$ 4.802.618 milhões), a qual o município faz parte. Compõem a Região Central Sul oito municípios, dos quais Castelo obteve a segunda maior participação no valor do PIB regional, abaixo apenas de Cachoeiro de Itapemirim.

Em nível estadual, o PIB de Castelo representou, nesse período, 0,45% do total do PIB capixaba. Neste contexto, o município está em boa posição na participação relativa na composição do PIB estadual, na 20ª colocação.

Figura 5-33 - Produto Interno Bruto – Castelo – 2007 a 2012 – Preços correntes.

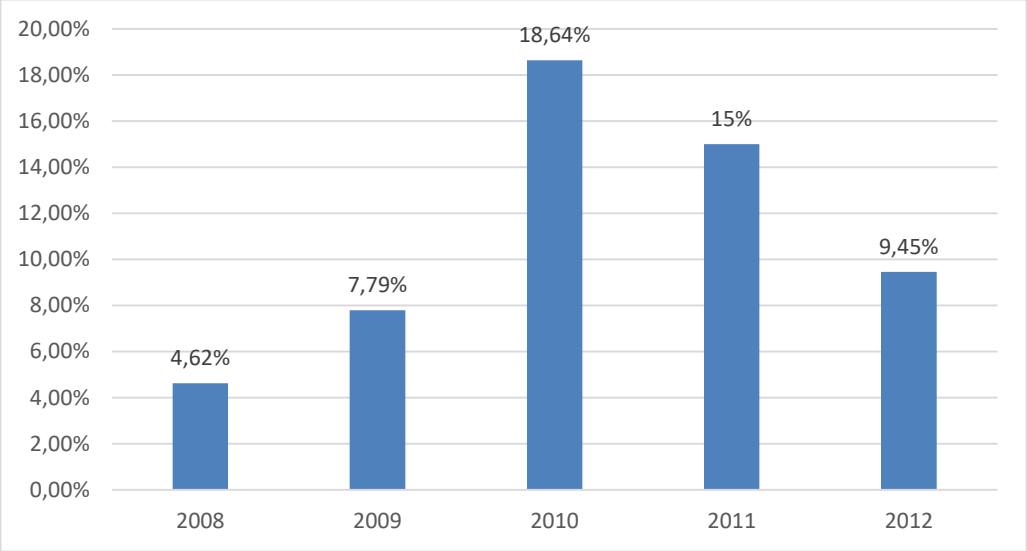


Fonte: Adaptado de IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2013).

Em 2012, o PIB per capita de Castelo foi de R$ 13.726,00. O município ocupa, dessa forma, a 43ª posição no ranking estadual dos municípios. A estimativa populacional de 2011, segundo o IBGE, foi de 34.826 mil pessoas.

O gráfico abaixo mostra a variação em percentual do PIB nos anos de 2007 até 2012. No que se refere a essa variação percentual, Castelo não registrou retração nas atividades econômicas nesse período. É notória o acelerado ritmo de crescimento, principalmente em 2010 e 2011, ritmo diminuído em 2012.

Figura 5-34 - Variação do Produto Interno Bruto (PIB) - Preços correntes - 2007-2012 - %.



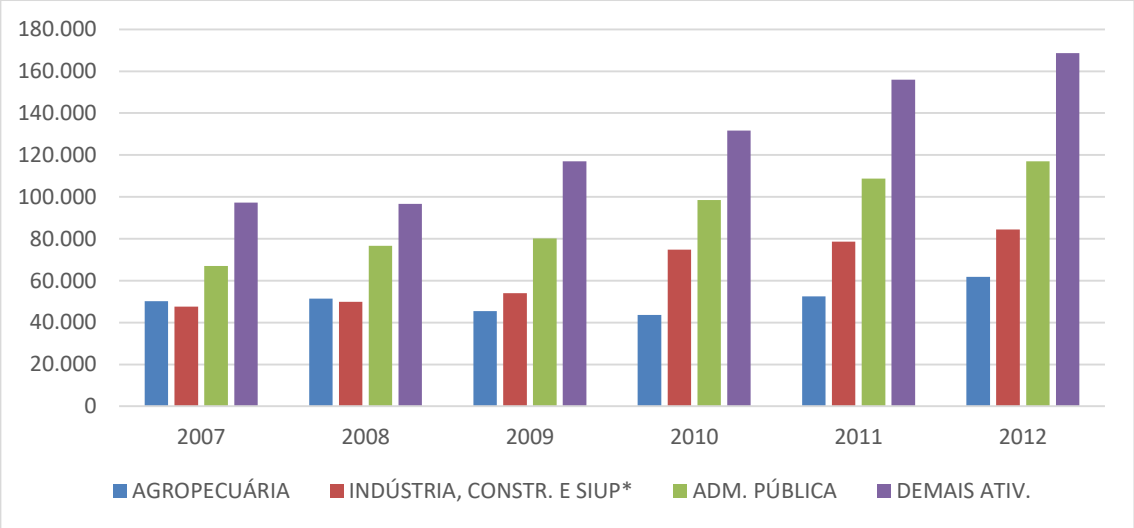
Fonte: Adaptado de IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2013).

Após a análise do PIB municipal, para melhor compreensão da dinâmica das atividades econômicas locais, faz-se necessário obervar o comportamento do valor adicionado por setor de atividade econômica. Nesta análise serão utilizados os setores Agropecuário, Indústria (que compreende Indústria, Construção e Serviços Industriais de Utilidade Pública – SIUP –Eletricidade, Gás e Água) e Comércio e Serviços desagregados por Administração Pública e Demais Atividades de Comércio e Serviços.

Quando analisamos o valor adicionado por setor de atividade de Castelo, observamos que de 2007 até 2012 as Demais Atividades de Comércio e Serviços representaram o setor de atividade econômica com maior representatividade no valor adicionado. Além disso, este setore apresentou, no período, um crescimento considerável no valor adicionado.

Entre 2007 e 2009 a Indústria foi o setor de atividade econômica com menor representatividade no valor adicionado, até que em 2010 superou a Agropecuária no restante do período analisado.

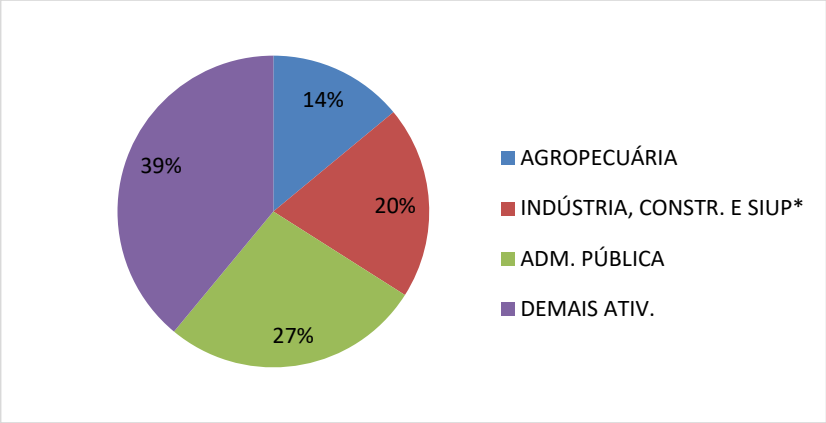
Figura 5-35 - Valor adicionado por setor de atividade econômica em Castelo 2007-2012 – (R$ mil).



Fonte: Adaptado de IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2013).

O gráfico abaixo apresenta a participação relativa de cada setor da economia no valor adicionado de Castelo no ano de 2012. Nesse ano as Demais Atividades de Comércio e Serviço foi o setor que obteve maior participação no PIB do município (39%), pouco maior que a de Administração Pública (27%). Em seguida, aparece a Indústria com 20% de participação, consolidando sua terceira colocação no valor adicionado por setor de atividade e, por fim, a Agropecuária, com 14%.

Figura 5-36 - Valor adicionado do município por setor de atividade econômica 2012 – percentual.



Fonte: Adaptado de IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2013).

5.8.2 Estabelecimentos empresariais nos setores

O produto mais notável do município é o café, embora outras colheitas também sejam de importância fundamental ao município. Nesse sentido, o setor primário tem importante papel na geração de renda e riqueza em Castelo, embora nem toda essa atividade seja formalizada, já que compõe o setor primário muitos estabelecimentos de produção familiar.

O parque industrial municipal é de baixa representatividade, não possuindo grandes empresas industriais instaladas. Já o setor terciário, que engloba a comercialização de produtos e serviços, assim como tem acontecido em toda a economia capixaba e brasileira, vem ganhando espaço significaivo na formação do PIB municipal.

Quando se olha os estabelecimentos devidamente formalizados, a economia de Castelo seria composta pelas seguintes unidades empresariais:

Tabela 5-14 - Unidades empresariais.

SETOR DE ATIVIDADES – IBGE	Empresas Formais
1 - Extrativa Mineral	28
2 - Indústria de Transformação	126
3 - Servicos Industriais de Utilidade Pública	2
4 - Construção Civil	47
5 - Comércio	442
6 - Serviços	324
7 - Administração Pública	3
8 - Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesivo	98
Total	**1.070**

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

Nota-se na Tabela acima, como já indicado anteriormente, a proeminência de estabelecimentos de comércio e serviços, embora, na maioria dos casos seja composta por pequenas empresas.

Vale destacar a presença, no município de empresas como a Barbigran Mármore e Granito, da Uniaves, compainha de aves do Espírito Santo e ainda da Laccheng Edificações. Essas empresas ratificam e confirmam o perfil empreendedor do município de Castelo e são importantes geradoras de riqueza e renda no município, contribuindo sistematicamente para o desenvolvimento regional.

5.8.3 Investimentos, expansão industrial e impactos na demanda por serviços públicos

De acordo com o relatório Investimentos Anunciados para o Espírito Santo 2015 - 2020, realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), a carteira de investimentos anunciados atingiu o montante de R$ 57,02 bilhões, abrangendo os 78 municípios do Estado e distribuídos entre 621 projetos.

Uma importante análise dos investimentos previstos para o Estado diz respeito à distribuição territorial desses projetos anunciados. De uma forma geral, os munícipios com a maior concentração estão localizados na região litorânea do Estado (como é o caso de São Mateus, Linhares, Aracruz, Serra, Vitória, Vila Velha e Guarapari) ou são aqueles cortados pelas principais rodovias federais (BR 101, BR 259 e BR 262) e estaduais (ES 381 e ES 482).

Tabela 5-15 - Número de projetos e investimentos anunciados, por microrregião - 2015-2020.

Microrregião	Número de projetos	Part %	Total dos investimentos (R$ milhão)	Part %
Litoral Sul	52	8,4	23.832,50	41,8
Metropolitana	235	37,8	14.417,10	25,3
Rio Doce	69	11,1	9.969,80	17,5
Nordeste	61	9,8	4.600,80	8,1
Central Sul	49	7,9	1.370,40	2,4
Centro Oeste	57	9,2	1.079,50	1,9
Sudoeste Serrana	25	4,0	673,30	1,2
Caparaó	28	4,5	491,50	0,9
Central Serrana	19	3,1	351,90	0,6
Noroeste	26	4,2	248,90	0,4
Estado	**621**	**100**	**57.035,70**	**100**

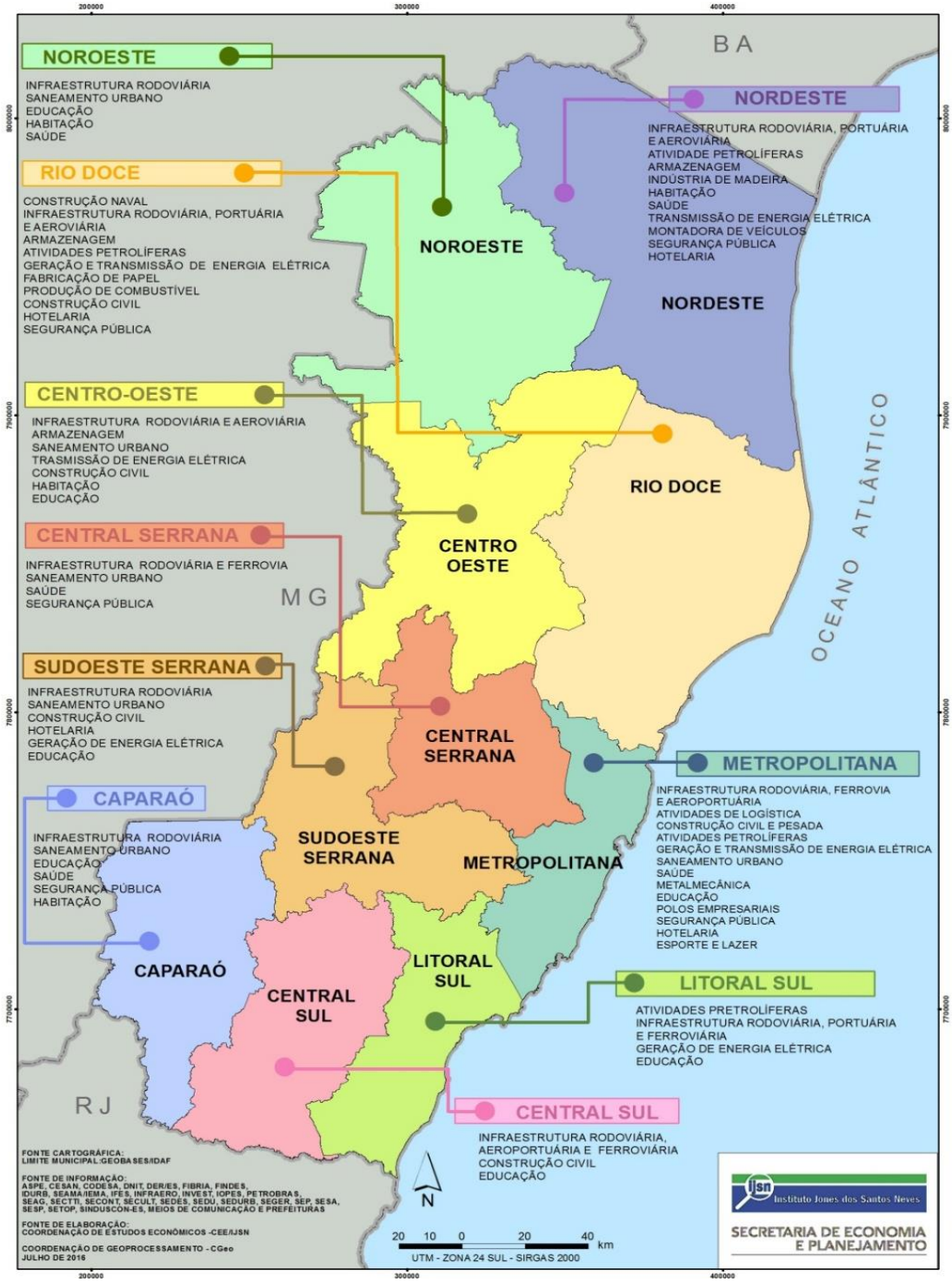
Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN (2016).

Em termos microrregionais (Lei Estadual nº 9.768 de 28/12/2011), a região Central Sul, a qual pertence o muncípio de Castelo está na sexta colocação em termos da quantidade de projetos previstos, 7,9% do total, ou seja, 49 projetos. Contudo, responde por 2,4% do valor monetário total anunciado para o Estado, isto é, R$ 1.370,4 milhões. Correlacionando os dados da Tabela acima, é possível perceber que não há relação direta entre o número de projetos e o valor total dos investimentos, o que quer dizer que alguns projetos são de grande monta, enquanto outros podem ser considerados menores, ou de pequena monta.

Segundo o IJNS (2016), a atração de novos investimentos é desejável devido à capacidade desses empreendimentos impulsionarem o crescimento de determinada região ao estimular a geração de empregos e renda e, ainda, como

indutores de outros investimentos complementares ou associados aos projetos de maior porte. Caracterizam-se também por serem capazes de desencadear multiplicadores que atuam diretamente sobre o desenvolvimento local, atraindo investimentos em infraestrutura e levando bem-estar à população, como saúde, educação e segurança.

Figura 5-37 - Mapa dos investimentos previstos – 2015 a 2020.



Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN (2016).

Com base nos dados do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios, é possível visualizar se os investimentos anunciados caminham na mesma direção das vocações econômicas das localidades ou, por outro lado, representam a implantação de novos setores e a consequente diversificação da economia local. Dessa forma, é possível perceber que as regiões mais dinâmicas economicamente são aquelas que mais atraem investimentos.

Classificando as microrregiões de acordo com o volume de investimentos anunciados, a microrregião Central Sul representa 2,4% do valor total previsto para ser investido no Estado e possui projetos em infraestrutura rodoviária, saneamento urbano, educação, saúde, segurança pública e habitação. É importante ressaltar também o investimento anunciado *per capita* nas microrregiões. Nesse caso, à microrregião do Caparaó estão previstos um total de R$ 4.011,40 por habitante e ocupa a sexta posição no *ranking per capita* (IJSN, 2016). Considerando o tamanho da população como uma das formas de dimensionar o impacto dos investimentos nas localidades, é possível depreender que naquelas em que o investimento *per capita* é mais elevado, o impacto tende a ser maior, ocasionando uma maior geração de renda, sobretudo nas regiões de menor dimensão econômica.

Tabela 5-16 - Investimentos anunciados per capita, por microrregião - Espírito Santo 2015-2020.

Ranking	Microrregião	Investimento per capita
1º	Litoral Sul	138.039,1
2º	Rio Doce	29.738,7
3º	Nordeste	16.129,7
4º	Metropolitana	7.547,8
5º	Sudoeste Serrana	4.685,7
6º	Central Sul	4.011,4
7º	Centro Oeste	3.825,5
8º	Caparaó	2.965.5
9º	Noroeste	2.449,9
10º	Central Serrana	1.834,4

Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN.

Em termos de seu impacto, vale dizer que este é função das características dos investimentos previstos para a região e das atividades econômicas que serão desenvolvidas.

Tabela 5-17 - Região Central Sul.

CNAE	Atividades	R$ mihão	PART (%)
42	Obras de infraestrutura	1.127,2	82,3
41	Construção de edifícios	97,4	7,1
85	Educação	44,7	3,3
84	Administração pública, defesa e seguridade social	39,9	2,9
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	31,5	2,3
55	Alojamento	18,8	1,4
35	Eletricidade, gás e outras utilidades	4,5	0,3
86	Atividades de atenção à saúde humana	3,0	0,2
49	Transporte terrestre	1,9	0,1
68	Atividades imobiliárias	1,6	0,1
Total		**1.370,4**	**100,0**

Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, é possível dizer que dadas as atividades/características apresentadas os impactos em termos de emissão e despejo de efluentes serão baixos, visto não envolver nenhuma atividade industrial propriamente dita. Por outro lado, é possível dizer que tais investimentos, por si, não alteram as tendências fuuras de consumo de água, dado que não envolvem atividades com grande atração de empregos e pessoas de outras regiões.

5.9 REFERÊNCIAS

AGERH - Agência Estadual de Recursos Hídricos. **Comitê de Bacias Hidrográficas.** Disponível em: <http://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites>. Acessado em 3,5 e 8 de ago. 2016.

ANA[1] - Agência Nacional de Águas. **HidroWeb - Sistema de Informações Hidrológicas.** Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br >. Acesso em: 07 jul. 2016.

ANA[2] - Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:** CD nº 4. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/cd4/index.htm>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BARRETO NETO, A. A.; MARCHESI, A. F. Application of MODIS LST Data for Calculation of Evapotranspiration in the State of Espírito Santo, Brazil. In: EARSeL Symposium, 32nd, 2012, Grécia. **Anais eletrônicos**… Grécia: 2012, p. 325 - 332. Disponível em: <http://www.earsel.org/symposia/2012-symposium-Mykonos/Proceedings/11-01_EARSeL-Symposium-2012.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA/ CENTRO DE ESTUDOS E GESTÃO ESTRATÉGICA – MCT/CGE. Diretrizes estratégicas para o Fundo de Recursos Hídricos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Brasília, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA & COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa. 2012. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos-4138.html>. Acesso em 28 de agosto de 2016.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Drenagem urbana – Manual de projeto.** 3. ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986

COELHO, A. L. N.; TEUBNER JUNIOR, F. J.; BERGAMASCHI, R. B.; GOULART, A. C. de O. Refinamento das unidades geomorfológicas do estado do Espírito Santo com emprego de novas tecnologias. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XVI, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2013.

COMPANHIA DE ALIMENTOS UNIAVES – **Uniaves** – Disponível em <http://www.uniaves.com.br/uniaves.php>. Acesso em 30 de julho de 2016.

CPRM - Serviços Geológicos do Brasil (2015). **Geologia e Recursos Minerais do Espírito Santo.** Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_espirito_santo.pdf>. Acessado em: 11 ago. 2016.

GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. Disponível em:<http://www.geobases.es.gov.br>. Acesso em: 15 jul. 2016.

GILLESPIE, T. W.; CHU, J.; FRANKENBERG, E.; THOMAS, D; Assessment and prediction of natural hazards from satellite imagery. **Progress in Physical Geography**, v. 31, n. 5, p. 459-70, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Resultados gerais da amostra.** Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/I7G>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades do Espírito Santo. Disponível em http://cod.ibge.gov.br/24P acesso em 11 de Setembro de 2016.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Plano de manejo**: Parque Nacional do Caparaó Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/images/stories/PM_PNC--completo__PDF.pdf >. Acesso em 09 ago. 2016.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Mapas: Iuna.** Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>. Acesso em: 08 ago. 2016.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo.** Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, ES, 2012.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Perfil Municipal – Polo Cachoeiro – Castelo.** Vitória, 2009.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Sistema de Informações Meteorológicas: Clima.** Disponível em: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/>. Acesso em: 21 jul. 2016.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Comportamento da Temperatura.** Disponível em: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=temperatura>. Acesso em: 05 ago. 2016.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural 2011-2013**: Iúna. Colatina, 2011.

JIMENEZ, K. Q.; DOMECQ, F. M. **Estimação de chuva usando métodos de interpolação**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.16, 2008 [S.I].

JOYCE, K. E.; Belliss, S. E.; V, S.; MCNEILL, S. J.; GLASSEY, P. J. A review of the status of satellite remote sensing and image processing techniques for mapping natural hazards and disasters. **Progress in Physical Geography** v. 33, n. 2, p. 183-207, 2009.

LACCHENG INDUSTRIAL – **A Empresa**. Disponível em <http://www.laccheng.com.br/institucional />. Acesso em 02 de agosto de 2016.

MACHADO, M. dos S.; MACHADO, S. W. S.; COHEN, S. C. A rota das chuvas em Petrópolis: cenário de uma inundação. In: **Seminário Internacional De Defesa Civil**, 5. 2009, São Paulo. Anais Eletrônicos – Artigos. Disponível em:<http://www.defencil.gov.br/artigo.php?artigo=07>. Acesso em: 13 fev. 2016.

PMC – Prefeitura Municipal de Castelo. - **Leis e Decretos de agosto de 2010 – Lei Nº 2948** – Disponível em <http://www.castelo.es.gov.br/site/leis_decretos.asp>. Acesso em 30 de julho de 2016.

TRALLI, D. M.; BLOM, R. G.; ZLOTNICKI, V.; DONNELLAN, A.; EVANS, D. L. Satellite remote sensing of earthquake, volcano, flood, landslide and coastal inundation hazards. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing** v. 59, p.185-198, 2005.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.L., BARROS, M. T. “Inundações Urbanas”, in **Drenagem urbana.** ABRH, ed. UFRGS, Porto Alegre – RS, 1995.

6 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

6.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Município está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim. A Sede Municipal é cruzada pelo Rio Castelo que deságua no Rio Itapemirim. A nível de sub-bacia ou interbacia, o Município é cortado pela interbacia do Ribeirão Vala do Souza, e pela sub-bacia do Rio Castelo.

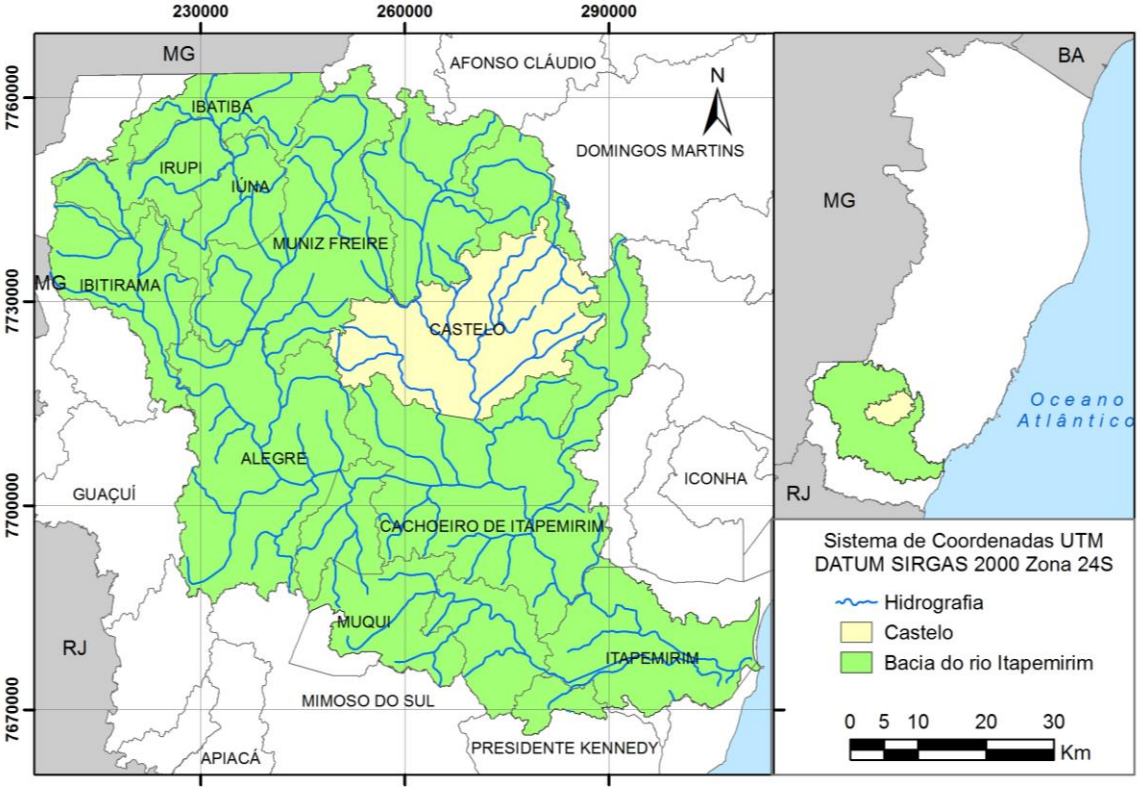
A bacia do Rio Itapemirim apresenta uma área superficial de 6.014 Km², e abrange parte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. No Espírito Santo inclui 19 municípios: Alegre, Atílio Vivacqua, Castelo, Conceição de Castelo, Cachoeiro de Itapemirim, Itapemirim, Iúna, Irupi, Ibatiba, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Muqui, Muniz Freire, Presidente Kennedy, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante e Ibitirama. E, em Minas Gerais, apenas um: Lajinha. O Rio Itapemirim é formado pelo Rio Braço Norte Direito, que nasce no município de Ibitirama (ES), e pelo Rio Braço Norte Esquerdo, que nasce no município de Lajinha (MG), a junção desses ocorre no município de Alegre (ES).

Dentre os principais afluentes do Rio Itapemirim, no estado do Espírito Santo, podem ser citados os rios: Alegre, Braço Norte Direito, Braço Norte Esquerdo, Castelo, Caxixe, Fruteira, Muqui do Norte, Pardinho, Pardo, Pedra Roxa, Pedregulho, Santa Clara, São João de Viçosa, Taquaruçu e do Prata.

Essas informações foram obtidas a partir da comparação entre os limites do Município e os limites das Ottobacias de Nível 4 e de Nível 5, disponibilizados na base cartográfica digital do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES, 2016).

A Figura 6-1 apresenta a delimitação e localização da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, considerando-se o contexto da divisão administrativa do Estado e a localização do Município. Considerando-se a divisão de bacias no estado do Espírito Santo, a bacia do Rio Itapemirim limita-se, a nordeste, com as bacias hidrográficas do Rio Guandu e Rio Jucu, a leste, com a interbacia do Rio Benevente, ao sul, com a bacia do Rio Itabapoana, a sudeste com a interbacia Marataízes e a noroeste com a bacia do Rio Manhuaçu.

Figura 6-1 - Mapa de localização do Município inserido na bacia hidrográfica.



Fonte: Adaptado a partir da base cartográfica digital do GEOBASES (2016).

As precipitações na bacia são variáveis ao longo do curso do Rio Itapemirim, sendo menores na faixa litorânea, entre 1020 e 1240 mm anuais, já na região da serra do Caparaó, com altitude máxima de 2891,98 m no Pico da Bandeira, a precipitação atinge cerca de 1570 mm anuais. Segundo Kligerman (2001) a localização da bacia em uma zona de transição entre as regiões sudeste e nordeste, próxima ao oceano, e pelas consideráveis variações no relevo, a mesma apresenta grande diversidade climática. Apesar disso, a temperatura e a chuva apresentam comportamento semelhante, ao longo do ano, em toda a extensão da bacia, sendo os verões chuvosos e os invernos secos.

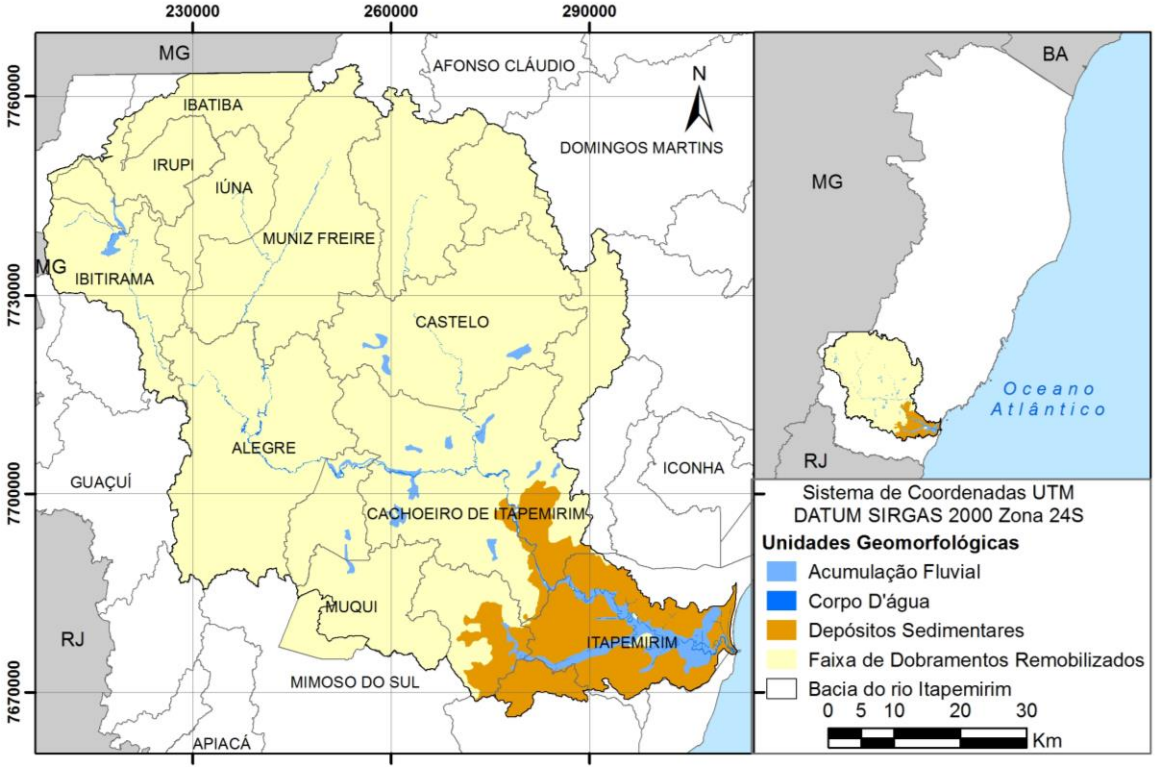
A bacia do Rio Itapemirim se insere no bioma Mata Atlântica e segundo a classificação de Veloso et al. (1991), a formação vegetal da bacia é composta pela Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana e Altomontana, Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas e Submontana, e Formações Pioneiras (restinga e manguezais).

A bacia do Rio Itapemirim é composta basicamente de faixa de dobramentos remobilizados, e em sua porção mais baixa são encontradas estruturas

geomorfológicas denominadas acumulação fluvial e depósitos sedimentares. De acordo com IJSN (2012), as acumulações fluviais consistem em áreas planas sujeitas a inundações periódicas, correspondentes às regiões de várzeas atuais que ocorrem nos vales com preenchimento aluvial. Os depósitos sedimentares caracterizam-se pela ocorrência de sedimentos arenosos e argiloarenosos com níveis de cascalho, basicamente do grupo da Formação Barreiras e dos ambientes costeiros, depositados durante o período Cenozóico. A faixa de dobramentos remobilizados caracteriza-se pelas evidências de movimentos crustais, com marcas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos, impondo nítido controle estrutural sobre a morfologia atual.

No Município predomina as estruturas geomorfológicas de faixas de dobramentos remobilizados. A Figura 6-2 apresenta, para a região hidrográfica do Rio Itapemirim, a distribuição espacial das estruturas geomorfológicas previamente descritas.

Figura 6-2 - Unidades geomorfológicas da bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Adaptado de base cartográfica digital do IJSN (2012).

A bacia tem topografia acidentada. Mas as altitudes das serras só se acentuam quando se aproximam do contorno da bacia, especialmente ao longo dos divisores de oeste, onde se situa a Serra do Caparão. Nesta região, localiza-se o Pico da

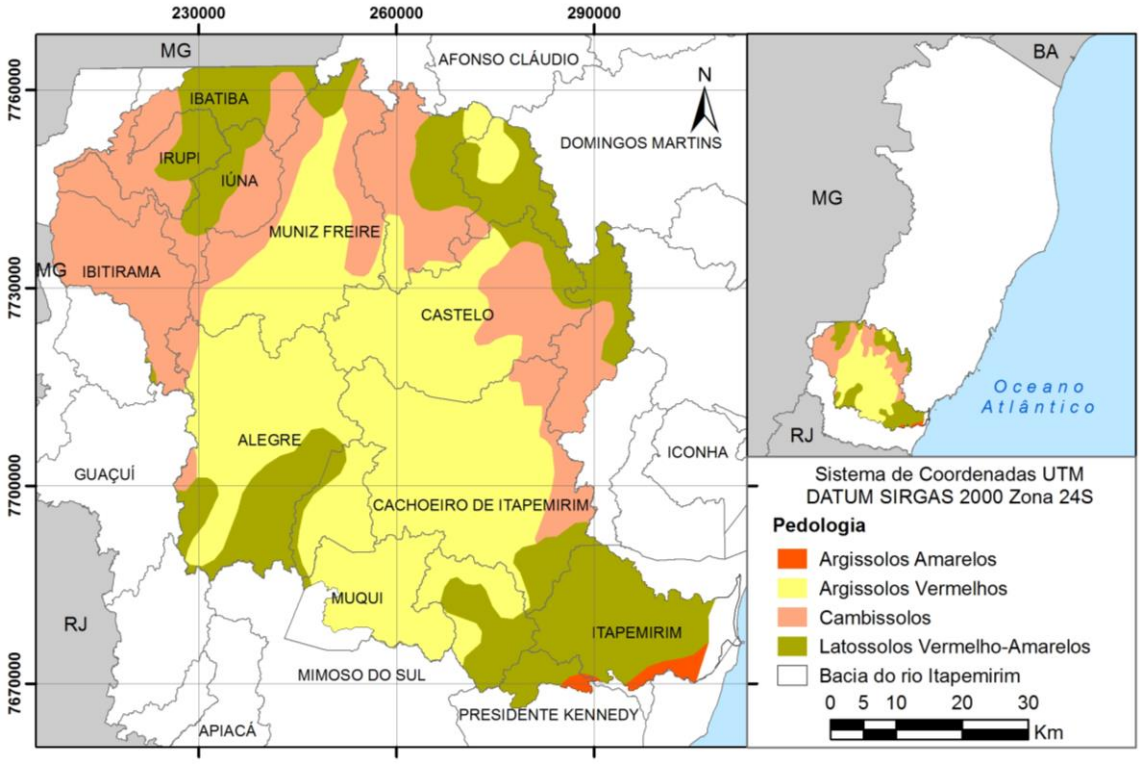
Bandeira, que possui a 2.890 metros; e o Pico do Norte, que é circundado por um conjunto de montanhas onde a altitude, frequentemente, ultrapassa a 1.000 metros. Já o divisor meridional é muito menos acentuado, com morros cuja altitude média gira em torno de 500 metros. O relevo regional, bastante diversificado, pode ser resumido em três domínios distintos: Faixa de Agradação (Cachoeiro de Itapemirim), feições de Mar de Morros e Remanescentes do Ciclo Sul Americano (ANA, 2016).

Sendo uma unidade hidrográfica, relativamente pequena, a resposta das vazões às precipitações é rápida, de modo que o regime fluvial coincide com o pluvial. Os níveis máximos ocorrem em dezembro e janeiro, enquanto os mínimos em agosto e setembro. O progressivo grande desmatamento ocorrido na bacia, ao longo do tempo, agravou os problemas das cheias, diminuindo os tempos de concentração e acentuando os níveis das enchentes (ANA, 2016).

Os solos desta bacia oferecem restrições de uso, uma vez que impedem a mecanização, são susceptíveis à erosão e têm baixa fertilidade natural. O uso do solo é caracterizado por uma predominância de pastagens (48%) e cultivo agrícola de café (28%). A base econômica desta região é voltada para extração e beneficiamento de mármore e granito, além de indústrias alcooleiras, produção agropecuária, frigoríficos e cooperativas de derivados do leite (ANA, 2016).

O tipo de solo predominante na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim é o Argissolo Vermelho. A Figura 6-3 apresenta a distribuição espacial dos tipos de solos existentes na bacia, produzidos a partir de arquivo digital contendo a vetorização da pedologia do Espírito Santo, segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2011). O Município apresenta predominância de solo Argissolo Vermelho, Cambissolo e uma porção de Latossolo Vermelho-Amarelo.

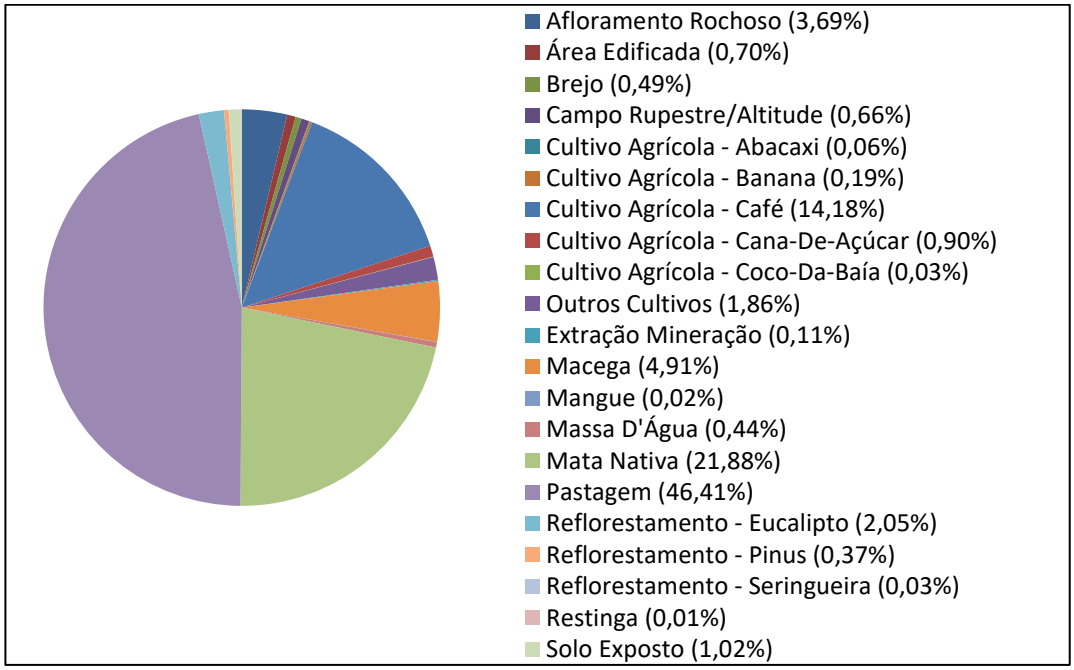
Figura 6-3 - Pedologia da bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Adaptado de base cartográfica digital do EMBRAPA (2011).

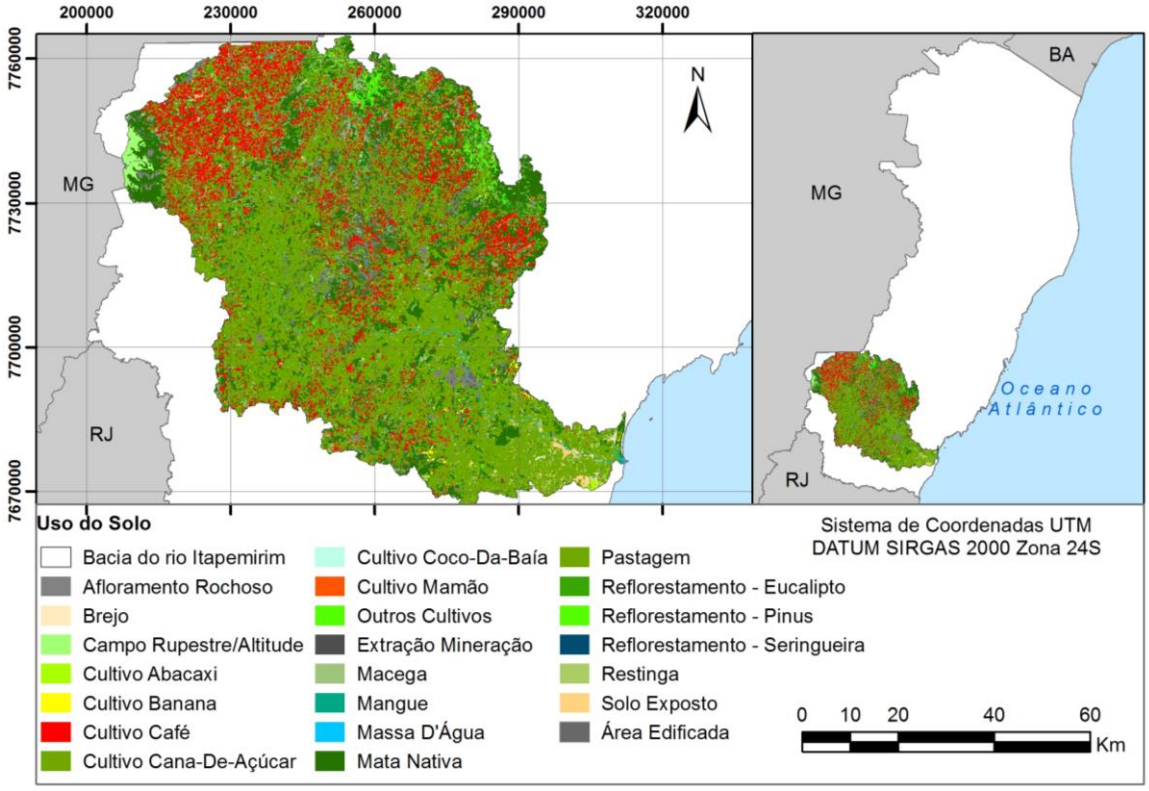
Na Figura 6-4 é apresentado o percentual de área de cada uso do solo dentro da bacia. Por sua vez, a Figura 6-5 apresenta a distribuição das diferentes classes de uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 6-4 - Percentual de uso e ocupação do solo na bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6-5 - Uso do solo da bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Adaptado da base cartográfica digital do IEMA (2007).

6.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ECOSSISTEMAS NATURAIS

6.2.1 Indicadores de qualidade ambiental

Segundo o *Glossary of Environment Statistics* (1997), os indicadores ou índices ambientais expressam a condição de qualidade ambiental de um determinado ambiente em relação a um padrão de qualidade estabelecido. Eles podem estar relacionados à qualidade da água, do ar, do solo, dentre outros parâmetros que podem ser de natureza qualitativa ou quantitativa.

Os indicadores ambientais são resultado da crescente preocupação da sociedade com os aspectos ambientais do desenvolvimento e surgiram para tornar as informações associadas a um conjunto complexo de variáveis ambientais palatáveis ao público geral. Outra função dos indicadores consiste em subsidiar o processo de tomada de decisão e acompanhamento dos efeitos dessas decisões por parte dos gestores públicos (CETESB, 2016).

Em relação à qualidade da água, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) apresenta alguns índices que são amplamente utilizados, dentre os quais merecem particular atenção os seguintes índices:

- Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público - IAP: produto da ponderação dos resultados do IQA e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), composto pelo grupo de substâncias tóxicas e que afetam a qualidade organoléptica da água;
- Índice do Estado Trófico - IET: índice empregado na classificação dos corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado a florações de algas;
- Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas – IVA: índice que considera a concentração de contaminantes químicos tóxicos e seu efeito tóxico sobre organismos aquáticos, o potencial hidrogeniônico (pH) e o oxigênio dissolvido, essenciais à vida aquática, e ainda o IET citado anteriormente;
- Índice de Balneabilidade – IB: índice baseado na densidade de *E. coli* (*Escherichia coli*) ou de coliformes termotolerantes, que visa avaliar a qualidade da água para recreação de contato primário;
- Índice de Qualidade das Águas - IQA: índice que representa, por meio de uma escala numérica, os valores correspondentes a nove variáveis de qualidade da água (demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total; nitrogênio total; oxigênio dissolvido (OD); temperatura do ar; temperatura da água; turbidez; pH; e coliformes), utilizado para o abastecimento público. Na Tabela 6-1 são apresentados os valores e cores de referência para classificação da qualidade da água.

Tabela 6-1 - Legenda IQA.

Categoria	**Ponderação**
ÓTIMA	79<IQA≤100
BOA	51<IQA≤79
REGULAR	36<IQA≤51
RUIM	19<IQA≤36
PÉSSIMA	IQA≤19

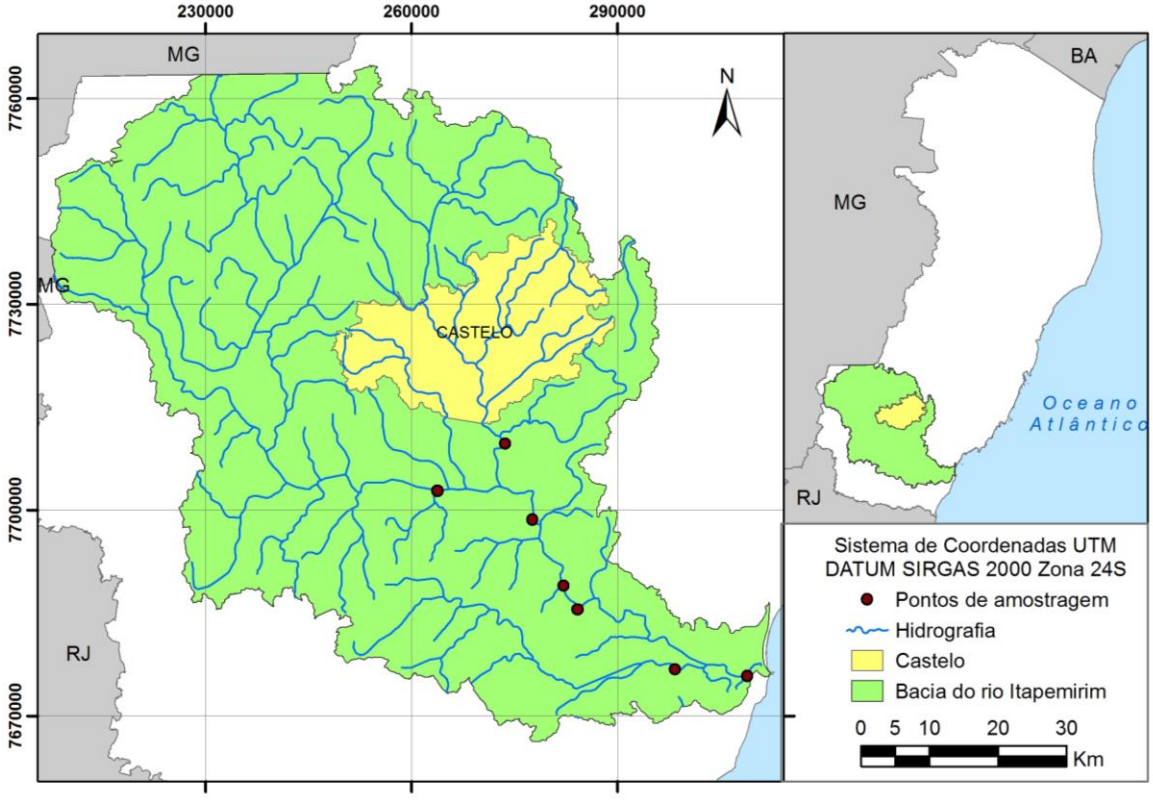
Fonte: CETESB (2016).

Desde 2007, o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) realiza o monitoramento anual de qualidade das águas interiores no estado do Espírito

Santo. O monitoramento avalia os padrões de qualidade de catorze parâmetros: condutividade; salinidade; clorofila a; surfactantes; demanda química de oxigênio (DQO); demanda bioquímica de oxigênio (DBO); fósforo total; nitrogênio total; oxigênio dissolvido (OD); temperatura do ar; temperatura da água; turbidez; pH; e coliformes, além de apresentar os valores de IQA. Os pontos de amostragem estão distribuídos ao longo dos cursos d'água organizados por bacia hidrográfica.

A Figura 6-6 apresenta a localização dos pontos de coleta de amostras para monitoramento da qualidade de água na bacia do Rio Itapemirim.

Figura 6-6 - Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 6-2 são indicados os valores de IQA da bacia do Rio Itapemirim no período de 2007 a 2014. Os valores dos Índice de Qualidade de Água observados, para todos os pontos de amostragem durante todo o período de monitoramento (2007 a 2015) classificam a qualidade das águas da bacia do Itapemirim como boa, de acordo com os dados da Tabela 6-1.

Tabela 6-2 - Valor de IQA para cada ponto de amostragem no Rio Itapemirim e no Rio Muqui inseridos na bacia do Rio Itapemirim, de 2007 a 2014.

Corpo Hídrico	Ponto de coleta	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rio Itapemirim	ITP1C030	65	sem dados	69	71	71	64	71	69
	ITP1D035	66	sem dados	68	70	74	59	67	76
	ITP2C040	67	sem dados	57	65	68	57	66	68
	ITP1D045	62	sem dados	57	56	58	53	64	61
	ITP1E050	58	sem dados	55	54	61	60	59	62
	ITP1D055	63	sem dados	sem dados	71	72	58	66	70
Rio Muqui	ITP2C060	63	sem dados	62	59	64	55	64	68

Fonte: Adaptado de IEMA (2015).

6.2.2 Áreas de preservação permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas protegidas, que tem como função proteger os recursos hídricos e o solo, assim como a paisagem e a biodiversidade, além de contribuir para o bem-estar das populações humanas.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei n.º 12.651/2012), as Áreas de Preservação Permanente abrangem as vegetações situadas nas margens dos corpos d'água; nas nascentes e olhos d'água; nas encostas; nas dunas; nos topos dos morros, montanhas e serras; nos manguezais e nas bordas de tabuleiros.

Em maio de 2014, a publicação do Decreto Federal nº 8.235 estabeleceu normas gerais complementares que regulamentam os Programas de Regularização Ambiental dos Estados. Esse decreto fecha as lacunas existentes para regulamentação do Cadastro Ambiental Rural previsto na Lei n.º 12.651/2012, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA).

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) consiste em um registro compulsório das informações ambientais estabelecido para todos os imóveis rurais. Neste cadastro estão contempladas informações referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais de todo o país.

No estado do Espírito Santo o Cadastro Ambiental Rural é regulamentado pelo Decreto n° 3346-R, de 11 de julho de 2013, e deve ser submetido ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espirito Santo (IDAF) que terá, por sua vez, a incumbência de analisar e aprovar as informações declaradas nas solicitações de inscrições do cadastro.

Neste contexto, acredita-se que a implantação do CAR proverá informações mais precisas a respeito das áreas de preservação permanente existentes em todo território nacional. Desta forma, a partir dessas informações, poderão ser direcionadas ações de preservação e recuperação de áreas de proteção ambiental que tenham significativa contribuição para a manutenção dos da biodiversidade e dos recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, o Município apresenta cerca de 6,40% (aproximadamente 4.248 hectares) da área territorial de matas e/ou florestas destinadas à preservação permanente ou reserva legal. Segundo o Incaper (2011) a área de cobertura florestal é formada por remanescentes de mata atlântica, formada por Floresta Estacional Semidecidual com predominância de formações vegetais originais comuns a áreas úmidas e submetidas a regimes homogêneos quanto à distribuição de chuvas.

6.3 SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS DOS USOS E DA OFERTA DE ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS POTENCIAL PARA SUPRIMENTO HUMANO – DEMANDAS PRESENTES E FUTURAS

De acordo com as informações do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), as principais formas de uso das águas na bacia do Rio Itapemirim estão elencadas no Quadro 6-1. Por sua vez, o Quadro 6-2 apresenta os usuários correspondentes a cada uso da água na bacia.

Quadro 6-1 - Principais formas de uso das águas.

Usos consultivos	Abastecimento urbano (cidades, vilas e povoados)
	Abastecimento rural
	Consumo industrial
	Consumo agroindustrial (pequena escala)
	Dessedentação animal (rebanhos)
	Irrigação
Usos não consultivos	Manutenção de biodiversidade fluvial
	Recreação, lazer e turismo
	Assimilação de esgotos ou diluição de efluentes
	Mineração

Fonte: Adaptado ANA (2016).

Quadro 6-2 - Tipo de usuários de água.

Tipo de uso	**Usuário**
Abastecimento público	Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) e Prefeituras
Agroindustrial	Usinas de açúcar e álcool, alambiques, abatedouros, usinas de leite, laticínios, etc
Industrial	Mineradoras e indústrias diversas
Dessedentação animal	Produtores rurais
Irrigação	Produtores rurais

Fonte: Adaptado ANA (2016).

6.3.1 Lançamento de resíduos líquidos e sólidos – quantitativo e qualitativo

A principal causa de degradação da qualidade das águas do Rio Itapemirim refere-se ao lançamento de esgotos urbanos sem tratamento. Outros fatores são o despejo nos mananciais de subprodutos da produção da de açúcar, álcool e da indústria de beneficiamento de produtos animais (matadouros frigoríficos, curtumes etc.); e o lançamento de detritos sólidos e metais pesados das indústrias de corte de mármore. Todavia, existem outros males, como o carreamento para os corpos d'água, de agrotóxicos oriundos dos cultivos de café, das regiões montanhosas de Castelo, Alegre e Iúna. É significativo o carreamento de sólidos depois das enxurradas, decorrentes da retirada das matas ciliares (ANA, 2016).

Em relação ao monitoramento sistemático da qualidade de água existente no estado do Espírito Santo, o IEMA mantém um programa que avalia periodicamente a qualidade de água de 76 pontos de monitoramento, distribuídos em 12 bacias hidrográficas do Estado. Esses pontos representam uma amostra da situação de qualidade dos corpos d'água dessas bacias, e foram instalados em locais estratégicos onde existe possibilidade de ocorrer algum tipo de poluição ou que propiciem a detecção indireta de eventos dessa natureza. Na Tabela 6-3 está

apresentada a distribuição dos pontos de monitoramento de qualidade de água por bacia hidrográfica.

Tabela 6-3 - Distribuição dos pontos de monitoramento por bacia.

Bacia Hidrográfica	Nº de pontos de amostragem
Bacia do Rio Itaúnas	3
Bacia do Rio São Mateus	5
Bacia do Rio Doce	9
Bacia do Rio Riacho	2
Bacia do Rio Reis Magos	10
Bacia do Rio Guarapari	3
Bacia do Rio Novo	4
Bacia do Rio Santa Maria da Vitória	12
Bacia do Rio Jucu	16
Bacia do Rio Benevente	2
Bacia do Rio Itapemirim	7
Bacia do Rio Itabapoana	3

Fonte: Adaptado IEMA (2016).

A avaliação da qualidade das águas é realizada semestralmente por meio de análises dos seguintes parâmetros:

- Temperatura do ar e da água;
- Salinidade;
- Potencial hidrogeniônico (pH);
- Condutividade;
- Oxigênio dissolvido;
- Turbidez;
- Sólidos dissolvidos e totais;
- Demanda Química de Oxigênio (DQO);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Fósforo;
- Série Nitrogenada;
- Coliformes fecais;
- Cromo; e
- Ferro.

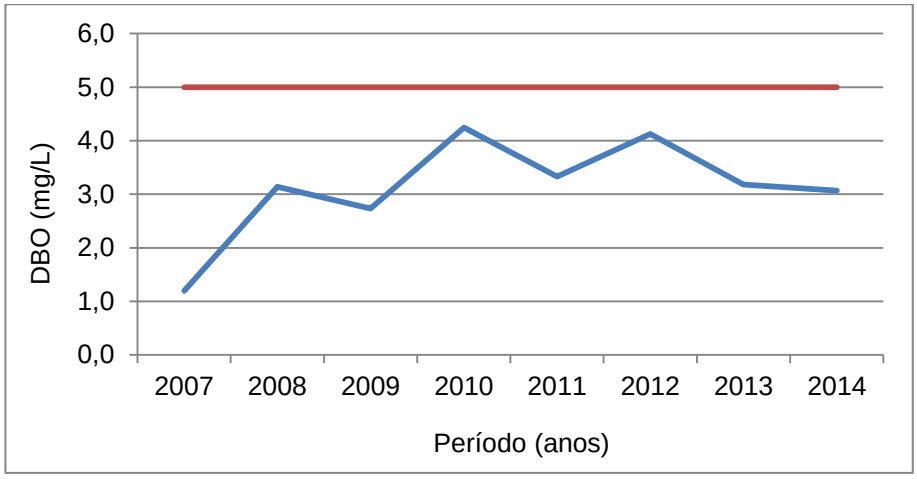
Além de permitir o acompanhamento da qualidade das águas interiores do Estado, o monitoramento sistemático dos corpos d’água fornece informações que podem subsidiar o desenvolvimento e a atualização de planos de gerenciamento dos recursos hídricos das bacias do Espírito Santo. É relevante registrar que os

registros de monitoramento não estão disponíveis no portal de internet do IEMA. Para obtenção dos dados é necessário solicitar via email, justificando o motivo da utilização dos mesmos.

Até o ano de 2013 a atividade de monitoramento hidrológico, incluindo os aspectos de qualidade da água, era realizada pelo IEMA. A partir da criação da Agência Estadual de recursos Hídricos (AGERH), por meio da Lei Estadual nº 10.143, de 16 de dezembro de 2013, esta atribuição foi direcionada para esta Agência.

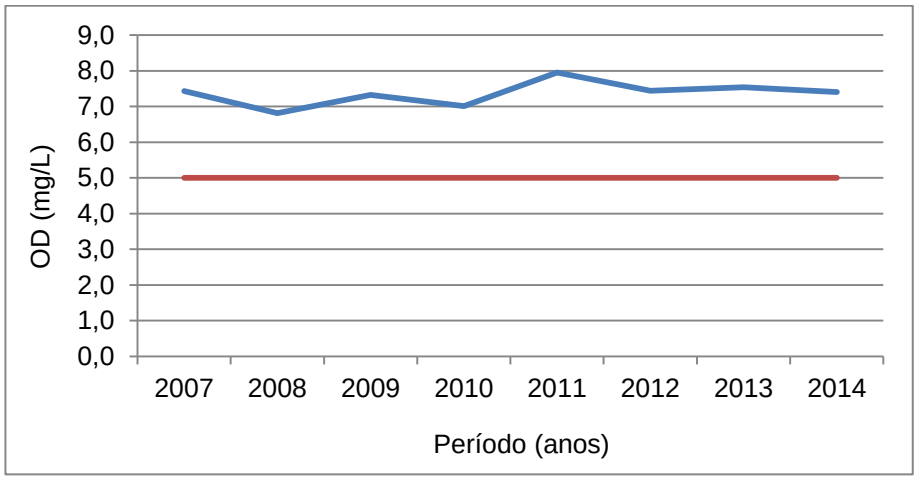
As Figuras abaixo apresentam a média dos valores dos principais parâmetros (DBO, OD, turbidez e coliformes) obtidos do monitoramento da qualidade da água, no período de 2007 a 2014, da bacia do Rio Itapemirim, comparados com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para rios classe 2 (linha vermelha dos gráficos).

Figura 6-7 - Média dos valores de DBO (mg/L) na bacia do Rio Itapemirim.



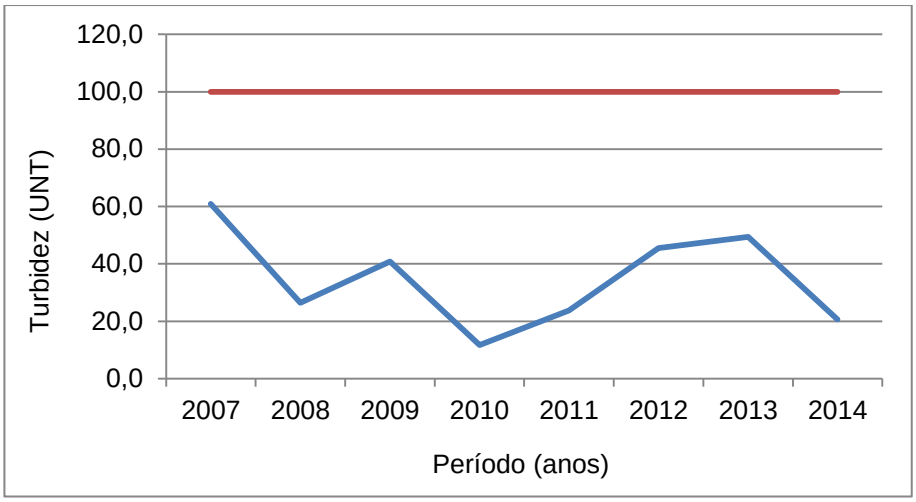
Fonte: Autoria própria.

Figura 6-8 - Média dos valores de OD (mg/L) na bacia do Rio Itapemirim.



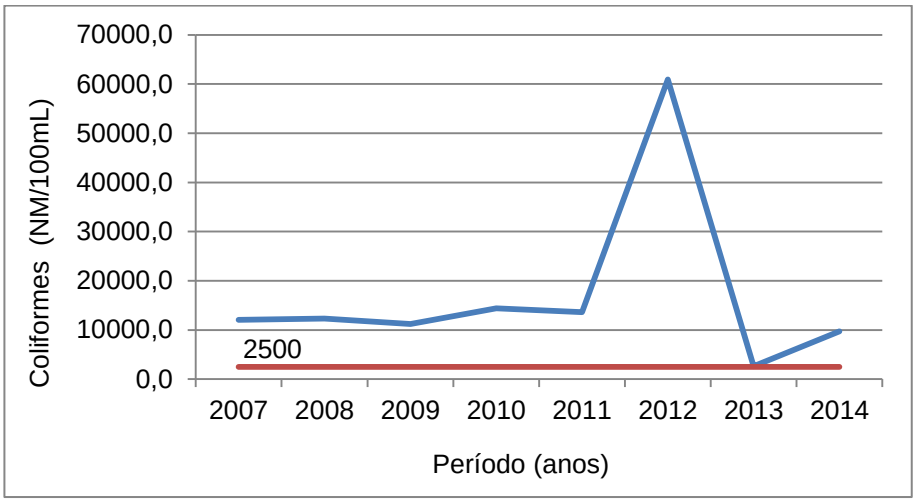
Fonte: Autoria própria.

Figura 6-9 - Média dos valores de turbidez (UNT) na bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6-10 - Média dos valores de coliformes (NMP/100mL) na bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Os resultados apresentados indicam que os parâmetros de qualidade da água estão de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução 357/2005, com exceção do parâmetro coliformes que apresentou em todos os anos de monitoramento valores bem acima do padrão (2500 NMP/100mL), com destaque para o ano de 2012.

6.3.2 Identificação de condições de degradação por lançamento de resíduos líquidos e sólidos e verificação de situações de escassez hídrica presente e futura

No Município, problemas como uso inadequado da irrigação, uso inadequado do solo, captação de água inadequada para o consumo, uso de agrotóxico sem critério técnico e esgotamento sanitário ausente figuram entre os principais problemas diagnosticados no Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Proater (INCAPER, 2011). A percepção desses problemas demonstra que as situações de escassez tendem a ampliar o conflito pelo uso da água.

Os principais conflitos presentes e potenciais pelo uso da água na bacia do Rio Itapemirim ocorrem em função da exigência por água potável. Na maioria casos, as denúncias concentram-se nos desmatamentos ilegais, obras sem licenciamento ambiental, e no lançamento de efluentes tóxicos em cursos d'água por empresas de mineração, agroindústrias e pelas populações urbanas (ANA, 2016).

O desenvolvimento de atividades turísticas também tem sido encarado como um problema para a preservação dos cursos d’água. Atraídos pela alta lucratividade, muitos loteamentos, hotéis e construções resultam na supressão de remanescentes florestais da Mata Atlântica e de ecossistemas associados (manguezais e restingas). Neste caso, os conflitos ocorrem, principalmente, pela falta de locais adequados para a destinação dos resíduos e de uma estação de tratamento de esgotos nos novos bairros (ANA, 2016).

Diante desse cenário fica claro que, se forem mantidas as condições atuais de uso e conservação dos mananciais, dentro de um futuro próximo, os conflitos pelo uso da água serão potencializados, e a disponibilidade de água para o consumo humano poderá ser comprometida.

6.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE GESTÃO DOS RECURSOS

6.4.1 Domínio das águas superficiais e subterrâneas

A Constituição Federal, em seu Artigo nº 255, define o meio ambiente como “bem de uso comum do povo”, ou seja, de uma coletividade indeterminada. A água é um dos diversos elementos que compõe o meio ambiente e, portanto, também constitui um bem de domínio público – princípio que é explicitado na Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei Federal n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997). Nesse sentido, quando se trata de recursos hídricos, o termo “domínio” não tem conotação de propriedade, e sim de gerenciamento.

A Constituição Federal estabelece, em seu Artigo nº 20, Inciso III, que são considerados bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.

A definição da dominialidade das águas superficiais é extremamente importante, pois estabelece qual esfera da administração pública possui responsabilidades e competências em relação ao gerenciamento de corpos d’água. Essas reponsabilidades incluem a implantação e manutenção dos instrumentos das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

Considerando-se os aspectos mencionados anteriormente, dos corpos d’água inseridos no território do Município, apenas o Rio Itapemirim – com início do braço norte direito no município de Ibitirama (ES), braço norte esquerdo no município de Lajinha (MG), junção do braço norte direito e do braço norte esquerdo no município de Alegre (ES) e com foz no município de Marataízes (ES) – é de domínio da União (federal). Os demais cursos d'água são de domínio estadual pois estão inseridos nos limites do estado do Espírito Santo.

6.4.2 Atuação de comitês e agências de bacia

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são organizações formalmente constituídas que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Política Nacional de Recursos Hídricos define a área de atuação, competências e composição dos comitês.

Essas organizações podem ter como área de atuação os limites de uma bacia hidrográfica, uma sub-bacia de um afluente do curso d'água principal ou ainda por um grupo de bacias hidrográficas contíguas.

Compõem os Comitês de Bacia Hidrográfica representantes da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios situados total ou parcialmente na área de atuação do comitê, dos usuários das águas da região e das entidades civis com comprovada atuação na bacia.

No âmbito de sua área de atuação, compete aos comitês promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; decidir, em primeira instância os conflitos relacionados à água; aprovar e acompanhar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, sugerindo providencias necessárias ao cumprimento de suas metas. Também cabe aos comitês propor ao Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos considerados pouco expressivos, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso; assim como estabelecer mecanismos e valores de cobrança, critérios para promover o rateio referente ao custo das obras de interesse comum ou coletivo.

O Município encontra-se inserido na bacia do Rio Itapemirim e, portanto, integra o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, instituído pelo Decreto nº 1703-R, de 19 de julho de 2006.

Através da Lei Estadual nº 10.143, de 16 de dezembro de 2013, foi instituída no estado do Espírito Santo a Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), que tem como finalidade executar a Política Estadual de Recursos Hídricos, regular o uso dos recursos hídricos estaduais, promover a implementação e gestão das obras de infraestrutura hídrica de usos múltiplos e realizar o monitoramento hidrológico em âmbito estadual.

Dentre as competências da AGERH está o exercício das funções de Agências de Águas de apoio aos Comitês de Bacia, mediante delegação por parte dos Comitês, conforme previsto na Política Estadual de Recursos Hídricos.

6.4.3 Enquadramento dos corpos d'água

A Política Nacional de Recursos Hídricos, materializada na forma da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, estabelece o enquadramento dos corpos d'água em classes de qualidade, que tem por objetivo assegurar a qualidade requerida para os usos preponderantes e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

O enquadramento dos corpos d'água deve ser entendido como um instrumento de planejamento ambiental, uma vez que deve ser baseado nos níveis de qualidade compatíveis com os usos estabelecidos de acordo com as necessidades estabelecidas pela comunidade.

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, cabe ao comitê de bacia hidrográfica aprovar a proposta de enquadramento dos corpos de água em classes de uso. Essa proposta, por sua vez, deve ser elaborada pela agência de bacia, e encaminhada ao Conselho de Recursos Hídricos (Nacional ou Estadual), de acordo com o domínio dos corpos de água.

O enquadramento deve ser elaborado conforme orientações estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 357/2005, e considera os procedimentos descritos na Resolução CNRH nº 12, de 19 de julho de 2000.

A classe do enquadramento de um corpo d´água deverá ser definida de acordo com as prioridades de usos definidas pelos diversos setores da sociedade, após discussão e acordo estabelecido dentro dos comitês das bacias hidrográficas. Na ausência de enquadramento formalmente estabelecido nos moldes previstos na legislação, o Artigo nº 42, da Resolução CONAMA n° 357/2005, define que as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto no caso em que as condições de qualidade atuais representarem melhores níveis de qualidade, aspecto que, consequentemente, determina a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Os corpos d'águas classificados como classe 2 são destinados ao consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer; aquicultura e atividades de pesca (BRASIL, 2005).

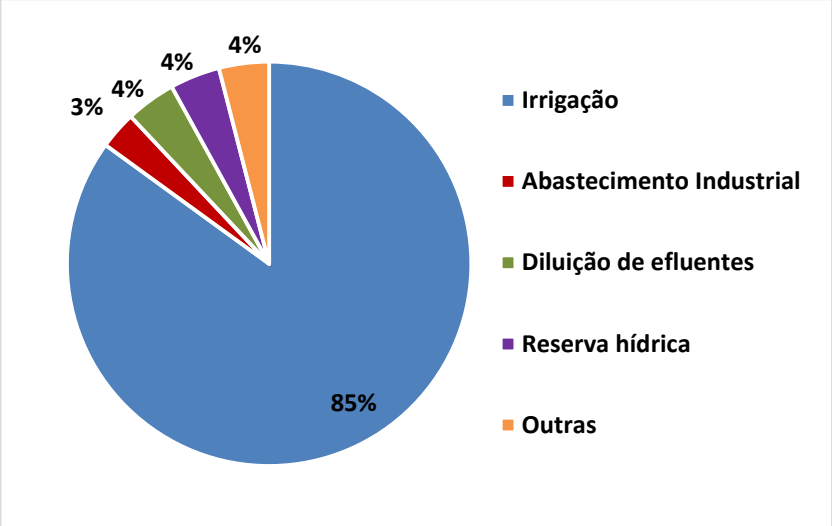
Embora existam diversos estudos e propostas de enquadramento, os corpos d'água da bacia do Rio Itapemirim não possuem enquadramento estabelecido.

6.4.4 Implementação da outorga e cobrança pelo uso

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante faculta ao outorgado (usuário requerente) o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato administrativo. É o documento que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos (AGERH, 2016).

A Figura 6-11 apresenta as demandas de usos do estado do Espírito Santo, no período de 2013 a 2014, em função dos pleitos outorgados. Cerca de 85% são demandados para irrigação, seguidos por pequenas demandas de abastecimento industrial, diluição de efluentes, reserva hídricas e outras (AGERH, 2014).

Figura 6-11 - Finalidade de uso das águas no estado do Espírito Santo.



Fonte: Adaptado de AGERH (2014).

A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos é um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos, e tem como objetivos:

i) dar ao usuário uma indicação do real valor da água;
ii) incentivar o uso racional da água; e
iii) obter recursos financeiros para recuperação das bacias hidrográficas do País.

A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim não possui um plano de Bacia e por isso não ha cobrança pelo uso das águas. No entanto, é importante que o manancial utilizado pelo Município seja estudado e avaliado quanto à capacidade hídrica e disponibilidade para o abastecimento considerando a demanda atual e futura para um período de 20 anos.

6.4.5 Instrumentos de proteção de mananciais

Os conflitos existentes e potenciais resumem-se na necessidade da preservação dos rios para a obtenção de água potável frente à existência das atividades poluidoras relatadas.

Os espaços territoriais protegidos situados na bacia do Rio Itapemirim, são (ANA, 2016):

- Parque Natural Ilha Meirelles;
- Santuário Ecológico Roberto Carlos;
- Parque Estadual Mata das Flores;
- Área de Preservação Permanente da Fazenda Bananal do Norte;
- Parque Municipal do Itabira;
- Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Guanandy;
- Reserva Florestal Usina Hidroelétrica da Cachoeira do Rio Pardo; e
- Gruta do Limoeiro (Bem Tombado pelo CEC).

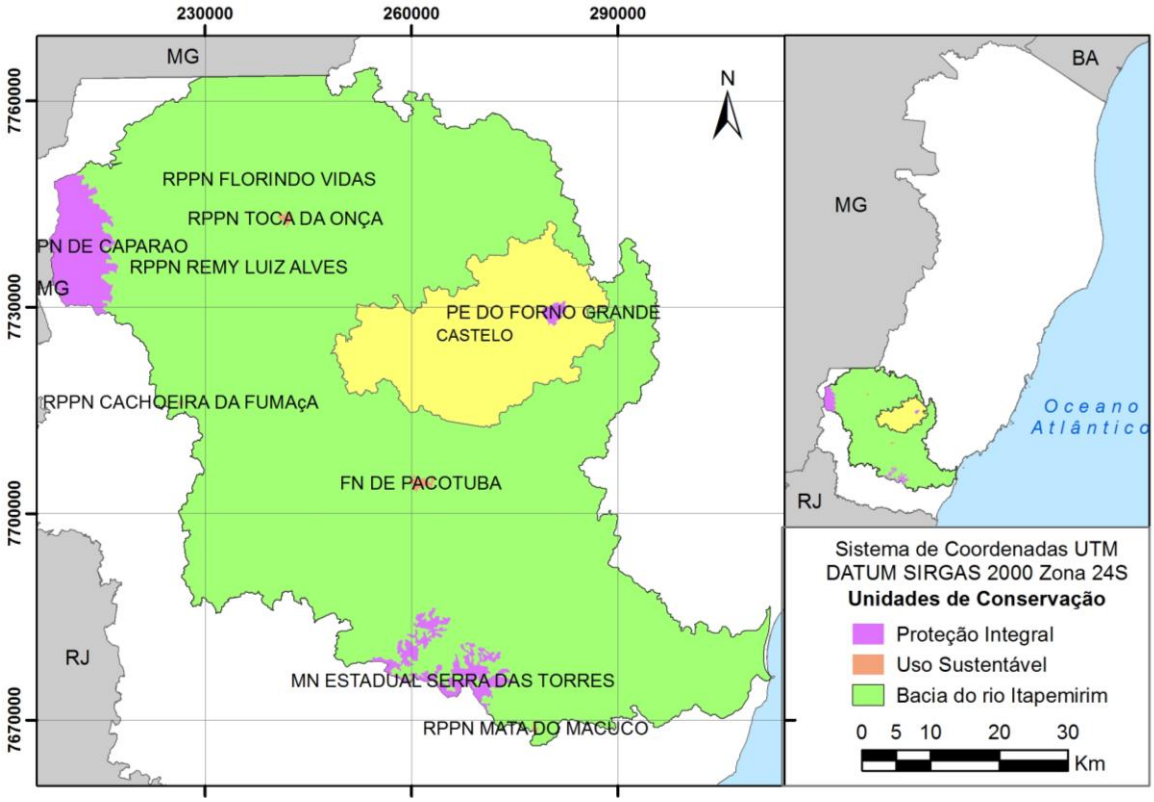
Além dessas áreas, a bacia abriga as unidades de conservação listadas no Quadro 6-3 e ilustrados na Figura 6-12.

Quadro 6-3 - Unidades de conservação da bacia do Rio Itapemirim.

Tipo	Nome	Cidade	Uso
Monumento Natural Estadual (MN)	Serra das Torres	Atílio Vivacgua e Muqui	Proteção Integral
Parque Estadual (PE)	Forno Grande	Castelo	Proteção Integral
Parque Nacional (PN)	Caparaó	Irupi, Iúna e Ibitirama	Proteção Integral
Floresta Nacional (FN)	Pacotuba	Cachoeiro de Itapemirim	Uso Sustentável
Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN)	Cachoeira da Fumaça	Ibitirama	Uso Sustentável
	Florindo Vidas	Iúna	Uso Sustentável
	Mata do Maluco	Presidente Kennedy	Uso Sustentável
	Alto da Serra	Iúna	Uso Sustentável
	Remy Luiz Alves	Muniz Freire	Uso Sustentável
	Toca da Onça	Iúna e Muniz Freire	Uso Sustentável

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2016).

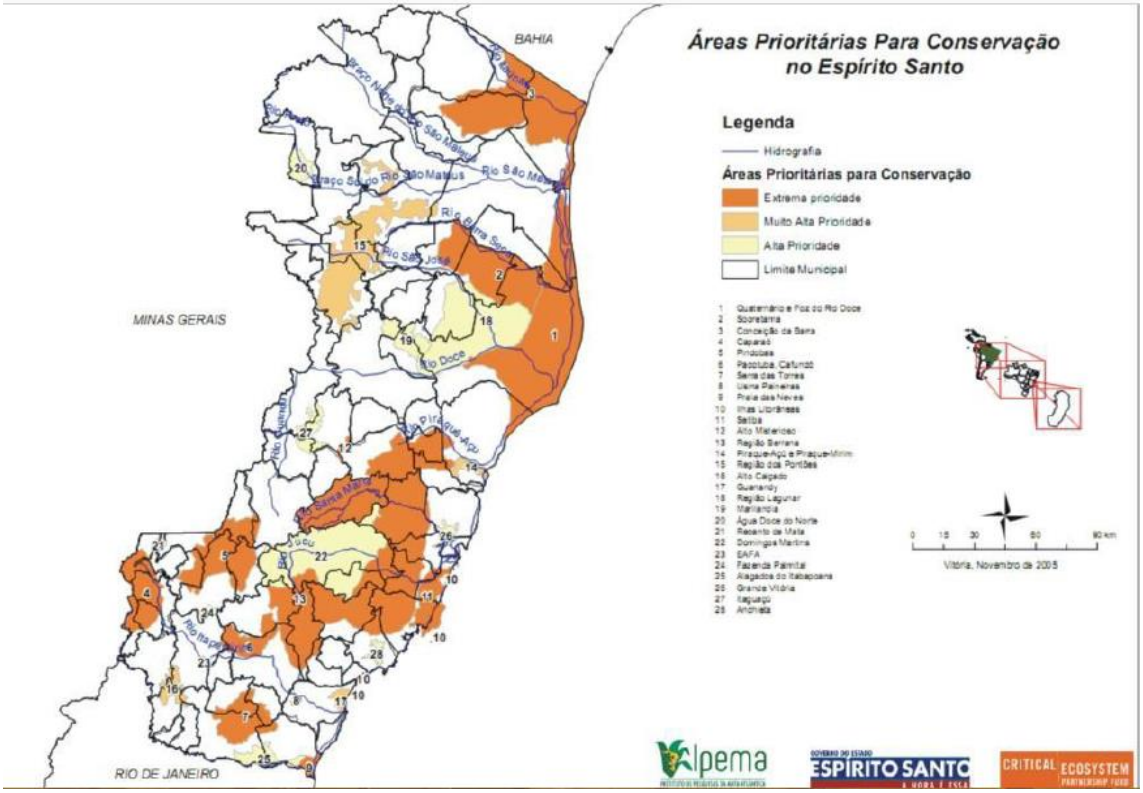
Figura 6-12 - Unidades de conservação na bacia do Rio Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Um levantamento do Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica (IPEMA) aponta a presença de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no estado do Espírito Santo (Figura 6-13).

Figura 6-13 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no estado do Espírito Santo.



Fonte: IPEMA (2005).

De acordo com as informações da Figura 6-13, as áreas indicadas em laranja são de extrema prioridade de conservação, neste caso, a bacia do Rio Itapemirim contempla o Parque Nacional do Caparaó (4), o Complexo Agroindustrial Pindobas (5), a Floresta Nacional Pacotuba (6), o Monumento Natural Estadual Serra das Torres (7) e parte da Região Serrana (13). As áreas de alta prioridade (cor amarelo claro) da bacia referem-se à Usina Paineiras (8), ao Alto Caparaó (16), à Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Guanandy (17), ao Recanto da Mata (21), parte do município de Domingos Martins (22), à Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA) (23) e à Fazenda Palmital (24).

Na sequência, os projetos existentes nas bacias hidrográficas de domínio do Espírito Santo que, sob algum aspecto, visam a proteção dos mananciais, serão sumariamente apresentados.

a) PAE-ES

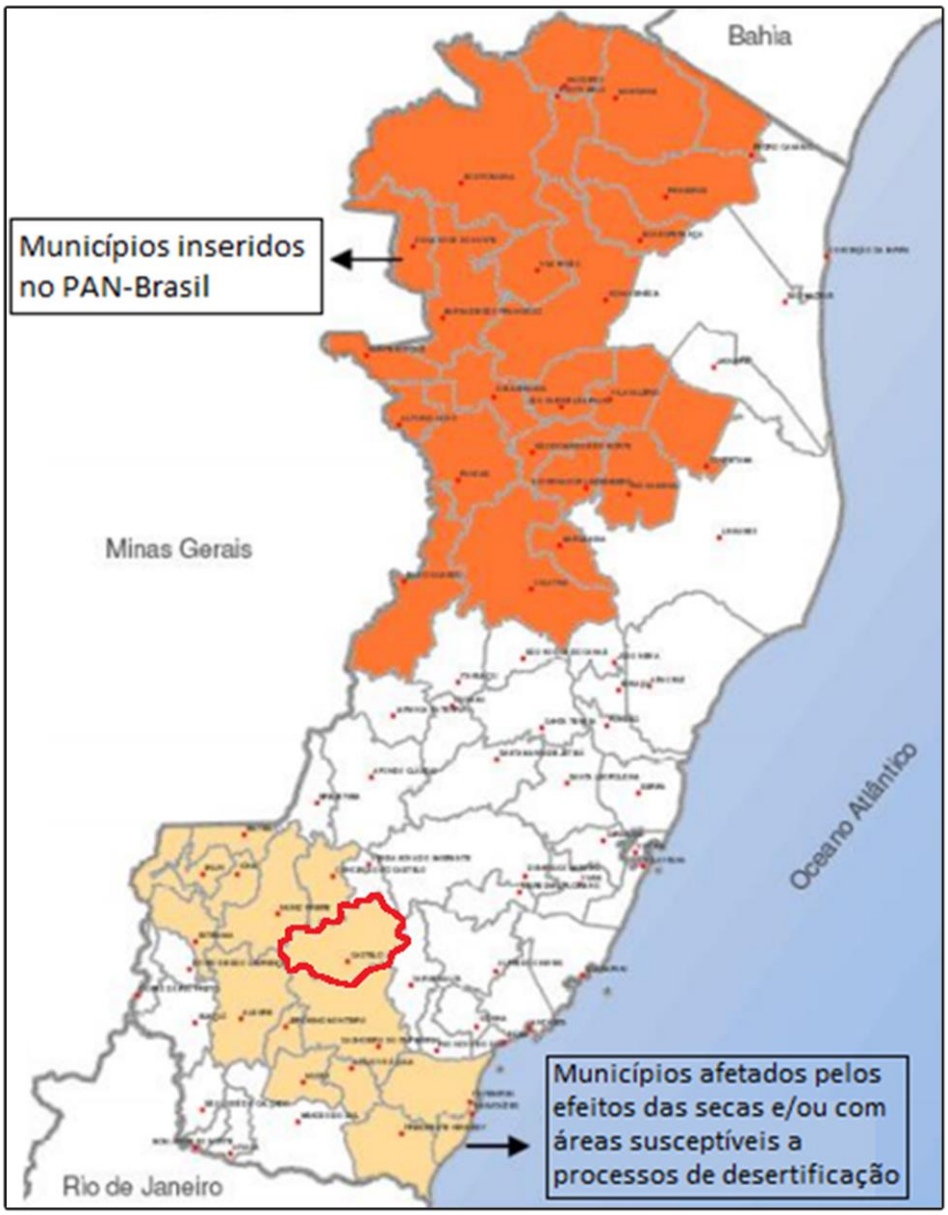
O Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil) é um instrumento norteador que busca harmonizar ações e maior cooperação entre todos os envolvidos com a questão da desertificação. O PAN-Brasil serve de referência para leis e ações do governo e da sociedade para combater a desertificação, reduzir os efeitos negativos da seca e promover o desenvolvimento sustentável nas áreas suscetíveis à desertificação e à seca (BRASIL, 2005).

Algumas ações estão sendo desenvolvidas no Espírito Santo para alcançar os objetivos do PAN-Brasil. Foi criado o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Combate à Desertificação (GTI-CD/ES) com o intuito de subsidiar os Pontos Focais na sensibilização, articulação e coordenação das atividades de abrangência estadual no âmbito do PAN-Brasil.

O Programa de Ação Estadual de Prevenção e Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Espírito Santo (PAE-ES) visa o apontamento de diretrizes, metas e projetos a serem adotados para a prevenção e o controle à desertificação e redução do impacto negativo gerado pela seca (IEMA, 2016a).

De acordo com o PAN-Brasil, compõem as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) do Estado do Espírito Santo os municípios de Águia Branca, Água Doce do Norte, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Colatina, Ecoporanga, Governador Lindenberg, Mantenópolis, Marilândia, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pancas, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel, Sooretama, Vila Pavão e Vila Valério, ocupando uma área de 16.679,69 km², equivalente a aproximadamente 36% de todo território estadual, onde vivem cerca de 15% de sua população (Figura 6-14).

Figura 6-14 - Municípios do Estado do Espírito Santo afetados pelo processo de desertificação.



Fonte: IEMA (2016).

b) Reflorestar

O Programa Reflorestar é uma iniciativa governamental, cujo desenvolvimento foi iniciado em 2011, fruto do alinhamento SEAMA e da Secretaria Estadual de Agricultura, Aqüicultura e Pesca (SEAG). A meta do programa consiste em ampliar a cobertura florestal do estado do Espírito Santo em 230 mil hectares até 2025, conforme metas almejadas pelo governo em seu Plano de Desenvolvimento 2025.

O principal objetivo do Programa Reflorestar é manter, recuperar e ampliar a cobertura florestal, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, através da adoção de práticas de uso amigável dos solos.

Os objetivos ambientais do programa consistem em: identificar e proteger áreas prioritárias para proteção e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade; recuperar áreas degradadas identificadas e realizar adequação ambiental de propriedades rurais; estabelecer mecanismos de avaliação e monitoramento da cobertura florestal do Espírito Santo.

Para que as metas do programa sejam cumpridas com base nas modalidades propostas, o Estado disponibilizará recursos financeiros e técnicos aos proprietários, além de monitorar a implantação dos projetos técnicos e a evolução da cobertura florestal (IEMA, 2016b).

c) Plano Estadual de Contingência para Desastres Hídricos

O Governo do Estado do Espírito Santo desenvolveu o Plano Estadual de Contingência para Desastres Hídricos visando delinear as ações de preparação e resposta para a minimização de seus efeitos desastrosos, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.

Segundo a Defesa Civil, o Espírito Santo apresenta um cenário preocupante, onde são registrados com frequência, principalmente no período de outubro a março, desastres relacionados com chuvas, como as enchentes, as enxurradas e os deslizamentos. Já em relação às estiagens e secas, que acontecem entre os meses de julho a outubro, foram constatados grandes danos e prejuízos, porém, por ser mais incidiosos e graduais, esses desastres não têm o apelo midiático devido, apesar de que os prejuízos sociais e economicos serem tão ou mais severos que os causados pelas chuvas.

O Plano Estadual de Contingência para Desastres Hídricos apresenta os sistemas de monitoramento, alerta e alarme e as medidas preventivas para os casos de estiagens, seca, inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas e alagamentos (ESPÍRITO SANTO, 2016).

d) Espírito Santo sem Lixão

O objetivo central do projeto “Espírito Santo sem Lixão” é a concepção, construção e operação de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos para atender a todo Estado, considerando que os atuais sistemas privados em operação sustentada (aterros sanitários de Aracruz, Cariacica e Vila Velha) continuarão em funcionamento. Os sistemas regionais de destinação dos resíduos sólidos serão compostos por estações de transbordo, transportes regionais e aterros sanitários regionais.

O Estado foi dividido em seis regiões: Região Norte, Região Doce Oeste, Região Litoral Sul, Região Sul Serrana, Região Doce Leste e Região Metropolitana. As duas últimas não foram consideradas prioritárias por já estarem sendo atendidas por soluções de mercado (aterros sanitários privados existentes) (IEMA, 2016b).

6.5 IDENTIFICAÇÃO DE RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ENTRE A SOCIEDADE LOCAL E OS RECURSOS AMBIENTAIS, INCLUINDO O USO DA ÁGUA

Na bacia do Itapemirim a economia se baseia fortemente na extração e beneficiamento de mármore e granito; no entanto também encontramos indústrias alcooleiras e produção agropecuária, além de frigoríficos e cooperativas de derivados do leite.

A atividade agropecuária é a base econômica do Município. A cafeicultura é a principal atividade agrícola, ocupando a maior área de exploração. Outras atividades importantes são a pecuária de leite e corte, tomate, milho e banana. Também são importantes a exploração de culturas alimentares e pequenos animais (INCAPER, 2011).

Todas essas atividades são altamente dependentes dos recursos naturais, sobretudo dos recursos hídricos. Essa característica denota uma estreita relação de dependência entre a população e a água.

6.6 REFERÊNCIAS

AGERH - Agência Estadual de Recurso Hídricos. **Conjuntura da gestão de recursos hídricos no estado do Espírito Santo**: Relatório Síntese 2014. Disponível em: <http://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Documentos/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20Conjuntutra%20-%202014.pdf>. Acesso em: 02 ago. de 2016.

AGERH - Agência Estadual de Recurso Hídricos. **Outorga**. Disponível em: <http://agerh.es.gov.br/o-que-e-outorga>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.** 2016. Disponível em: < http://hidroweb.ana.gov.br/cd4/index .htm>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto n.º 8.235, de 5 de maio de 2014. Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, institui o Programa Mais Ambiente Brasil e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 30 jul. de 2016.

BRASIL. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 30 jul. de 2016.

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 30 jul. de 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf>. Acesso em: 04 set. 2014.

CETESB. **Índices de Qualidade das Águas**. 2016. Disponível em: http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/indices-de-qualidade-das-aguas/. Acesso em: 29 jul. de 2016.

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução n° 12, de julho de 2000**. Enquadramento. Brasília: SEMA, 2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: SEMA, 2005.

ESPÍRITO SANTO. Decreto n.º 1703-R, de 19 de julho de 2006. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim denominado, também, CBH - Rio Itapemirim. **Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo**. Disponível em: <http://www.dio.es.gov.br/>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

ESPÍRITO SANTO. Decreto n.º 3.346, de 11 de julho de 2013. Dispõe sobre p Cadastro Ambiental Rural (CAR) no Estado e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo**. Disponível em: <http://www.idaf.es.gov.br/>. Acesso em: 30 jul. de 2016.

ESPÍRITO SANTO. Defesa Civil do Espírito Santo. **Plano Estadual de Contingência para Desastres Hidrícos**. 2016. Disponível em: <http://www.meioambiente.es.gov.br/download/Plano_Estadual_de_Contingencia_para_Desastres_Hidricos.pdf>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

ESPÍRITO SANTO. Lei n.º 10.143, de 16 de dezembro de 2013. Cria a Agência Estadual de Recursos Hídricos – AGERH, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo**. Disponível em: < http://www.al.es.gov.br/>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

ESPÍRITO SANTO. Lei n.º 8.995, de 10 de fevereiro de 2009. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo**. Disponível em: < http://www.cbhsuacui.org.br/wp-content/uploads/2013/12/Lei-n-8.995-20091.pdf>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. Disponível em:<http://www.geobases.es.gov.br>. Acesso em: 15 jul. 2016.

GLOSSARY OF ENVIRONMENT STATISTICS. **Studies in Methods**, Series F, No. 67, United Nations, New York, 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/ censoagro/>. Acesso em: 30 jul. de 2016.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Reflorestar: Programa Estadual de Ampliação da Cobertura Vegetal**. 2016c. Disponível em: <http://www.meioambiente.es.gov.br/download/PROJETO_REFLORESTAR.pdf>. Acesso em: 02 ago. de 2016.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **PAE-ES: O Espírito Santo no Combate a Desertificação**. 2016b. Disponível: <http://www.meioambiente.es.gov.br/download/PAE.pdf>. Acesso em: 02 ago. de 2016.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto Prioritário: Espírito Santo Sem Lixão**. 2016e. Disponível em: < http://www.meioambiente.es.gov.br/download/ES_SEM_LIXAO.pdf>. Acesso em: Acesso em: 02 ago. de 2016.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. 2012. **Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo**. Nota Técnica 28. Governo do Estado do Espírito Santo - Secretaria de Estado de Economia e Planejamento – SEP. 21 p.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa de assistência técnica e extensão rural (PROATER 2011 - 2013)**: Castelo. 2011. Disponível: < http://incaper.es.gov.br/proater>. Acesso em: 01 ago. de 2016.

KLIGERMAN, D. C. **Gestão Ambiental Integrada**: Recursos Hídricos, Saneamento e Saúde. 2001. 318 f. Tese (Doutorado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A.. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 123p. 1991

7 ESTUDO DEMOGRÁFICO

O principal objetivo desse tópico é realizar estudo demográfico a partir das séries históricas de dados de população urbana e rural (distritos e sede), elaborando projeções, para planejar as ações de Saneamento Básico do município de Castelo, de forma a possibilitar a criação de mecanismos de gestão pública da infraestrutura dos municípios relacionada aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Para alcançar os objetivos propostos, adotou-se um procedimento que compreende a realização de levantamento dos dados censitários, tratamento estatístico dos dados, aplicação de métodos de análise demográfica e análises dos resultados. São utilizados dados secundários dos diversos censos decenais realizados pelo IBGE. A metodologia adotada necessita que se observe, sequencialmente, as unidades Estado, Microrregiões e Municípios.

A análise consiste no desenvolvimento do seguinte conjunto de atividades:

- Uso de modelos de previsão e elaboração de cenários da população total para os próximos 20 anos (2037).
- Determinação, para cada um dos 11 municípios, da: (i) taxa Média Geométrica de Crescimento Anual; (ii) população urbana e rural; (iii) média de moradores por domicílio; e, (iii) outras variáveis básicas.
- São elaborados modelos baseados em curvas matemáticas (pelo menos duas) e modelos demográficos. Para os modelos demográficos deve-se determinar os fluxos populacionais ocorridos de 2000 para 2010 (as populações devem ser ajustadas para 01/julho) e elaborar possivelmente de três a quatro cenários plausíveis.
- Observe-se que será preciso usar uma modelagem de tal forma que as projeções elaboradas no nível municipal agreguem apropriadamente a população total do Estado.

A não ser quando explicitamente indicado, todas as Tabelas, gráficos e mapas, foram elaborados pela equipe desse projeto de pesquisa.

Observação importante: Adota-se nesse estudo os resultados dos censos realizados pelo IBGE (disponíveis em http://www.ibge.gov.br), em especial os censos 2000 e 2010, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação; ou seja, pressupõe-se que representam a realidade. Nas projeções realizadas pelo IBGE, após 2013, o Instituto vem utilizando dados revisados de uma "conciliação demográfica", o que ajustou para cima suas projeções.

7.1 A EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DO ES E DAS MICRORREGIÕES

7.1.1 Regionalização do Estado do Espírito Santo

O governo do Estado apresentou uma divisão regional do Espírito Santo, as denominadas "Microrregiões de Planejamento", conforme Lei Nº 9.768 de 28/12/2011 (DOE-ES). O número de microrregiões, que era 12 (doze) passou para 10 (dez). "A nova divisão levou em consideração também a necessidade de o Estado coordenar melhor os investimentos públicos, principalmente nas áreas de saúde, educação e segurança"; daí o sentido da denominação "Microrregiões de Gestão Administrativa". Essa regionalização do Estado está na Figura 7-1 e será adotada nessa pesquisa para referência. Parte desse capítulo utiliza resultados desenvolvidos em Brasil, Castiglioni, e Felipe (2013).

Em resumo, o Estado do Espírito Santo possui, em 2016, setenta e oito municípios agrupados em dez microrregiões, e estas, em quatro macrorregiões, de acordo com a Figura 7-1:

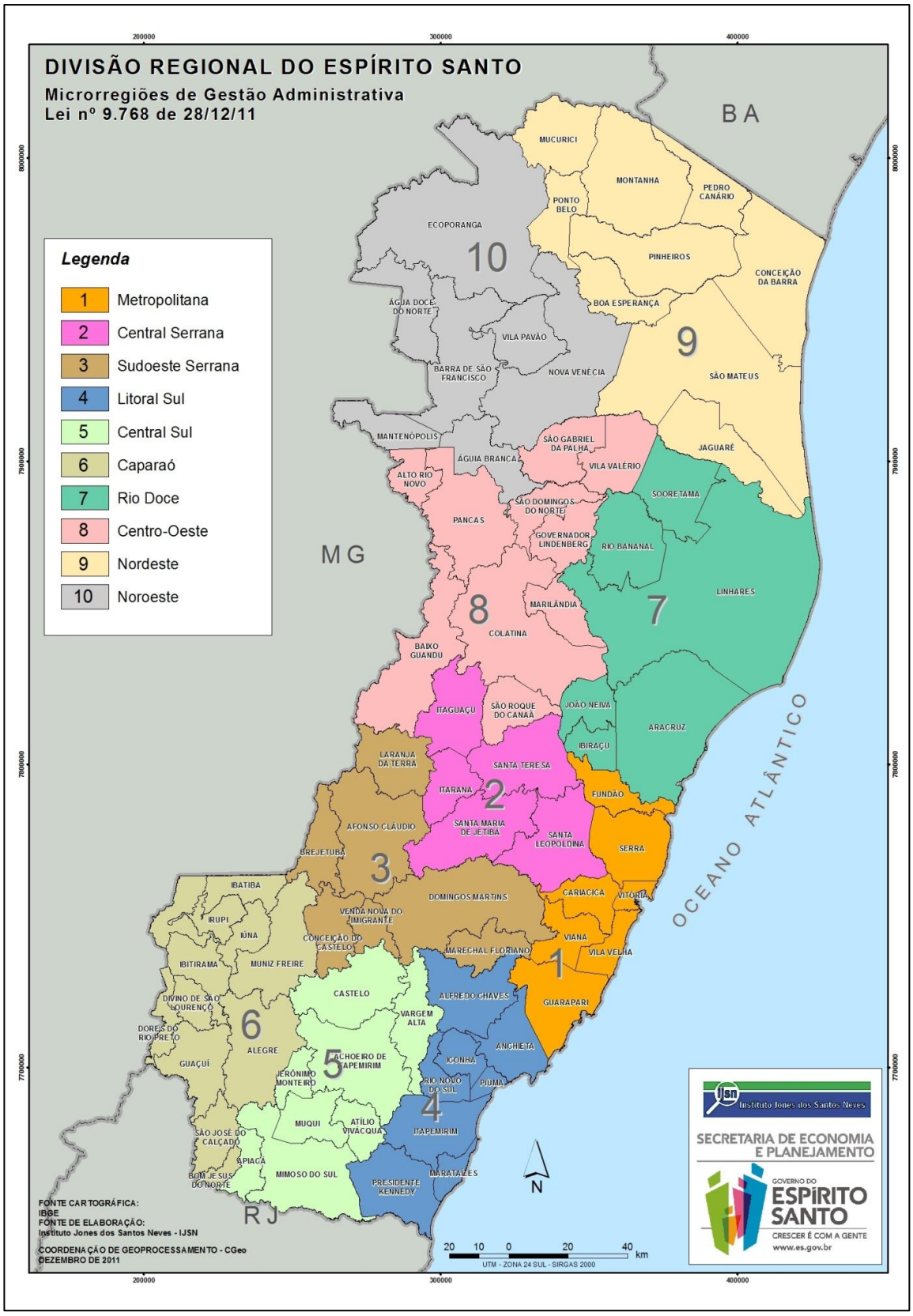
1 - Macrorregião Metropolitana, que compreende as microrregiões 1, 2, e 3.

2 - Macrorregião Norte, que agrega as microrregiões 9 e 10.

3 - Macrorregião Central, que agrega as microrregiões 7 e 8.

4 - Macrorregião Sul, que agrega as microrregiões 4, 5 e 6.

Figura 7-1 - Divisão Regional do Espírito Santo (Microrregiões).



Fonte: IJSN (2016).

A Tabela 7-1 apresenta os municípios por microrregião e contém informações como as datas de criação e de instalação do município, e de onde ele foi desmembrado.

Tabela 7-1 - Regiões e Municípios de acordo com a legislação de 28/12/2011.

Regiões e Municípios	Data da criação	Data da instalação	Proveniência
1 - Metropolitana (7 municípios)			
Cariacica	25/11/1890	01/01/1939	
Fundão	02/01/1759	01/01/1939	
Guarapari	24/12/1878	01/01/1939	
Serra	02/04/1833	01/01/1939	
Viana	23/07/1862	01/01/1939	
Vila Velha	26/07/1947	26/07/1947	Vitória
Vitória	08/09/1545	01/01/1939	
2 - Central Serrana (5 municípios)			
Itaguaçu	28/11/1914	01/01/1939	
Itarana	13/12/1963	18/04/1964	Itaguaçu
Santa Leopoldina	04/04/1884	01/01/1939	
Santa Maria de Jetibá	06/05/1988	01/01/1989	Santa Leopoldina
Santa Teresa	25/11/1890	01/01/1939	
3 - Sudoeste Serrana (7 municípios)			
Afonso Cláudio	20/11/1890	01/01/1939	
Brejetuba	15/12/1995	01/01/1997	Afonso Cláudio
Conceição do Castelo	06/12/1963	09/05/1964	Castelo
Domingos Martins	20/10/1893	01/01/1939	
Laranja da Terra	06/05/1988	01/01/1989	Afonso Cláudio
Marechal Floriano	30/10/1991	01/01/1993	Domingos Martins
Venda Nova do Imigrante	06/05/1988	01/01/1989	Conceição do Castelo
4 - Litoral Sul (8 municípios)			
Alfredo Chaves	24/01/1891	01/01/1939	
Anchieta	01/01/1759	01/01/1939	
Iconha	02/01/1891	01/01/1939	
Itapemirim	27/06/1815	01/01/1939	
Marataízes	14/01/1992	01/01/1997	Itapemirim
Piúma	24/12/1963	06/07/1964	Iconha
Presidente Kennedy	30/12/1963	04/04/1964	Itapemirim
Rio Novo do Sul	23/11/1893	01/01/1939	
5 - Central Sul (8 municípios)			
Apiacá	26/08/1958	29/01/1959	Mimoso do Sul
Atilio Vivacqua	30/12/1963	10/04/1964	Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim	23/11/1864	01/01/1939	
Castelo	25/12/1928	01/01/1939	
Jerônimo Monteiro	15/12/1958	29/01/1959	Alegre
Mimoso do Sul	29/07/1887	01/01/1939	
Muqui	22/10/1912	01/01/1939	
Vargem Alta	06/05/1988	01/01/1989	Cachoeiro de Itapemirim
6 - Caparaó (11 municípios)			
Alegre	11/11/1890	01/01/1939	
Bom Jesus do Norte	13/12/1963	09/04/1964	São José do Calçado
Divino de São Lourenço	30/12/1963	14/06/1964	Guaçuí
Dores do Rio Preto	30/12/1963	07/04/1964	Guaçuí
Guaçuí	25/12/1928	01/01/1939	
Ibatiba	07/11/1981	31/01/1983	Iúna
Ibitirama	15/09/1988	01/01/1990	Alegre
Irupi	15/01/1991	01/01/1993	Iúna

Regiões e Municípios	Data da criação	Data da instalação	Proveniência
Iúna	24/10/1890	01/01/1939	
Muniz Freire	30/11/1890	01/01/1939	
São José do Calçado	11/11/1890	01/01/1939	
7 - Rio Doce (6 municípios)			
Aracruz	03/04/1848	01/01/1939	
Ibiraçu	11/09/1891	01/01/1939	
João Neiva	11/05/1988	01/01/1989	Ibiraçu
Linhares	31/12/1943	31/12/1943	Colatina
Rio Bananal	14/09/1979	31/01/1983	Linhares
Sooretama	30/03/1994	01/01/1997	Linhares
8 - Centro-Oeste (10 municípios)			
Alto Rio Novo	11/05/1988	01/01/1989	Pancas
Baixo Guandu	10/04/1935	01/01/1939	
Colatina	30/12/1921	01/01/1939	
Governador Lindenberg	11/05/1998	01/01/2001	Colatina
Marilândia	14/05/1980	31/01/1983	Colatina
Pancas	21/02/1963	13/05/1963	Colatina
São Domingos do Norte	30/03/1990	01/01/1993	Colatina
São Gabriel da Palha	21/02/1963	14/05/1963	Colatina
São Roque do Canaã	15/12/1995	01/01/1997	Santa Teresa
Vila Valério	25/03/1994	01/01/1997	Linhares/São Gabriel da Palha
9 - Nordeste (9 municípios)			
Boa Esperança	28/12/1963	27/04/1964	São Mateus
Conceição da Barra	19/09/1891	06/10/1939	
Jaguaré	13/12/1981	31/01/1983	São Mateus
Montanha	28/12/1963	16/04/1964	Mucurici
Mucurici	11/12/1953	15/01/1954	Conceição da Barra
Pedro Canário	23/12/1983	12/01/1985	Conceição da Barra
Pinheiros	30/12/1963	22/04/1964	Conceição da Barra
Ponto Belo	30/03/1994	01/01/1997	Mucurici
São Mateus	27/09/1764	01/01/1939	
10 - Noroeste (7 municípios)			
Água Doce do Norte	06/05/1988	01/01/1989	Barra de São Francisco
Águia Branca	11/05/1988	01/01/1989	São Gabriel da Palha
Barra de São Francisco	31/12/1943	01/03/1944	São Mateus
Ecoporanga	24/12/1948	01/01/1950	Barra de São Francisco
Mantenópolis	24/12/1948	01/01/1950	Barra de São Francisco
Nova Venécia	11/12/1953	26/01/1954	São Mateus
Vila Pavão	14/01/1991	01/01/1993	Nova Venécia

Fonte: IBGE (2011).

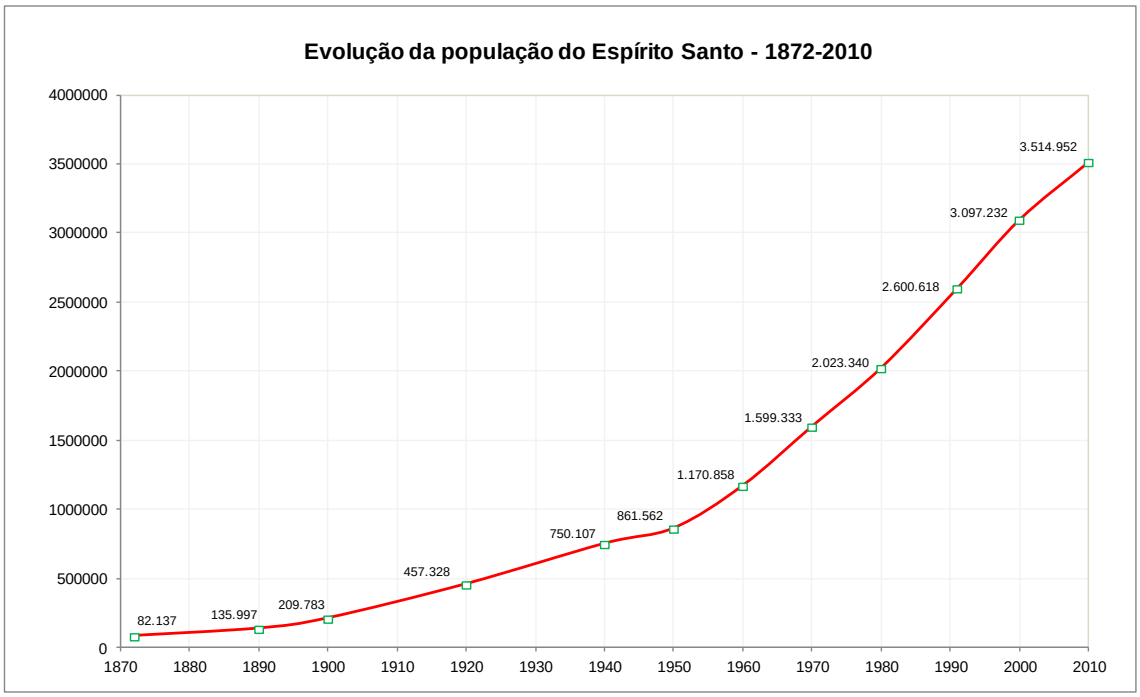
7.1.2 A população Total do Espírito Santo e das Microrregiões

O Estado do Espírito Santo situa-se na Região Sudeste do país e constitui-se no menor e menos populoso estado da região, com população de 3.514.952 habitantes de acordo com o censo 2010. O estado ocupa uma área de 46.098,10 km² e apresenta densidade demográfica de 76,2 hab./km².

É importante visualizar na Figura 7-2 a evolução da população do Espírito Santo nos últimos cento e trinta e oito anos (a despeito da possível imprecisão dos

censos anteriores a 1920). Observe-se que, entre 1960 e 1980, a curva populacional esboçada ao longo do período que se inicia em 1872, aparentemente indica a existência de uma inflexão, gerando um crescimento a taxas decrescentes, sugerindo o comportamento de uma curva logística no longo prazo.

Figura 7-2 - Evolução da população do Espírito Santo (1872-2010).



Fonte: Autoria própria.

Desde 1960 o crescimento populacional (taxa média geométrica) do ES tem sido ligeiramente superior ao da média brasileira; Tabela 7-2 e Figura 7-3. O mesmo vem acontecendo com a participação da população, ficando em torno de 1,80% da população brasileira desde o censo de 1991; mesmo assim, a população do ES cresceu somente 35,2% no mesmo período (1991-2010). Observa-se claramente que houve uma desaceleração do crescimento, mas não uma completa estabilização, que pode estar em curso, visto que o crescimento de 2000 para 2010 foi de apenas 13,5%: o crescimento geométrico anual no período foi de 1,27%. A Figura 7-3 é elucidativa.

A Tabela 7-3 apresenta a população das dez microrregiões do ES, bem como a de todo o estado, para os censos de 1960 a 2010. Além disso, tem a área, em Km², de cada uma das regiões e de todo o ES, em 2010. A Figura 7-4 mostra a evolução da população nesse período. A única região com comportamento

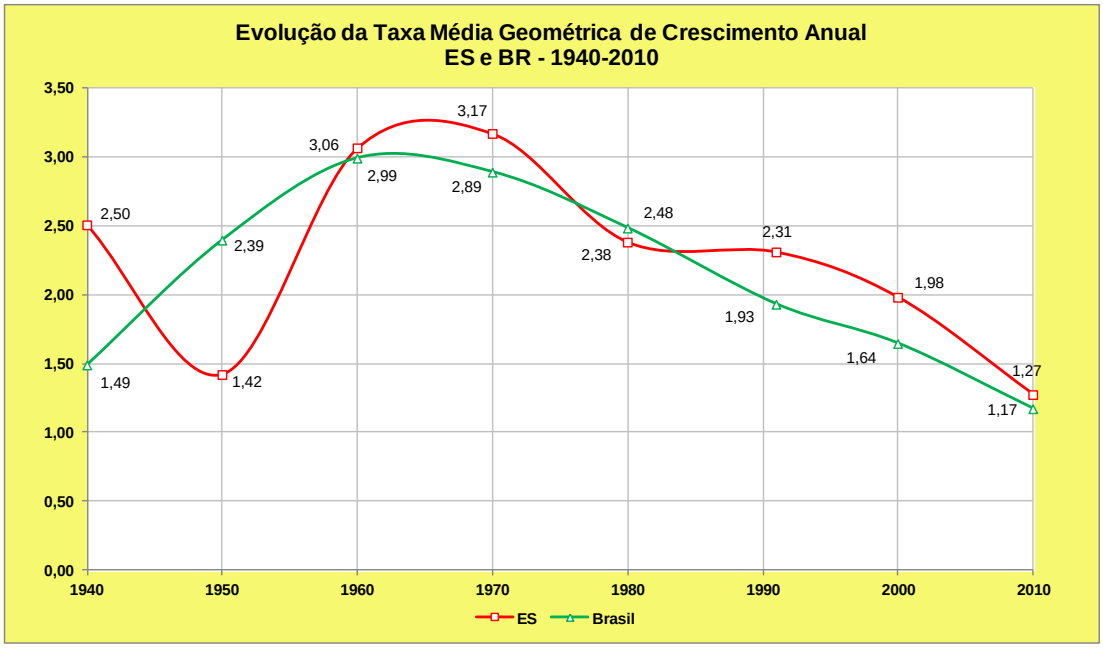
populacional marcadamente crescente é a RMGV (em menor escala, as regiões Central Sul e Rio Doce).

Tabela 7-2 - Evolução da população do Brasil e Espírito Santo.

Ano	Brasil	Cres. Geo (%)	ES	Cres. Geo (%)	(ES/BR) - (%)
1920	30.635.605	---	457.328	---	1,49
1940	41.165.289	1,49	750.107	2,50	1,82
1950	51.944.397	2,39	861.562	1,42	1,66
1960	70.070.457	2,99	1.170.858	3,06	1,67
1970	93.139.037	2,89	1.599.333	3,17	1,72
1980	119.002.706	2,48	2.023.340	2,38	1,70
1991	146.825.475	1,93	2.600.618	2,31	1,77
2000	169.799.170	1,64	3.097.232	1,98	1,82
2010	190.755.799	1,17	3.514.952	1,27	1,84

Fonte Adaptado de vários censos demográficos (2016).

Figura 7-3 - Evolução da Taxa média geométrica de crescimento anual (ES-BR).



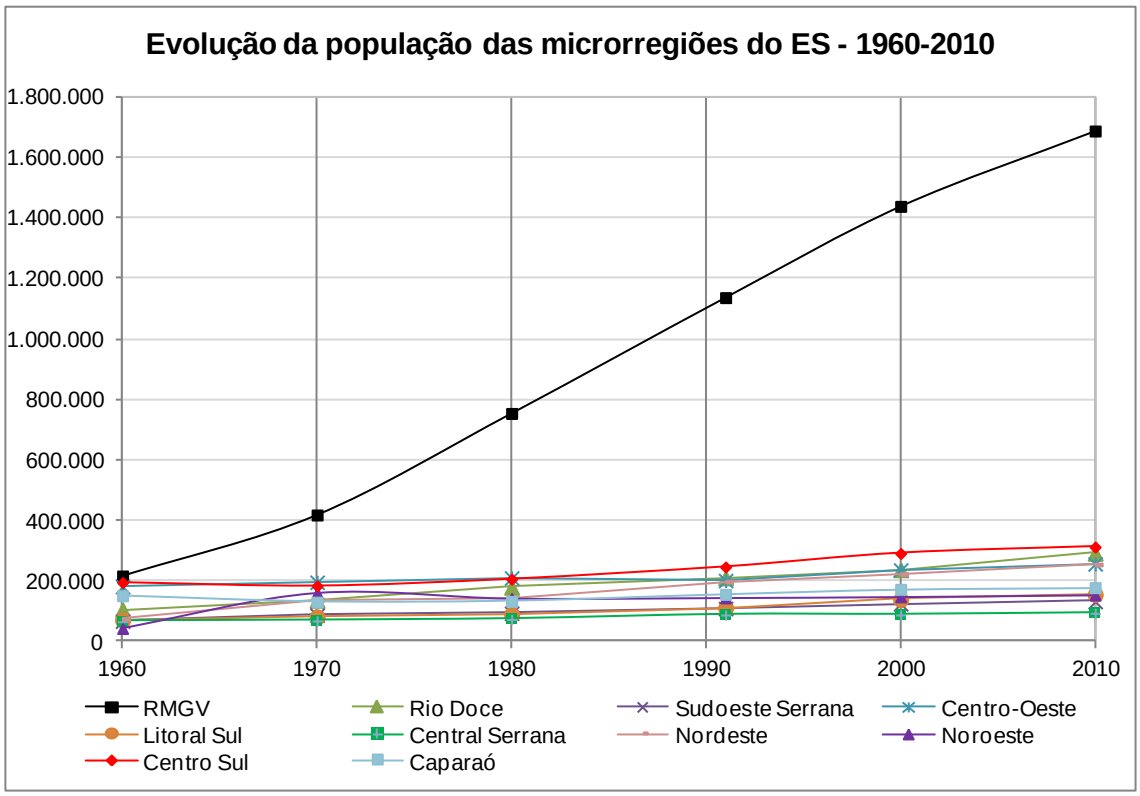
Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-3 - Microrregiões e ES: População residente (habitantes), censos 1960 a 2010 e área (Km²), 2010.

UF e Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010	
	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	Área (Km²)
RMGV	216.582	418.273	753.959	1.136.842	1.438.596	1.687.704	2.331,029
Central Serrana	65.649	68.016	72.846	87.533	87.779	93.254	2.976,000
Sudoeste Serrana	67.263	86.828	93.198	108.803	124.675	132.069	3.822,762
Litoral Sul	70.449	81.346	89.580	111.112	138.810	155.270	2.783,884
Central Sul	194.874	183.959	206.164	246.342	291.011	312.305	3.732,482
Caparaó	151.290	130.134	132.651	155.789	172.494	178.187	3.831,713
Rio Doce	105.079	135.900	179.188	210.428	237.291	291.498	6.649,149
Centro-Oeste	181.287	195.610	210.002	201.610	236.225	256.673	5.600,882
Nordeste	75.358	138.112	143.543	197.909	222.879	254.526	8.018,158
Noroeste	43.027	161.155	142.209	144.250	147.472	153.466	6.352,512
Espírito Santo	1.170.858	1.599.333	2.023.340	2.600.618	3.097.232	3.514.952	46.098,571

Fonte Adaptado de vários censos demográficos (2016).

Figura 7-4 - Evolução da população nas Microrregiões.



Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 7-4 encontra-se a participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010. Também mostra, apenas referente ao ano 2010, a densidade demográfica e a participação da área da região na área total do Estado. Na Tabela 7-5 e na Figura 7-5 encontra-se a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual de 1960 a 2010.

Tabela 7-4 - Participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010, densidade demográfica e participação da área na área total (2010).

	1960	1970	1980	1991	2000	2010		
UF e Microrregiões	**(%) pop.**	**(%) pop.**	**(%) pop.**	**(%) pop.**	**(%) pop.**	**(%) pop.**	**hab/km²**	**(%) Área**
RMGV	18,50	26,15	37,26	43,71	46,45	48,01	724,02	5,06
Central Serrana	5,61	4,25	3,60	3,37	2,83	2,65	31,34	6,46
Sudoeste Serrana	5,74	5,43	4,61	4,18	4,03	3,76	34,55	8,29
Litoral Sul	6,02	5,09	4,43	4,27	4,48	4,42	55,77	6,04
Central Sul	16,64	11,50	10,19	9,47	9,40	8,89	83,67	8,10
Caparaó	12,92	8,14	6,56	5,99	5,57	5,07	46,50	8,31
Rio Doce	8,97	8,50	8,86	8,09	7,66	8,29	43,84	14,42
Centro-Oeste	15,48	12,23	10,38	7,75	7,63	7,30	45,83	12,15
Nordeste	6,44	8,64	7,09	7,61	7,20	7,24	31,74	17,39
Noroeste	3,67	10,08	7,03	5,55	4,76	4,37	24,16	13,78
Espírito Santo	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**76,25**	**100,00**

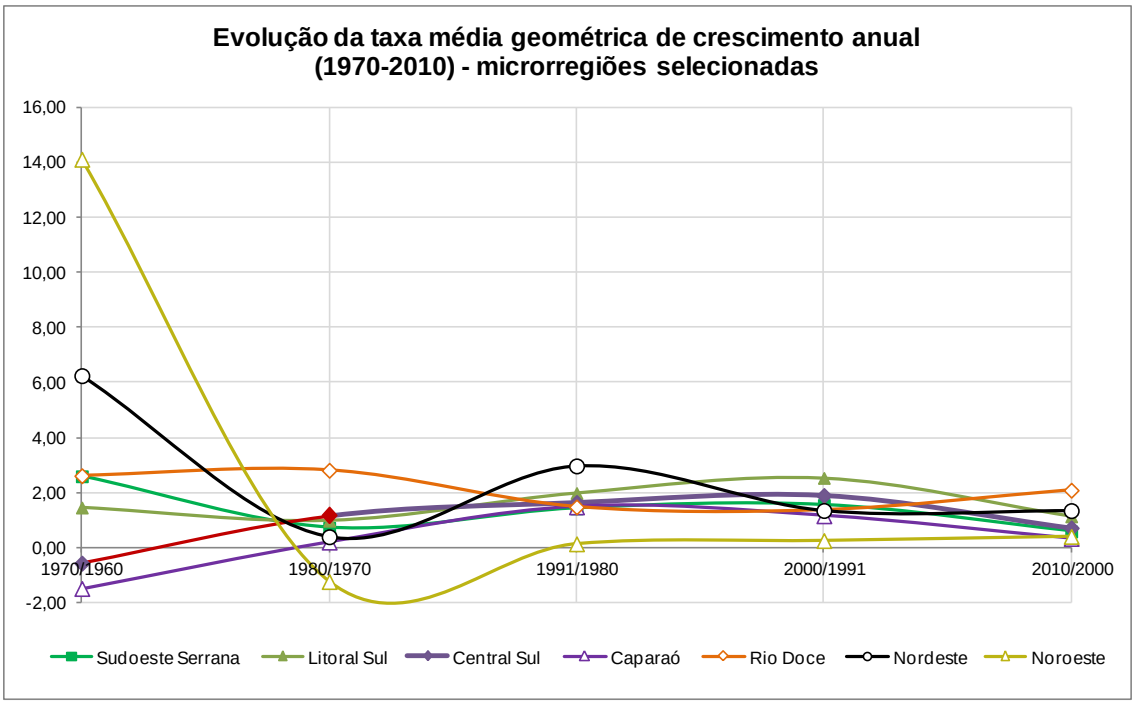
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Tabela 7-5 - Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento anual nas microrregiões do Estado do Espírito Santo: 1960-2010 (%).

	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000
RMGV	6,80	6,07	3,80	2,68	1,61
Central Serrana	0,35	0,69	1,68	0,03	0,61
Sudoeste Serrana	2,59	0,71	1,42	1,54	0,58
Litoral Sul	1,45	0,97	1,98	2,53	1,13
Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
Caparaó	-1,50	0,19	1,47	1,15	0,33
Rio Doce	2,61	2,80	1,47	1,36	2,08
Centro-Oeste	0,76	0,71	-0,37	1,79	0,83
Nordeste	6,25	0,39	2,96	1,34	1,34
Noroeste	14,12	-1,24	0,13	0,25	0,40
ES	**3,17**	**2,38**	**2,31**	**1,98**	**1,27**
BR	**2,89**	**2,48**	**1,93**	**1,64**	**1,17**

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Figura 7-5 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (1970-2010) - microrregiões selecionadas.



Fonte: Autoria própria.

Comentários

- Apenas duas regiões aumentaram a participação na população total, de 2000 para 2010: RMGV e Rio Doce; e também possuem as maiores taxas de crescimento geométrico em 2010. A RMGV acolhe, em 2010, 48,1% da população do Estado, mas tem apenas 5,1% de sua área (Figuras 7-6 e 7-7).

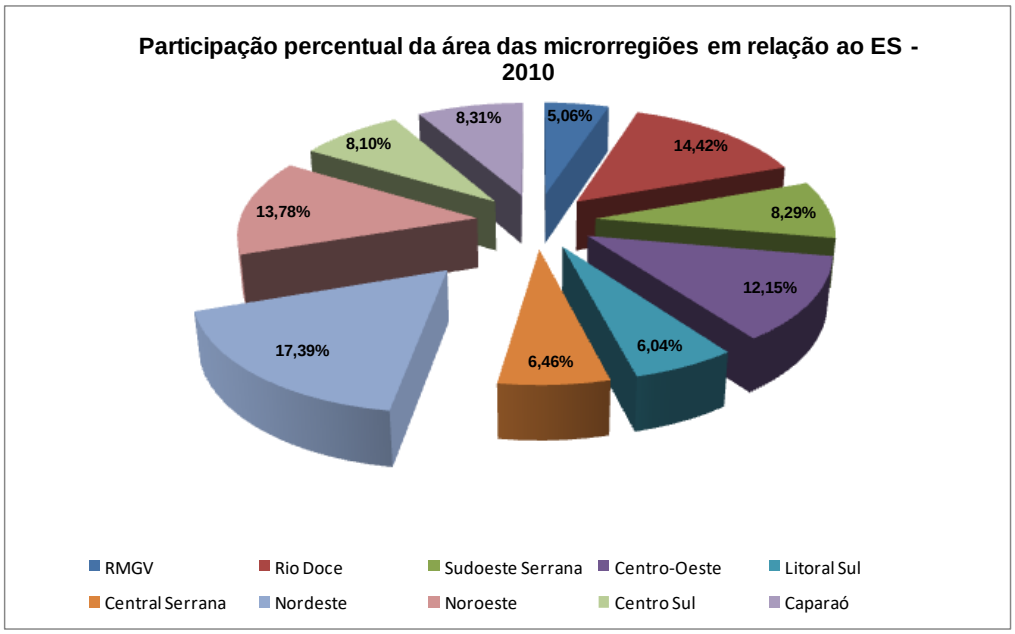
Além disso, essas duas regiões são as únicas que possuem uma taxa média de crescimento geométrico maior que a média do Estado.

- De 1991 para 2000 a RMGV aumentou 301.754 pessoas. No entanto, todas as outras nove regiões ganharam 194.860 pessoas.
- De 2000 para 2010 a RMGV ganhou 249.108 pessoas (um decréscimo com relação à década anterior). No entanto, todas as outras regiões ganharam apenas 168.612 pessoas. Aparentemente esse movimento populacional ascendente para a RMGV teve o seu ápice no entorno de 1991.
- Na Figura 7-5 onde se encontra a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual de 1960 a 2010, para algumas regiões selecionadas, observa-se que os únicos movimentos não decrescentes (2000 para 2010) são das Regiões "Rio Doce", "Central Serrana", "Noroeste" e "Nordeste". Além disso, as taxas de todas as regiões encontram-se dentro dos limites no gráfico (0,33% a 2,08%).
- Essa visão global da população do estado é importante para que se tenha uma visão crítica na elaboração das projeções populacionais dos municípios selecionados para esse projeto.

7.1.2.1 Distribuição da População e Área das Microrregiões

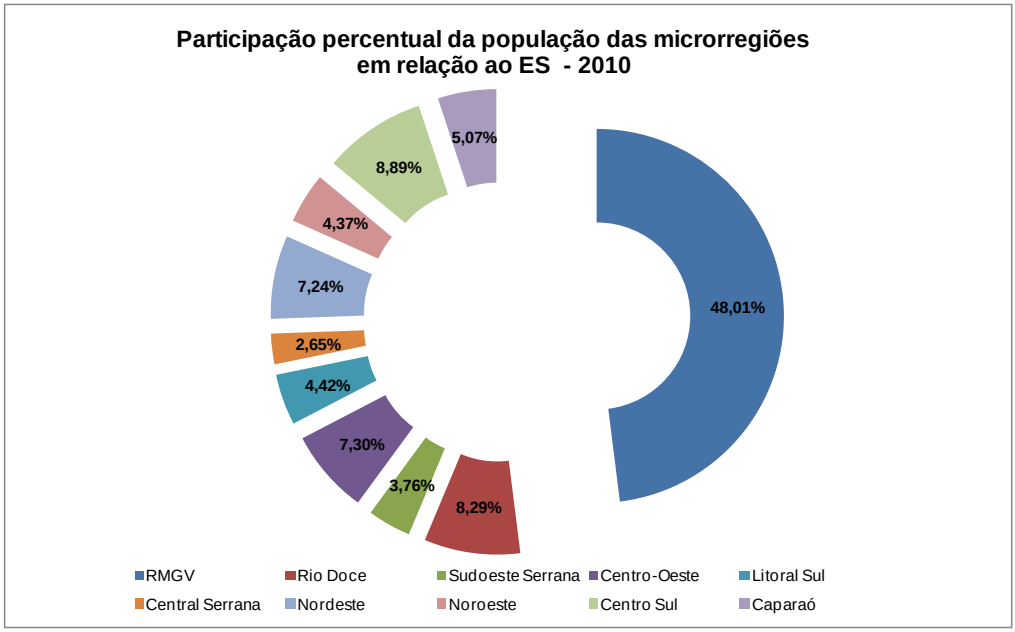
A distribuição espacial das microrregiões é apresentada na Figura 7-1, onde se constata que os topônimos espelham suas posições relativas no mapa do Estado. Contudo a Figura 7-6 mostra a distribuição percentual da área de cada região em relação à área do estado; enquanto a Figura 7-7 reflete a distribuição da população entre as regiões (dados do censo 2010). A maior região, a Centro-Oeste (17,4% da área) tem apenas 7,2% da população. As quatro maiores regiões em área, (que compõem a parte norte do estado), perfazem 57,7% da área total, mas somente 27,2% da população. A RMGV perfaz 5,1% da área total, mas concentra 48,0% da população.

Figura 7-6 - Participação percentual da área das Microrregiões no ES.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7-7 - Participação percentual da população das Microrregiões no ES.



Fonte: Autoria própria.

7.1.2.2 População Urbano-Rural das Microrregiões

A Tabela 7-6 apresenta a evolução da proporção de pessoas residentes em áreas urbanas, com relação à população total, para as microrregiões, o ES e Brasil. As microrregiões Sudoeste Serrana e Central Serrana, possuem os menores percentuais de população considerada urbana, 44,2% e 41,1%, respectivamente. Como se pode notar é a RMGV que eleva a taxa média da população urbana,

visto que todas as outras nove microrregiões têm percentuais abaixo da média estadual (83,4%). Foi no início da década de 1970, que se deu a reversão entre a população urbana e rural no Estado. Desde então o crescimento da população urbana é evidente.

Tabela 7-6 - Urbanidade - Evolução da proporção de pessoas residentes em área urbana com relação ao total da população - Microrregiões, ES e BR -1970-2010.

	1970	**1980**	**1991**	**2000**	**2010**
RMGV	83,14	97,12	97,44	98,19	98,30
Central Serrana	15,44	21,92	27,60	31,66	41,10
Sudoeste Serrana	15,33	21,27	27,79	35,64	44,42
Litoral Sul	23,44	41,46	53,20	61,90	68,11
Central Sul	48,98	59,30	66,27	74,04	79,26
Caparaó	30,75	40,46	48,47	56,15	62,59
Rio Doce	32,41	54,07	70,14	76,29	81,61
Centro-Oeste	41,40	50,37	61,85	66,46	71,50
Nordeste	30,44	43,19	66,05	73,28	76,95
Noroeste	21,35	33,33	42,72	53,37	60,84
ES	**45,14**	**63,91**	**74,01**	**79,52**	**83,40**
BR	55,92	67,59	75,59	81,25	84,36

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

7.1.2.3 Média de moradores por domicilio nas Microrregiões

A densidade domiciliar (relação entre as pessoas moradoras nos domicílios particulares ocupados e o número de domicílios particulares ocupados) vem apresentando declínio em todos os níveis, como se depreende da Tabela 7-7. No Brasil houve um declínio de 13,2% no último período censitário: de 3,8 moradores por domicílio, para 3,3; no Espírito Santo passou de 3,7 em 2000, para 3,2, em 2010. As regiões Rio Doce (3,34) e Nordeste (3,27) possuem as maiores médias de moradores por domicílio.

Tabela 7-7 - Média de moradores por domicílio: ES, Regiões e Brasil – 2000-2010.

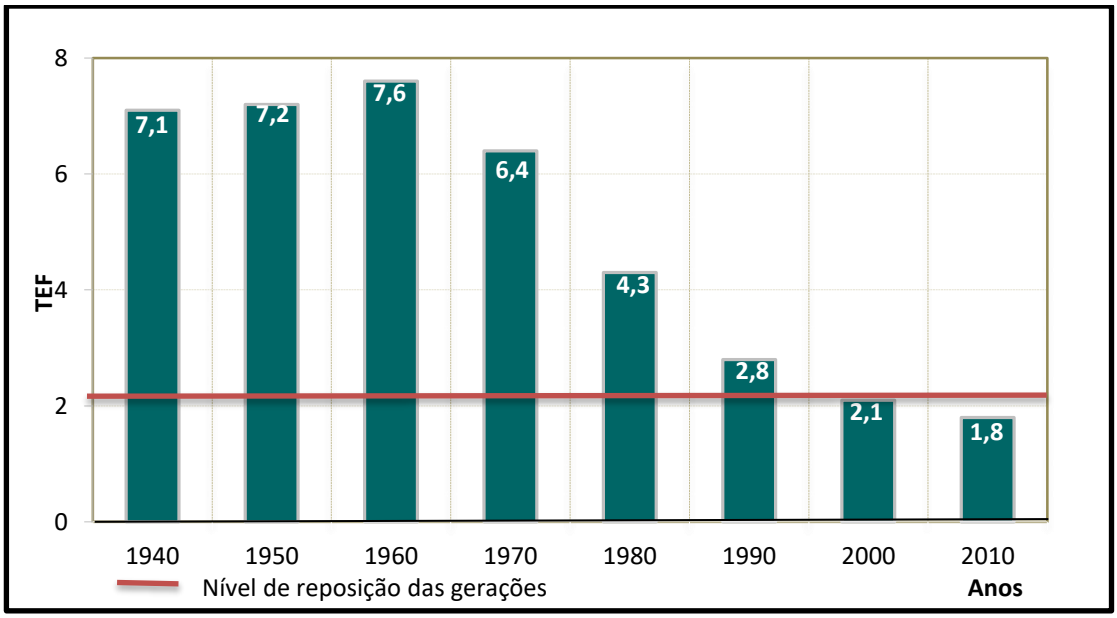
Microrregião	**2000**	**2010**
RMGV	3,57	3,15
Central Serrana	3,85	3,23
Sudoeste Serrana	3,82	3,20
Litoral Sul	3,69	3,18
Central Sul	3,62	3,17
Caparaó	3,68	3,13
Rio Doce	3,90	3,34
Centro-oeste	3,66	3,12
Nordeste	3,83	3,27
Caparaó	3,68	3,13
ES	**3,66**	**3,17**
BR	3,76	3,31

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

7.1.2.4 Taxa de Fecundidade Total: Espírito Santo e Microrregiões

Um outro indicador importante do crescimento populacional, é a Taxa de Fecundidade Total (TFT), que exprime o número médio de filhos tidos nascidos vivos por mulher. Conforme se nota na Figura 7-8, o valor da TFT apresenta um declínio forte e rápido, mais acentuado que o preconizado pelas previsões anteriores. Nas últimas décadas, os níveis mais elevados do Espírito Santo convergiram progressivamente para os valores apresentados pela Região Sudeste. Os resultados do Censo de 2010 indicam que o valor da TFT do Brasil declinou de 2,3 filhos por mulher para 1,9 na última década enquanto que a medida da fecundidade no Espírito Santo baixou de 2,16 para 1,80.

Figura 7-8 - Evolução da Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – 1940 a 2010.



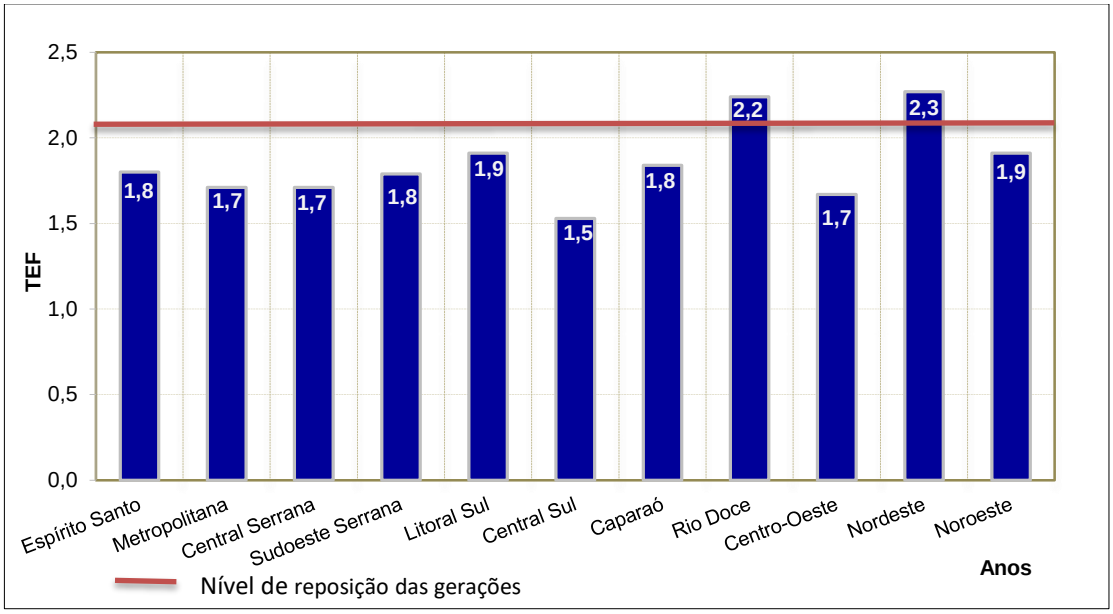
Fonte: Adaptado de IBGE (1940, 2010).

Vale ressaltar que os níveis atuais de fecundidade se encontram abaixo do nível de reposição das gerações, a Taxa de Reposição da população, cujo valor de 2,1 filhos por mulher, indica o nível que a taxa de fecundidade total deve atingir para que a população permaneça constante: são 2 filhos para repor o casal mais 0,1 que corresponde ao efeito da mortalidade.

O mesmo comportamento pode ser observado nas taxas de fecundidade por Microrregiões, calculados a partir dos dados do Censo (IBGE, 2012) e corrigidos com a aplicação do método de Brass (Figura 7-9). Apenas duas Microrregiões apresentam valores pouco acima do Nível de Reposição: Nordeste, com 2,3 filhos

por mulher e Rio Doce, com 2,2. As demais apresentam valores que apontam para a estabilização futura dos efetivos populacionais, o valor mínimo é apresentado pela Microrregião Central Sul, de 1,5 filhos por mulher, nível característico dos países que se encontram no final do processo de transição demográfica.

Figura 7-9 - Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – Microrregiões – 2010.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

7.2 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO

Neste capítulo são apresentadas algumas variáveis demográficas importantes para a determinação das projeções populacionais. Inicia-se com um breve, mas útil, resumo histórico dos municípios. Na seção 7.2.1 apresenta-se um breve resumo da formação histórico/administrativa do Município. Nas seções 7.2.2 a 7.2.4, analisa-se algumas características interessantes para se verificar a evolução demográfica municipal: a população total, a situação urbano-rural, média de moradores por domicílio, e taxa média anual de crescimento geométrico.

7.2.1 Brevíssimo histórico (formação histórico/administrativa) do Município

Primitivamente o território do atual município de Castelo era ocupado pelos índios puris. Em 1848, chegaram os colonizadores que iniciaram a exploração agrícola, às margens dos rios Castelo e Caxixe, onde surgiu uma povoação que se

denominou Castelo. Em 1928, criou-se o município de Castelo com território desmembrado do município de Cachoeiro de Itapemirim, ocorrendo sua instalação, em1929. Era constituído de 2 distritos: Castelo e Conceição do Castelo. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído de 3 distritos: Castelo, Conceição de Castelo e Santo André (passando a denominar-se Aracuí em 1943).

Lei estadual de 06 de dezembro de 1963 desmembra do município de Castelo o distrito de Conceição de Castelo, elevado à categoria de município. Após vários movimentos territoriais, em divisão datada de 14 de maio de 2001, o município é constituído de 5 distritos: Castelo, Aracuí, Estrela do Norte, Monte Pio e Patrimônio do Ouro. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005 (IBGE, 2010). Nota: em 2016, o site da Prefeitura de Castelo, lista como distritos, além do distrito Sede, Estrela do Norte, Limoeiro, Montepio, Patrimônio do Ouro e Pontões. No entanto, os dados populacionais existentes referem-se ao censo de 2010.

7.2.2 A população total e densidade populacional do Município

Na Tabela 7-8 encontram-se alguns dados demográficos globais do município. Optou-se por colocar nessa tabela a área do município referente ao censo 2010, mesmo não sendo a área real em censos anteriores.

Tabela 7-8 - Área, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM.

Ano	Área (2010) (km^2)	População (hab)	Densidade populacional (hab/km^2)	População urbana (%)	IDHM
1991	664,062	29.592	44,56	45,50	0,476
2000		32.756	49,33	53,57	0,651
2010		34.747	52,32	62,79	0,726

Fontes:(i) IDHM nova formulação. (ii) Outros: IBGE (1991,2000,2010).

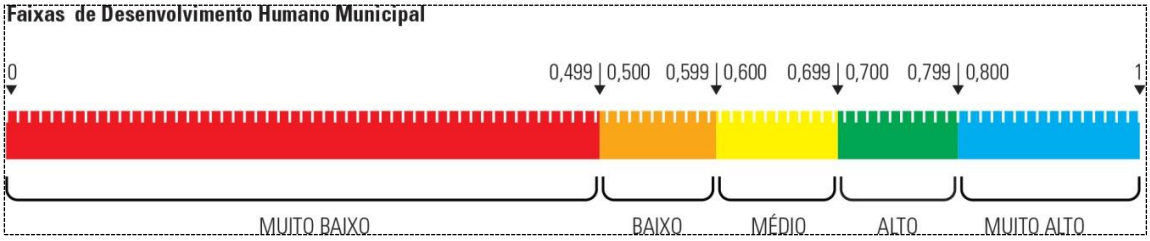
Comentários:

(1) O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) calculado com uma nova metodologia, PNUD (2013), não é diretamente comparável ao IDH Global dos países. De outro lado, o índice também considera três tópicos: (i) Vida longa e saudável, mensurada pela Esperança de vida ao nascer; (ii) Acesso ao conhecimento, mensurado pela escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem; e, (iii) Padrão de vida, mensurado pela Renda mensal per

capita (os valores foram ajustados para R$ ago/2010, em todos os anos considerados).

A régua do IDHM - O IDHM é um número que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município.

Figura 7-10 - Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal.



Fonte: IDHM nova formulação (2010).

Os municípios do estudo com maiores IDHM, em 2010, são: Castelo (0,721), Alegre (0,721) e Nova Venécia (0,712). Todos os outros são classificados com IDHM médio. Ressalte-se que o maior IDHM do Estado é o do município de Vitória (0,845).

7.2.3 População urbano-rural do Município (por Distrito)

A Tabela 7-9 apresenta a população urbana e rural por distrito nos censos de 2000 e 2010. Refletem a situação administrativa atual descrita na seção 7.1.

Tabela 7-9 - Castelo: população urbano-rural por distrito.

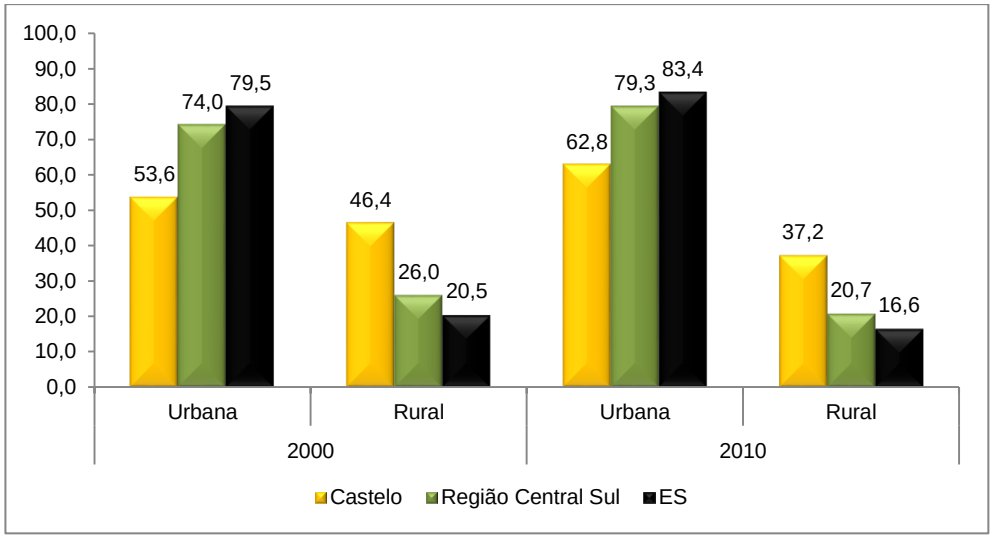
Castelo	**2000**					**2010**				
Distritos	**Total**	**Urbana**	**(%)**	**Rural**	**(%)**	**Total**	**Urbana**	**(%)**	**Rural**	**(%)**
Aracuí	3.735	737	2,2	2.998	9,2	----	----	0,0	----	0,0
Castelo - Sede	23.821	16.493	50,4	7.328	22,4	27.626	21.433	61,7	6.193	17,8
Estrela do Norte	2.483	173	0,5	2.310	7,1	1.987	125	0,4	1.862	5,4
Monte Pio	911	102	0,3	809	2,5	866	130	0,4	736	2,1
Patrimônio do Ouro	1.806	44	0,1	1.762	5,4	1.511	41	0,1	1.470	4,2
Limoeiro	----	----	----	----		2.757	88	0,3	2.669	7,7
Total do município	**32.756**	**17.549**	**53,6**	**15.207**	**46,4**	**34.747**	**21.817**	**62,8**	**12.930**	**37,2**

Fonte: IBGE (2010).

Ilustrativamente a Figura 7-11 mostra o percentual de pessoas residentes em áreas urbanas e rurais, comparativamente à Microrregião onde o município está

inserido e ao Espírito Santo como um todo. É interessante observar o padrão, em especial para a população Rural.

Figura 7-11 - Urbanização (%) do município.

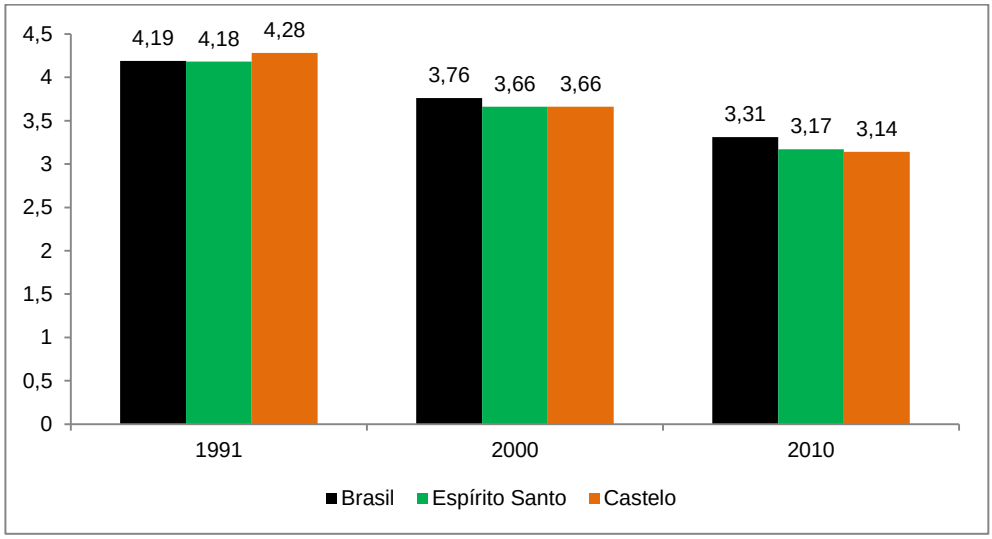


Fonte: Autoria própria.

7.2.4 Média de moradores por domicilio no Município

Na Tabela 7-10 tem-se o número médio de moradores por domicílio para o município do Estudo; também se inclui os dados para todo o ES e o Brasil, para comparabilidade. Observa-se um decrescimento de 1991 a 2010 em todas as unidades consideradas. A Figura 7-12 apresenta os mesmos resultados em forma gráfica.

Figura 7-12 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados.



Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

Tabela 7-10 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados.

	1991	2000	2010
Brasil	4,19	3,76	3,31
Espírito Santo	4,18	3,66	3,17
Castelo	4,28	3,66	3,14

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

7.2.5 Taxa média anual de Crescimento Geométrico do Município

A Tabela 7-11 mostra a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual percentual de 1970 a 2010 para todos os municípios da pesquisa, pois é importante se ter uma visão comparativa. Também foram incluídas na Tabela as taxas para o ES e o Brasil. Observe-se que a Tabela 7-5 apresenta a Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual para as microrregiões do Estado. Deve-se considerar que as taxas de crescimento são (foram) influenciadas muitas vezes pela perda populacional devido a desmembramentos no município (com a consequente criação de novos municípios). Também se observa que pode existir nos novos municípios criados, um certo período para que se manifeste seu próprio padrão de crescimento populacional.

Tabela 7-11 - Taxa média anual de Crescimento Geométrico nos municípios (%).

Ano	1970	1980	1991	2000	2010
Alegre	-2,13	-1,83	-0,88	0,47	-0,30
Castelo	-4,19	0,05	1,22	1,15	0,59
Conceição da Barra	0,12	-1,22	-2,18	1,96	0,71
Domingos Martins	1,52	1,21	2,35	-1,70	0,41
Iúna	0,04	1,67	-1,32	-2,43	0,46
Jaguaré	---	---	---	1,54	2,36
Marataízes	---	---	---	---	1,10
Muniz Freire	-1,41	0,09	0,56	-0,26	-0,68
Nova Venécia	0,99	-0,39	0,38	-1,14	0,68
Pinheiros	---	-0,54	0,56	0,01	1,15
Sooretama	---	---	---	---	2,70
ES	**3,17**	**2,38**	**2,31**	**1,98**	**1,27**
Brasil	**2,89**	**2,48**	**1,93**	**1,64**	**1,17**
	1970/1960	**1980/1970**	**1991/1980**	**2000/1991**	**2010/2000**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

Comentários

- De modo geral, observa-se decrescimento nas taxas de crescimento populacional.
- Observa-se também uma taxa crescente, onde houve grande perda populacional, possivelmente devido a desmembramentos e criação de novos municípios.

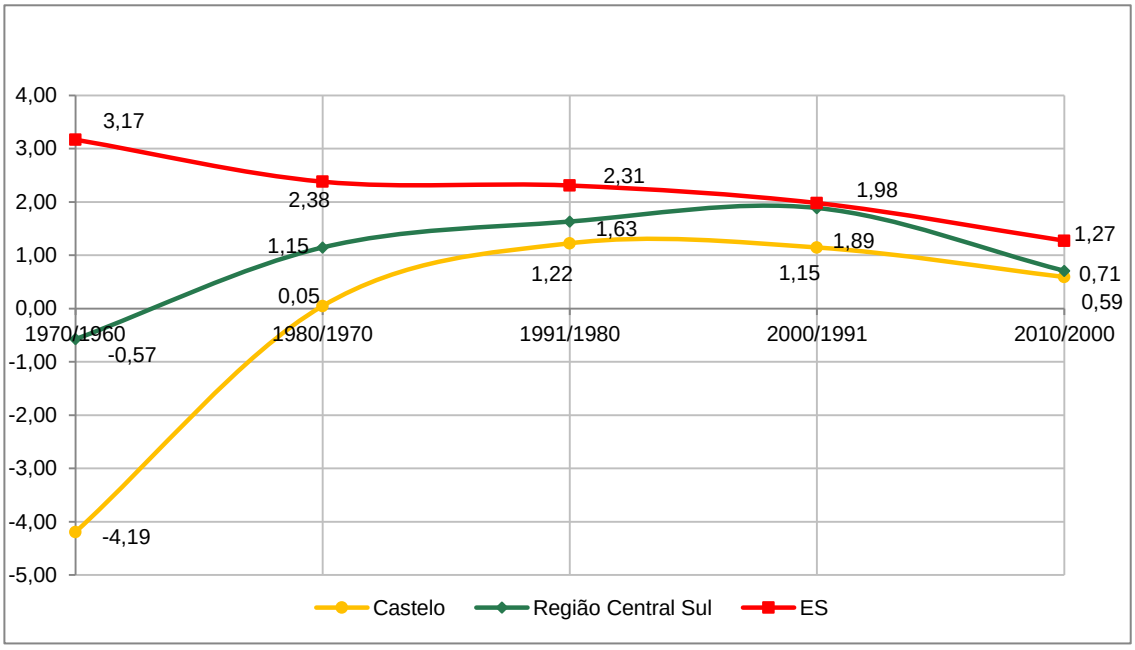
Apresenta-se na Tabela 7-12 a taxa média anual de crescimento geométrico do município, das microrregiões, do ES e do Brasil, de 1970 a 2010. Na Figura 7-13 encontra-se o respectivo gráfico (onde se excluiu Brasil para tornar o gráfico mais "leve").

Tabela 7-12 - Taxa média anual de Crescimento Geométrico (%).

Ano	1970	1980	1991	2000	2010
Castelo	-4,19	0,05	1,22	1,15	0,59
Região Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
Brasil	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17
	1970/1960	**1980/1970**	**1991/1980**	**2000/1991**	**2010/2000**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

Figura 7-13 - Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico: Castelo, ES, Microrregião Central Sul (%).



Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

7.3 PROJEÇÕES POPULACIONAIS PARA OS MUNICÍPIOS

7.3.1 Introdução e Metodologia Geral

Existem argumentos que indicam que a performance dos modelos estatísticos de previsão é tanto melhor quanto menor for o horizonte de previsão e maior for o nível de agregação dos dados; Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Além disso, os diversos modelos existentes dependem da quantidade/qualidade dos dados disponíveis e também do seu nível de agregação. Assim não é tarefa simples a projeção no nível municipal.

Como apresentado anteriormente, a taxa geométrica de crescimento vem caindo nos últimos quarenta anos. O mesmo ocorre com as taxas de natalidade e mortalidade, como apresentado em Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Assim, as hipóteses razoáveis para construir os cenários alternativos devem considerar um “crescimento a taxas decrescentes" para a maioria dos municípios. De outro lado podem existir saldos migratórios positivos no período 2005-2010 (e posterior ao censo de 2010). Mas a migração está em decrescimento (em termos de microrregião). A partir dessas considerações foram elaborados dois grupos de cenários para a população:

(i) **sete cenários** baseados no método dos componentes demográficos para todo o Estado. As projeções foram elaboradas para todo o Estado do Espírito Santo, subdivididas entre as microrregiões pelo método A_iB_i e redivididas entre os municípios estudados pelo mesmo método;

(ii) **quatro "cenários"** baseados em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos), como é o caso da maioria dos municípios desse estudo. Não é possível o uso de modelos estatísticos de regressão em grande parte dos casos.

Foram adotados os seguintes procedimentos para realizar mais eficientemente as análises estatísticas apropriadas.

(1) Obter estimativas e/ou fazer as interpolações necessárias, quando possível, para possibilitar avaliar tendências de crescimento com base em séries históricas maiores das populações municipais nos anos censitários (apenas quando existirem menos de três dados censitários).

(2) Determinar os indicadores demográficos mais importantes, por município, no sentido de identificar o crescimento populacional "inercial", ou o "cenário tendencial", para cada município.

(3) **Obtenção dos cenários 1 a 7**. Estabelecer as projeções populacionais (método demográfico). Uma das técnicas muito utilizadas em estudos similares, é o chamado "Método A_iB_i", que é também adotado pelo IBGE; Madeira e Simões (1972). Para complementar e, de certa forma, validar as projeções, foram estabelecidas projeções através de fórmulas matemáticas. Essas trajetórias (curvas de crescimento) não são cenários propriamente, e sim extrapolações de

curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados (quando se utilizam modelos de regressão).

(4) **Obtenção dos cenários 8 a 11**. Por causa da pequena quantidade de dados disponível por município utilizou-se os seguintes modelos:

(a) Projeção aritmética (crescimento populacional segundo uma taxa constante).

(b) Projeção geométrica (crescimento populacional segundo uma taxa geométrica).

(c) Taxa decrescente de crescimento (premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor).

(d) Crescimento logístico (o crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação - usam-se três pontos no cálculo, representados pelos três últimos censos).

(5) Elaboração de outros modelos alternativos onde não se consegue as condições descritas nos itens (3) e (4).

Em resumo obtiveram-se projeções: (i) pelo método "A_iB_i"; (ii) através das quatro curvas de crescimento listadas acima.

7.3.2 Cenários via método dos componentes demográficos (cenários 1 a 7)

A construção dos cenários 1 a 7 utiliza o método dos componentes demográficos. Conforme mencionado na seção 7.3.1, é necessário determinar-se as projeções populacionais para todo o Espírito Santo. As projeções da população do Espírito Santo por sexo e grupos de idade foram elaboradas para um intervalo de 20 anos, entre os anos de 2016 a 2036 (acrescentou-se o ano 2037); no entanto, nesse estudo, usa-se a população total. O método dos componentes demográficos, aplicado neste trabalho, utiliza modelos que traduzem as tendências do comportamento da mortalidade, da fecundidade e da migração para estimar a população em um horizonte determinado. A população é projetada, no intervalo considerado, mediante a aplicação da equação expressa por:

$P_{t+n} = P_t + (N_{t+n} - M_{t+n}) + (I_{t+n} – E_{t+n})$

Onde:

- P_t e P_{t+n}: são as populações inicial e final do período considerado;
- N_{t+n} e M_{t+n}: são os nascimentos e óbitos ocorridos no período considerado;
- I_{t+n} e E_{t+n}: são as imigrações e as emigrações ocorridas no período considerado;
- $_t$: tempo inicial;
- $_n$: intervalo.

As projeções de população tiveram como referência as populações do Espírito Santo, enumeradas nos censos de 2000 e de 2010 pelo IBGE, retroprojetadas para 1º de julho. (Nota: nesse método de cálculo usam-se como referência as populações por sexo e grupos de idade quinquenais, posteriormente agregados).

Os cenários 1 a 7 foram elaborados para todo o ES de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas (descritas sucintamente nas Tabelas 7-13 a 7-19), incluindo migração (utilizam informações sobre fecundidade, mortalidade e migração). As previsões mais agregadas são, usualmente, mais precisas. O método AiBi subdivide a população total do Estado nas dez regiões, e considera os fluxos populacionais verificados em cada região nos últimos censos. Essa é uma boa estratégia.

7.3.2.1 As hipóteses para as projeções

As hipóteses que nortearam a elaboração das projeções, combinando níveis e padrões de fecundidade, mortalidade e migrações, estão especificadas nos Quadros a seguir (Tabelas 7-13 a 7-19).

Tabela 7-13 - H1. Esperança de vida média, fecundidade média, migração nula (Cenário 1).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	Saldo migratório nulo
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-14 - H2. Esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta, migração nula (Cenário 2).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	68,1	75,8	2,10	Saldo migratório nulo
2015-2020	69,7	77,3	1,98	
2020-2025	70,6	77,7	1,95	
2025-2030	71,1	78,6	1,90	
2030-2035	72,5	79,8	1,77	
2035-2040	73,7	80,9	1,62	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-15 - H3. Esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa, migração nula (Cenário 3).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	73,7	80,9	1,55	Saldo migratório nulo
2015-2020	74,8	81,8	1,51	
2020-2025	75,8	82,6	1,48	
2025-2030	76,7	83,4	1,45	
2030-2035	77,5	84,7	1,43	
2035-2040	79,1	85,4	1,43	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-16 - H4. Esperança de vida média, fecundidade média, migração decrescente (Cenário 4).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M1
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-17 - H5. Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais fraca e decrescente (Cenário 5).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M2
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-18 - H6. Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais forte, crescente (Cenário 6).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M3
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 7-19 - H7. Esperança de vida média, fecundidade média, migração crescente e, a seguir decrescente (Cenário 7).

Período	E_0		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M4
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Hipóteses sobre a migração (M1, M2, M3 e M4 - nas Tabelas 7-13 a 7-19). Essas hipóteses estão baseadas no que ocorreu na última década captado pelo Censo demográfico realizado em 2010; basicamente saldo migratório e proporção de migrantes. A partir dessa base compõe-se as hipóteses (componente migração) dos cenários 4 a 7: (i) M1-migração decrescente; (ii) M2-migração mais fraca e decrescente; (iii) M3-migração crescente; e, (iv) M4-migração crescente por um período de dez anos e decrescente nos anos subsequentes.

A partir dessas hipóteses foram construídos os cenários 1 a 7 para o Estado do Espírito santo. Essas projeções estão sintetizadas na Tabela 7-20. Ressalte-se que as projeções foram feitas com o método dos componentes demográficos para o ano 2040. Os valores de 2036 e 2037 foram obtidos por interpolação aritmética entre os dados de 2035 e 2040.

Cabe uma observação sobre todos os cenários desenvolvidos nesse estudo. Os cenários foram desenvolvidos tomando como base os censos de 1991, 2000 e 2010 divulgados pelo IBGE, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação. Ou seja, pressupõe-se que representam a realidade.

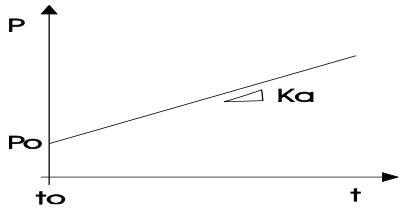
Tabela 7-20 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
2000	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690
2010	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587
2015	3.647.586	3.699.812	3.652.553	3.698.431	3.685.720	3.717.498	3.723.854
2020	3.764.186	3.856.720	3.771.948	3.859.063	3.823.916	3.922.573	3.952.208
2025	3.857.394	3.983.012	3.867.768	3.990.516	3.928.299	4.134.427	4.142.377
2030	3.919.453	4.076.336	3.932.741	4.085.505	3.996.088	4.364.178	4.279.647
2035	3.949.942	4.138.659	3.963.236	4.144.091	4.029.867	4.645.750	4.362.647
2036	3.951.546	4.144.222	3.963.580	4.150.489	4.031.924	4.701.280	4.371.056
2037	3.953.150	4.149.785	3.963.924	4.156.888	4.033.983	4.756.809	4.379.465
2040	3.957.965	4.166.474	3.964.957	4.176.083	4.040.158	4.923.397	4.404.692

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

7.3.3 Modelos matemáticos de curvas de crescimento (cenários 8 a 11)

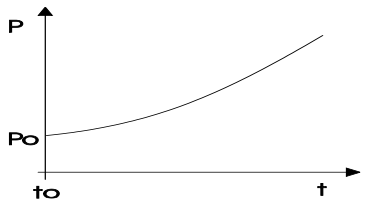
Projeção aritmética - Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção constante, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.



$$\frac{dP}{dt} = K_a \qquad P_t = P_0 + K_a.(t - t_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$$

Projeção geométrica - Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção de crescimento geométrico, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.



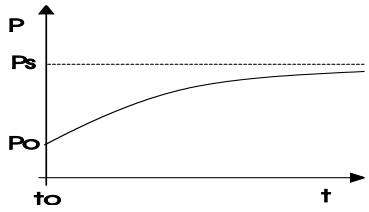
$$\frac{dP}{dt} = K_g.P \qquad P_t = P_0.e^{K_g.(t-t_0)}$$

$$\text{ou } P_t = P_0.(1+i)^{(t-t_0)}$$

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad \text{ou} \quad i = e^{K_g} - 1$$

Taxa decrescente de crescimento - Premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também

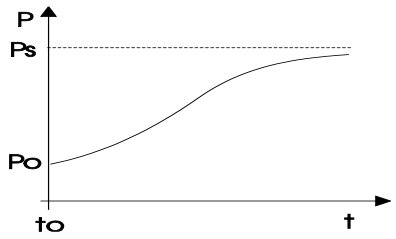
estimados por regressão não linear. A fórmula para taxa decrescente exige valores equidistantes (ajustes feitos nos cálculos).



$$\frac{dP}{dt} = K_d.(P_s - P) \qquad P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$$

$$P_t = P_0 + (P_s - P_0).[1 - e^{-K_d.(t-t_0)}] \qquad K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$$

Crescimento logístico - O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de *S*. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0.P_2 < P_1^2$. A fórmula para o crescimento logístico exige valores equidistantes. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[to - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$. Se as condições não forem verificadas os cálculos não valem (ou não podem ser calculados).



$$\frac{dP}{dt} = K_1.P.\frac{(P_s - P)}{P}$$

$$P_t = \frac{P_s}{1 + c.e^{K_1.(t-t_0)}}$$

$$P_t = \frac{P_s}{1 + c.e^{K_1.(t-t_0)}} \qquad c = (P_s - P_0)/P_0$$

$$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$$

$$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1}.\ln[\frac{P_0.(P_s - P_1)}{P_1.(P_s - P_0)}]$$

Para todas as curvas:

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo.
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (habitantes).
- P_t = população estimada no ano t (habitantes); P_S = população de saturação (habitantes).

- K_a, K_g, K_d, K_l, i, c, r, s = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2). Mas exige maior quantidade de dados, nem sempre disponíveis.
-

Comentários:

- No que se segue utiliza-se a seguinte denominação para as projeções das curvas: (i) Aritmética (Cenário 8), Geométrica (Cenário 9), Decrescente (Cenário 10) e, Logística (Cenário 11).
- Observe-se que as trajetórias aqui referidas como "cenários 8 a 11" não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados.

7.3.4 Projeções Populacionais Municipais

7.3.4.1 Descrição geral dos cenários

Conforme descrito na seção 7.3.2, determinam-se sete cenários via método dos componentes demográficos (cenários 1 a 7). Na seção 7.3.3 através de modelos matemáticos para curvas de crescimento, obtém-se projeções denominadas de cenários 8 a 11. O Quadro 7-1 a seguir exibe uma breve descrição geral dos cenários elaborados para os municípios e o usuário das projeções pode selecionar algum deles de acordo com sua conveniência. São apresentadas sugestões.

Casos especiais

A seção 7.2 apresentou uma breve descrição sobre a formação dos municípios. Observa-se que alguns municípios foram desmembrados de outros entre 1991 e 2010. Além disso, os métodos utilizados possuem restrições para uso. O método dos componentes foi utilizado para projetar a população total do ES, sendo o método AiBi empregado para repartir essas projeções entre a microrregiões e, dessas, para os municípios pertinentes. Ocorrem incongruências quando no processo de repartição das projeções das microrregiões para os municípios existe decréscimo na população de 2000 para 2010. Mesmo o uso de modelos

matemáticos (curvas de crescimento) tem restrições: (i) necessita-se de três pontos (censos); (ii) existem restrições numéricas para as curvas decrescente e logística; (iii) os resultados não são significativos, para alguns métodos, quando existe decréscimo populacional. Se existirem dados suficientes pode-se usar modelos de regressão, no entanto os dados são poucos para se tenha uma boa estimação; caso contrário outros artifícios devem ser considerados.

Quadro 7-1 - Descrição geral dos Cenários (deve ser adaptada por município).

Cenários - Descrição	Característica	Cenário selecionado
Cenário 1 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), saldo migratório nulo. Isso gera uma população em 2035 maior que em 2010 mas não muito maior, exceto para os municípios com grandes taxas médias geométricas em 2010.	Variante de crescimento (muito) baixo	
Cenário 2 - Tendência com fecundidade mais alta (esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta), saldo migratório nulo. A população em 2035 deve ser maior que a do cenário 1. Espera-se taxas médias geométricas baixas em 2035.	Variante de crescimento baixo	
Cenário 3 - Tendência com fecundidade mais baixa (esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa), saldo migratório nulo. Isso gera uma população em 2035 maior que em 2010 mas não muito maior, exceto para os municípios com grandes taxas média geométricas em 2010. Similar ao cenário 1, mas ligeiramente maior.	Variante de crescimento (muito) baixo	
Cenário 4 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média). Pressupõe migração decrescente, relativamente a 2005-2010, em 20% a cada quinquênio. População em 2035 maiores que os cenários 1 e 3. Cenário similar aos 10 e 11(Curvas decrescente e logística), mas depende do município. A diferença para o Cenário 2 fica por conta da distribuição dos grupos etários em 2035 (maior percentual na faixa 0-14 anos no cenário 2) não importantes neste estudo.	Variante de crescimento médio	
Cenário 5 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), com migração decrescente (relativamente a 2005-2010) mais fraca de 40% a 30% no último quinquênio. População em 2035 maior que a dos cenários 1, 2, e 3. Cenário similar ao 4, em 2035. Apenas permite uma leve migração nos quatro quinquênios; mas chega em 2035 com uma população menor que o cenário 4.	Variante de crescimento médio	
Cenário 6 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), com migração crescente nos quinquênios de 2015 a 2035. População em 2035, bem maior que nos cenários 1 a 5. Similar ao cenário 8 (crescimento geométrico) em boa parte dos casos (municípios)	Variante de crescimento alto	
Cenário 7 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), com migração crescente inicial (a mesma do cenário 6) e decrescente nos últimos quinquênios. Uma alternativa de crescimento ato, mas menor que a do cenário 6.	Variante de crescimento médio-alto	
Cenário 8 - Curva de crescimento aritmético (determinada a partir de três pontos). O crescimento será tanto maior quanto for o "salto" populacional entre os censos de 1991 e 2010 (ver as fórmulas na seção 4.3). Pode ser similar a qualquer um dos cenários 1 a 7.	Variante de crescimento alto	
Cenário 9 - Curva de crescimento geométrico (determinada a partir de três pontos). O crescimento será tanto maior quanto for o "salto" populacional entre os censos de 1991 e 2010 (ver as fórmulas na	Variante de crescimento muito alto	

Cenários - Descrição	Característica	Cenário selecionado
seção 4.3); no entanto tem efeito de crescimento exponencial. Pode ser similar a qualquer um dos cenários 1 a 7.		
Cenário 10 - Curva de crescimento decrescente (determinada a partir de três pontos). Nesse caso, a taxa de decrescimento diminui, mas tende a um valor assintótico. Apresenta usualmente um crescimento maior do que os cenários 8 e similar ao 9. Essa curva tem várias restrições matemáticas para uso.	Variante de crescimento médio	
Cenário 11 - Curva de crescimento logístico (determinada a partir de três pontos). Nesse caso, a taxa de decrescimento decai, mas em um formato de curva em S invertido, tendendo a um valor assintótico. Essa curva tem várias restrições matemáticas para uso.	Variante de crescimento médio-alto	

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

Nota: os cenários descritos no Quadro 7-1, constituem uma visão geral do que representam, de acordo com as hipóteses apresentadas nas seções 7.3.2 e 7.3.3. Não necessariamente serão os mesmos selecionados em todos os municípios. Cada município tem seu padrão de crescimento populacional.

7.3.4.2 Padrão de apresentação dos cenários para cada um dos municípios

Apresenta-se subsequentemente as projeções obtidas para os municípios. O padrão de apresentação é o seguinte:

(i) uma Tabela sintetiza as projeções municipais dos 11 cenários. A última linha dessa Tabela mostra a taxa de crescimento (%) populacional no período 2010-2037, que pode ser considerada na seleção do cenário a ser usado no planejamento.

(ii) Uma outra Tabela mostra a taxa média geométrica de crescimento em cada período (usualmente quinquenal) para os 11 cenários.

A seguir encontram-se duas Figuras: (i) População projetada para o município (2015-2037) - Cenários 1 a 11; e, (ii) Taxa média geométrica de crescimento (2015-2037) – Cenários 1 a 7 - para o município.

Sugestão de cenários. Finalmente, para cada município sugere-se três cenários com as características: crescimento baixo, médio e alto. Deve-se ressaltar as observações feitas no final da introdução (Capítulo 7.1) e nas considerações finais

(capítulo 7.4) sobre a "conciliação demográfica" realizada pelo IBGE em 2013. Com essa recomendação, sugere-se que sejam escolhidos os cenários classificados como médio ou alto.

Cenários para o município:

Tabela 7-21 - Projeções da população de Castelo (2015-2037) – Cenários 1 a 11.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Cenário 10	Cenário 11
2000	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725
2010	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730
2015	35.380	35.630	35.404	35.623	35.562	35.714	35.745	36.119	36.277	35.300	35.338
2020	35.937	36.380	35.975	36.391	36.223	36.695	36.836	37.507	37.892	35.711	35.770
2025	36.383	36.984	36.433	37.020	36.722	37.708	37.746	38.896	39.580	36.006	36.073
2030	36.680	37.430	36.743	37.474	37.046	38.806	38.402	40.285	41.343	36.218	36.285
2035	36.826	37.728	36.889	37.754	37.208	40.152	38.799	41.674	43.184	36.371	36.433
2036	36.833	37.754	36.891	37.784	37.218	40.418	38.839	41.951	43.562	36.396	36.456
2037	36.841	37.781	36.892	37.815	37.227	40.683	38.879	42.229	43.943	36.420	36.478
Cresc. (%) 2037/2010	6,08	8,79	6,23	8,88	7,19	17,14	11,95	21,59	26,53	4,87	5,03

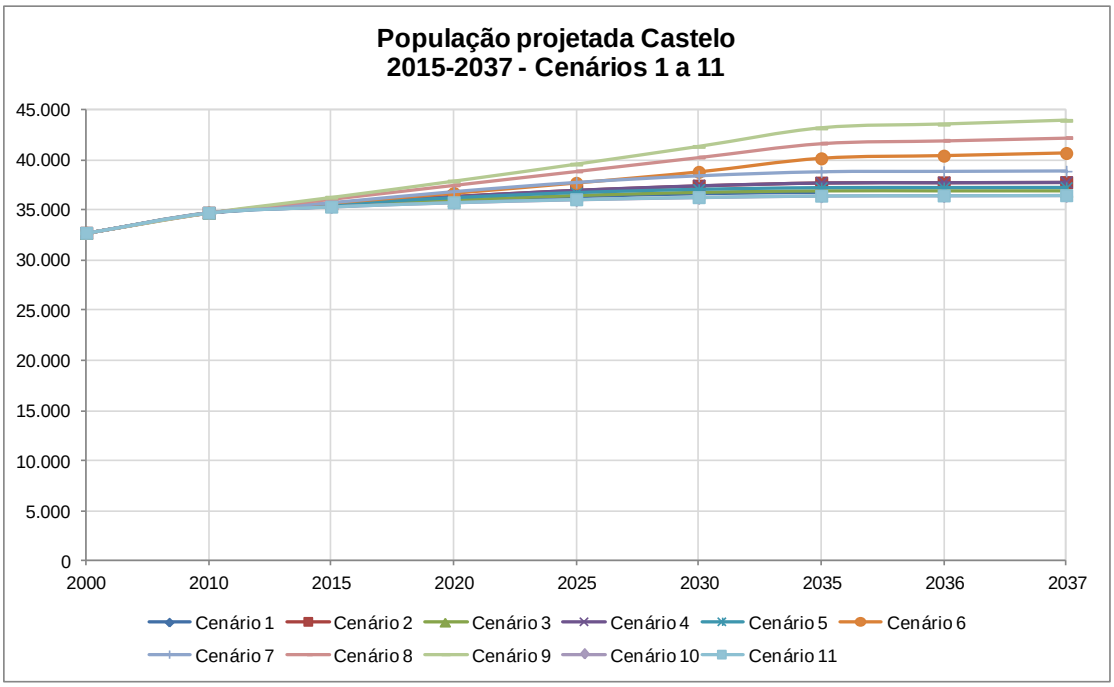
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Tabela 7-22 - Taxa média geométrica de crescimento - Castelo (2015-2037) – Cenários 1 a 11.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Cenário 10	Cenário 11
2000	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2010	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
2015	0,37	0,51	0,39	0,51	0,47	0,56	0,58	0,79	0,88	0,33	0,35
2020	0,31	0,42	0,32	0,43	0,37	0,54	0,60	0,76	0,88	0,23	0,24
2025	0,25	0,33	0,25	0,34	0,27	0,55	0,49	0,73	0,88	0,16	0,17
2030	0,16	0,24	0,17	0,24	0,18	0,58	0,35	0,70	0,88	0,12	0,12
2035	0,08	0,16	0,08	0,15	0,09	0,68	0,21	0,68	0,88	0,08	0,08
2036	0,02	0,07	0,00	0,08	0,03	0,66	0,10	0,67	0,88	0,07	0,06
2037	0,02	0,07	0,00	0,08	0,03	0,66	0,10	0,66	0,88	0,06	0,06

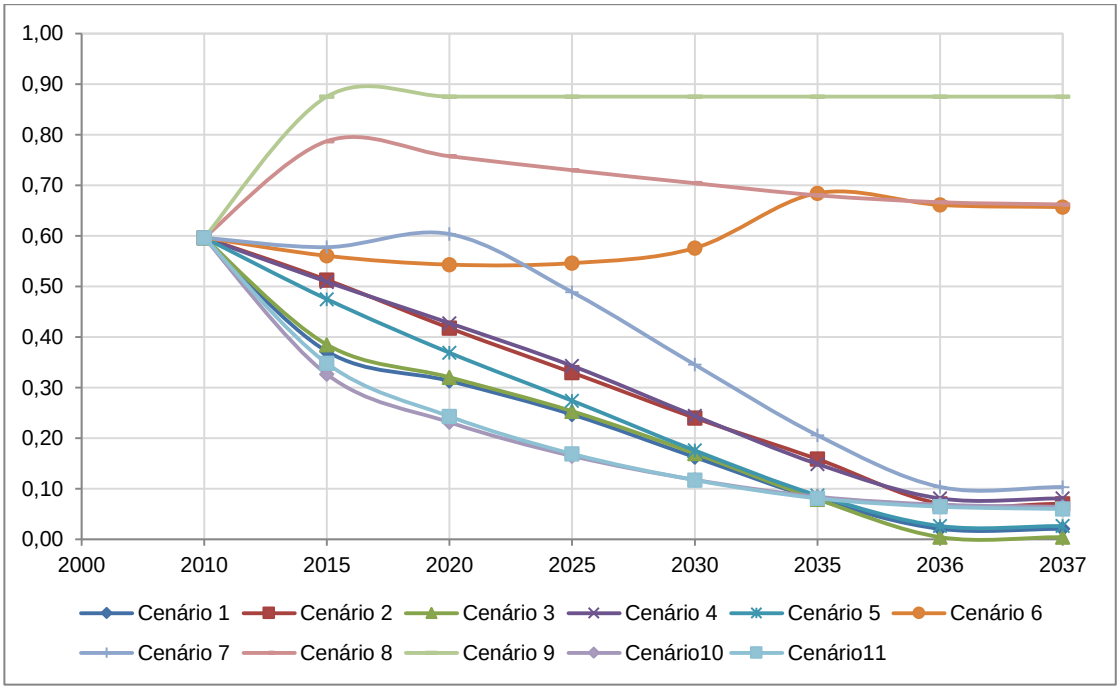
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Figura 7-14 - População projetada 2015-2037 (cenários 1 a 11).



Fonte: Autoria própria.

Figura 7-15 - Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2037 (cenários 1 a 11).



Fonte: Autoria própria.

A Tabela 7-23 apresenta as principais características de três cenários selecionados e classificados como: baixo, médio e alto. As projeções encontram-se nas Tabelas anteriores.

Tabela 7-23 - Características dos cenários selecionados – Castelo.

	População em 2037	Taxa média geométrica de crescimento anual em 2037	Crescimento populacional entre 2010 e 2037	Crescimento (%) entre 2010 e 2037
Cenário 4 - baixo	37.815	0,08	3.054	8,9
Cenário 6 - médio	40.683	0,66	5.688	17,1
Cenário 9 - alto	43.943	0,88	8.832	26,5

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cenários foram desenvolvidos tomando como base os censos de 1991, 2000 e 2010 divulgados pelo IBGE, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação. Ou seja, pressupõe-se que representam a realidade. Não se dispõe de condições de incorporar as alterações descritas em IBGE (2013a, b).

Os "cenários 1 a 7" foram elaborados para todo o ES de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas, incluindo migração (utilizam informações sobre fecundidade, mortalidade e migração). As previsões mais agregadas são, usualmente, mais precisas. O método AiBi subdivide a população total do Estado nas dez regiões, e considera os fluxos populacionais verificados em cada região nos últimos censos. A partir dessa desagregação, determinou-se sete cenários para os municípios (cenários 1 a 7).

As trajetórias aqui referidas como "cenários 8 a 11" não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados. Por causa da pequena quantidade de dados disponível por município utilizou-se vários modelos, nem sempre com sucesso. Isso exigiu a utilização de metodologias alternativas para se obter resultados nos municípios onde existiam apenas dois censos disponíveis.

Em pós-escrito, Brasil, Castiglioni e Felipe (2013) comentam resultados de projeções do IBGE divulgadas no final de 2013: "O IBGE divulgou em 29/08/2013 a 'Revisão 2013 da Projeção da População do Brasil, das Unidades da Federação e Estimativas da População dos Municípios'. Pela primeira vez as projeções populacionais das Unidades da Federação foram elaboradas pelo método dos componentes demográficos, levando em consideração os perfis de fecundidade,

mortalidade e migração de cada uma delas". Além disso, foi utilizada uma conciliação demográfica. "O método da conciliação demográfica foi realizado com o principal objetivo de ajustar a população de partida da projeção populacional por sexo e idade para o Brasil, ou seja, a população enumerada no Censo Demográfico 2000. Para tal, as populações de 1990 e 2010 foram, respectivamente, projetadas e retroprojetadas para o ano 2000 – utilizando as estimativas de fecundidade e mortalidade – com o objetivo de compará-las com a população observada no censo desse mesmo ano"; IBGE (2013 a, p.19).

As projeções divulgadas pelo IBGE em de 2013 a 2015 (Tabela B1 do Anexo B) indicam que essas alterações foram definitivamente incorporadas; IBGE (2014, 2015). Ocorre que dispomos apenas dos censos divulgados para os anos de 1991, 2000 e 2010, sobre os quais foram elaboradas as projeções desse documento. Assim a escolha do cenário pelos planejadores a ser adotado no projeto deve ser refletir também essas novas alterações (que precisam ser confirmadas). Por isso, por conservadorismo, pode-se escolher entre os cenários médio e alto sugeridos.

De qualquer forma, tem-se que esperar um novo censo ou uma contagem populacional, que já está anunciada para 2016, como ocorreu nas duas últimas décadas (em 1996 e 2007).

7.5 REFERÊNCIAS

Brasil, Gutemberg Hespanha; Castiglioni, Aurélia Hermínia e Felipe, Carlos Umberto, (2013), **Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030**. Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES. (Disponível em: http://www.es2030.com.br/).

IBGE (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1991, (www.ibge.gov.br).

IBGE (2000). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2000, (www.ibge.gov.br).

IBGE (2010). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, (www.ibge.gov.br).

IBGE (2011), **Evolução da divisão territorial do Brasil, 1872-2010**, Rio de Janeiro, Documentos para disseminação, 2011.

IBGE, Cidades@: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/.

IBGE (2013a), **Projeções da População, Brasil e Unidades da Federação**, Série Relatórios Metodológicos, Volume 40, 41 p., 2013.

IBGE (2013b), **Projeção da população por sexo e idade: Brasil 2000-2060 e Unidades da Federação 2000-2030**, (Apresentação), IBGE / DPE / COPIS, Rio de Janeiro – 29 de Agosto de 2013, 49 slides.

IBGE (2014). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE (2015). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2015**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

Lagesa (2016), **Plano de Trabalho para a Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSB/PMGIRS) para os municípios de Alegre, Castelo, Conceição da Barra, Domingos Martins, Iúna, Jaguaré, Marataízes, Muniz Freire, Muqui, Nova Venécia, Pinheiros e Sooretama**,

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Tecnológico, Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, 2016, 157 páginas.

Madeira, João Lira e Simões, Celso Cardoso da Silva (1972). **Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia**. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

PNUD (2013), **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). (Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/).

8 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Ao tratar de matérias como saúde, meio ambiente, desenvolvimento urbano e educação, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve ter por base a legislação que envolve tais matérias em todos os níveis da federação, haja vista que, nos termos do art. 24, da CF/88, a competência para legislar sobre direito urbanístico (inciso I); florestas, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição (inciso VI); proteção do patrimônio histórico, cultural, turístico e paisagístico (inciso VII); responsabilidade por danos ao meio ambiente, bens e direitos de valor estético, histórico, turístico e paisagístico (inciso VIII); educação, cultura e ensino (inciso IX) e proteção e defesa da saúde (inciso XII) é concorrente entre a União e o Estado, se estendendo ao Município, dada a sua primazia para legislar sobre assuntos de interesse local, que abrange todas estas matérias (art. 30, I, CF/88), bem como a sua competência para suplementar a legislação federal e estadual no que couber (art. 30, II, CF/88).

Nesse sentido, a relação entre as competências destes entes se opera da seguinte forma: cabe à União Federal legislar genericamente sobre tais assuntos (nível nacional), podendo os Estados e os Municípios complementar estas matérias, conforme o seu interesse, tendo como parâmetro mínimo de proteção ambiental o que foi disposto na legislação federal. Ressalvada a competência dos Estados em legislar de forma plena (incluindo as normas gerais) diante da ausência de norma federal.

Diante deste panorama, fundamental se faz analisar os instrumentos normativos editados sobre os temas de saneamento, meio ambiente, desenvolvimento urbano, saúde e educação (ambiental), nestes três níveis legislativos, quais sejam: Federal, Estadual e Municipal.

8.1 CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

O serviço público de saneamento básico é tratado expressamente na Constituição da República Federativa do Brasil, especificamente nos incisos XX e IX dos artigos 21 e 23, respectivamente, que determinam as competências da União, dos

Estados-Membros, do Distrito Federal e dos Municípios; no artigo 225, que disciplina o direito ambiental ecologicamente equilibrado; e o artigo 196, no que tange ao direito à saúde e sua relação com esta espécie de serviço, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às "ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação". Ainda no que tange ao direito à saúde, o art. 200 inclui a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico. Além disso, os arts. 182 e 183, disciplinam o meio ambiente urbano e as políticas de desenvolvimento das cidades.

8.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL INFRACONSTITUCIONAL

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como principais matrizes legais, em nível federal, a Política Federal de Saneamento Básico (PFSA - Lei n.º 11.445/07) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei n.º 12.305/10), que integram a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA - Lei n.º 6.938/81).

Estas Políticas se articulam com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA - Lei n.º 9.795/99) e com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei n.º 9.433/97, responsável por regular o uso racional e sustentável da água, com vistas a proporcionar os meios mais adequados para organizar, regrar e controlar as disponibilidades e os diversos usos da água, enquanto um bem essencial à vida e ao desenvolvimento social e econômico[1],

[1] Neste instrumento, importante se faz destacar o tratamento da água como um bem de domínio público (Art. 1º, I), como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 1º, II), devendo ser assegurada à atual e às futuras gerações (Art. 2º, I); o direito ao uso prioritário dos recursos hídricos ao consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez (Art. 1º, III); a gestão dos recursos hídricos voltados a garantir o uso múltiplo das águas (Art. 1º, IV); a garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País (Art. 30, II); a garantia da articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários (Art. 30, IV); a promoção da percepção quanto à conservação da água como valor socioambiental

bem como a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC – Lei n.º 12.187/09), que visa a implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas 3 (três) esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos; e com a Lei n.º 11.107/05, que dispõe sobre a contratação de consórcios públicos nas três esferas da federação.

Sem prejuízos destes marcos legislativos, em especial a PNRS e a PFSA, que serão tratados de forma mais detida nos subtópicos que seguem, outros instrumentos normativos federais merecem ser listados, haja vista tratarem, ainda que superficialmente, acerca do saneamento básico e/ou ter uma relação direta com a tutela dos direitos fundamentais ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à saúde, como é o caso dos seguintes instrumentos legislativos:

Estatuto da Cidade (Lei n.º 10.257/2001): regulamenta os arts. 182 e 183, da CF/88, estabelecendo as diretrizes gerais da política urbana e os principais instrumentos de gestão urbanística, com vistas a ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

Neste instrumento legal, importante se faz destacar o direito às cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental, [...] para as atuais e futuras gerações (Art. 2º, I); o direito a participação na gestão municipal por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (Art. 2º, II); a garantia das funções sociais da cidade e do controle do uso do solo para evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental; e garantia do direito à expansão urbana compatível com a sustentabilidade ambiental, social e

---

relevante; e prever os itens constantes na Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998 que institui a política Estadual de Recursos Hídricos.

econômica do Município e do território e a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (Art. 2°, VI); bem como a garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9.605/98): dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, regulamentando parte do art. 225, §3º, da CF/88. Esta lei, no que tange às infrações administrativas, foi regulamentada pelo **Decreto n.º 6.514/08**, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabeleceu o procedimento administrativo federal para apuração destas infrações.

Lei de Licitações e Contratos Públicos (Lei n.º 8.666/93): regulamenta o art. 37, XXI, da CF/88, ao estabelecer as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Lei Orgânica da Saúde (Lei n.º 8.080/90): regula em todo o território nacional, as ações e serviços de saúde, executados isolada ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito Público ou privado, dispondo sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, bem como sobre a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.

Neste instrumento legal, importante se faz destacar a regulamentação do direito universal à saúde com equidade e atendimento integral; a promoção da saúde pública; o reconhecimento da salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo; bem como do Saneamento Básico como fator determinante e condicionante da saúde (Art. 3°). Além disso, exige a articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (Art. 13, II); a participação da União, Estados e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (Art. 15); e a necessidade de se considerar a realidade local e as especificidades da cultura dos povos indígenas no modelo a ser adotado para a atenção à saúde indígena (Art. 19-F).

Lei de Parcelamento do Solo (Lei n.º 6.766/79): dispõe acerca dos requisitos urbanísticos para a aprovação, registro e execução de projetos de desmembramento ou loteamento urbanos, bem como define as sanções penais incidentes àqueles que violarem suas disposições;

8.2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010)

A Lei n.º 12.305, de 5 de agosto de 2010, regulamentada pelo **Decreto n.º 7.404/10**, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Com vistas à gestão e ao gerenciamento integrados dos resíduos sólidos, a PNRS concebeu uma política de cooperação e articulação entre as três esferas do poder público (União, Estados e Munícipios), o setor econômico-empresarial e os demais segmentos da sociedade civil, com especial destaque aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, se apresentando como um marco inovador na implementação da gestão compartilhada do meio ambiente (art. 225, CF/88).

Desse modo, ao compartilhar a responsabilidade pela gestão integrada e pelo gerenciamento ambientalmente adequados dos resíduos entre todos os setores envolvidos nestas atividades, a PNRS instituiu um modelo de responsabilidade compartilhada, pautada no sistema de logística reversa, no qual prioriza a celebração de acordos setoriais e, sucessivamente, os termos de compromisso e os regulamentos em detrimento da imputação primária da responsabilidade ambiental (civil objetiva e solidária, penal e administrativa - art. 225, §3º, CF/88). Esta operará subsidiariamente quando se verificar o não atendimento às obrigações ambientais estabelecidas, a gerar resultados danosos ao meio ambiente e a terceiros.

8.2.2 Política Federal de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007)

A Lei nº 11.445/07, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/10, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico é uma das leis federais mais importantes para o setor do saneamento. Em termos de competência institucional e legal, a promulgação desta lei criou um marco divisório bem definido para o setor de saneamento no Estado brasileiro, pois possui regras mínimas de relacionamento entre titulares, prestadores de serviços e usuários dos serviços de saneamento básico, a partir das quais os municípios deverão estabelecer legislação, normas e entidades próprias de regulação para as atividades operacionais relacionadas a estes serviços.

A partir da promulgação da Lei nº 11.445/07, cabe ao município, como titular dos serviços públicos, formular a política de saneamento básico, elaborar o seu plano municipal de saneamento, definir o ente responsável pela regulação e fiscalização, adotar parâmetros de controle dos serviços executados pelo operador, fixar direitos e deveres dos usuários, estabelecer mecanismos de controle social, promover a universalização ao acesso dos serviços de saneamento básico, definir metas, entre outras ações.

De acordo com o arts. 9º e 19º da Lei 11.445/07 a Política Pública e o Plano de Saneamento Básico, são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esses dispositivos, a Política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários. O Plano estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Em julho de 2009 o Conselho das Cidades aprovou a Resolução Recomendada Nº 75 de que estabelece orientações relativas à Política de Saneamento e ao conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico.

A Lei Nº 11.107/2005 também é muito importante para o saneamento básico porque dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Em seu art. 2º, §3º estabelece que "*Os consórcios públicos poderão outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos mediante autorização prevista no contrato de consórcio público, que deverá indicar de forma*

específica o objeto da concessão, permissão ou autorização e as condições a que deverá atender, observada a legislação de normas gerais em vigor". Coube ao Decreto Federal Nº 6.017/2007 regulamentar a citada lei.

8.3 ATOS NORMATIVOS INFRALEGAIS FEDERAIS

Paralelamente aos marcos legislativos federais (Leis em sentido estrito e Decretos legislativos que as regulamentam), fontes primárias de Direito tratadas no tópico *supra*, há o destaque para algumas fontes secundárias (atos normativos infralegais) que tratam especificamente das matérias objeto deste Plano Municipal. Nesse cenário, há um especial destaque para as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que, na posição de órgão deliberativo e consultivo do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela **Lei n.º 6.938/81** (PNMA), se prestam para a definição dos padrões de qualidade ambiental e especificações técnicas a serem observadas quando da interpretação das leis que tratam do meio ambiente e da utilização de recursos naturais:

Res. CONAMA nº 459/13: altera a Res. CONAMA nº 413/09, que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências;

Res. CONAMA Nº 458/13: estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental em assentamento de reforma agrária, e dá outras providências;

Res. CONAMA n.º 454/12: estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional e a sua disposição final, aplicando-se para fins de implantação, aprofundamento, manutenção ou ampliação de canais hidroviários, da infraestrutura aquaviária dos portos, terminais e outras instalações portuárias, públicos e privados, civis e militares, bem como às dragagens para outros fins. Revoga as Resoluções nº 344/04 e nº 421/10;

Res. CONAMA n.º 450/12: Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução no 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Res. CONAMA Nº 430/11: dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes. Complementa e altera a Resolução nº 357/05;

Res. CONAMA nº 429/11: dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs;

Res. CONAMA nº 425/10: dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades e empreendimentos agropecuários sustentáveis do agricultor familiar, empreendedor rural familiar, e dos povos e comunidades tradicionais como de interesse social para fins de produção, intervenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP's) e outras de uso limitado;

Res. CONAMA nº 422/10: estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme **Lei nº 9.795/99** (PNEA), e dá outras providências;

Res. CONAMA n.º 420/09: dispõe sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades humanas;

Res. CONAMA n.º 416/09: dispõe sobre o dever de prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Revoga as Res. CONAMA n.º 258/99 e n.º 301/02;

Res. CONAMA n.º 404/08: estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

Res. CONAMA nº 401/08: estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a **Resolução nº 257/99**. Alterada pela **Resolução nº 424/10**;

Res. CONAMA Nº 396/08: dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;

Res. CONAMA n.º 386/06: altera o art. 18 da **Res. CONAMA n.º 316/02**, que versa sobre os procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;

Res. CONAMA Nº 385/06: estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental;

Res. CONAMA n.º 380/2006: retifica a **Res. CONAMA Nº 375/2006** e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados;

Res. CONAMA n.º 378/06: define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no art. 19, §1º, III, da lei n.º 4.771/65 e dá outras providências;

Res. CONAMA nº 377/06: dispõe sobre o licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário;

Res. CONAMA n.º 369/06: 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;

Res. CONAMA n.º 358/05: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;

Res. CONAMA n.º 357/05: dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Alterada pelas **Resoluções nº 370/06, nº 397/08, nº 410/09**, e **nº 430/11**. Complementada pela **Resolução nº 393/09**.

Res. CONAMA nº 347/04: dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Revoga a **Resolução nº 05/87**. Alterada pela **Resolução nº 428/10.**

Res. CONAMA Nº 334/03: dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos;

Res. CONAMA n.º 330/03: Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas **Res. CONAMA n.º 360/05** e **n.º 376/06**;

Res. CONAMA n.º 316/02: institui os procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada em parte pela **Res. CONAMA n.º 386/06**;

Res. CONAMA n.º 313/02: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

Res. CONAMA n.º 307/02: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas **Resoluções CONAMA n.º 348/04**, e **nº 431/11**;

Res. CONAMA Nº 302/02: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP) de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;

Res. CONAMA n.º 279/01: estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental;

Res. CONAMA n.º 275/01: estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;

Res. CONAMA nº 264/99: licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos;

Res. CONAMA n.º 237/97: regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente (**Lei n.º 6.938/81**). Alterada pela **Lei Complementar n.º 140/11.**

Res. CONAMA n.º 09/87: dispõe sobre audiências públicas;

Res. CONAMA n.º 06/86: dispõe sobre os itens mínimos que deverão constar e aprova modelos para publicação de pedidos de licenciamento ambiental, sua renovação e concessão;

Res. CONAMA n.º 01/86: Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Com acréscimos da **Res. CONAMA n.º 11/86** alterada, em parte, pela **Res. CONAMA n.º 237/97**;

Para além da regulamentação feita em âmbito infralegal pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, o Ministério da Saúde e o Conselho das Cidades,

também exercem importante papel nas políticas de saneamento básico, como pode se observar nos documentos em destaque:

Portaria n.º 2.914/11 do Ministério da Saúde: Revogou a **Portaria MS/ANVISA n.º 518/04** e dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;

Decreto n.º 5.440/2005: Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Resolução Recomendada Conselho das Cidades n° 75/2009: Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Resolução do Conselho Das Cidades n° 25/2005: Emite orientações e recomendações para a elaboração do Plano Diretor.

Resolução do Conselho Das Cidades n° 34/2005: Emite orientações e recomendações ao conteúdo mínimo do Plano Diretor, tendo por base o Estatuto das Cidades.

8.4 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No exercício de sua competência legislativa concorrente, o Estado do Espírito Santo tratou das matérias de saneamento básico, meio ambiente, saúde, educação ambiental e desenvolvimento urbano nos seguintes instrumentos legislativos:

Constituição do Estado do Espírito Santo (CEES/89): O legislador primário estadual tutelou a proteção do meio ambiente (arts. 186/196), da saúde (arts. 159/166) e estruturou a política estadual de desenvolvimento, integrada pelas políticas de desenvolvimento urbano (arts. 231/236), habitacional (arts. 237/243), e de saneamento (art. 244), cuja execução foi delegada aos Municípios, em atendimento às diretrizes das legislações federais e estaduais.

Lei nº 10.179/14: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES.

Dentre seus dispositivos, destaca-se o reconhecimento de que a água é bem do domínio público, cujo acesso é direito de todos, desde que não comprometa sua disponibilidade e qualidade (Art. 2º, I); a água é recurso natural limitado, dotado de valor social, cultural, ecológico e econômico (Art. 2º, III); a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas, devendo ser feita de forma descentralizada, e com a participação da sociedade civil organizada, dos usuários e do poder público, devidamente representados de forma paritária, nos Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (Art. 2º, IV); a bacia hidrográfica é a unidade físico-territorial para implementação da política e do sistema estadual de recursos hídricos, consideradas as influências das regiões limítrofes e das camadas subjacentes do solo (Art. 2º, V) e que; em situações de escassez, serão considerados como usos prioritários da água o consumo humano e a dessedentação de animais; buscando-se, sempre, a harmonização entre os usos antrópicos e a manutenção dos ecossistemas (art.2º, VII).

Política Estadual de Educação Ambiental (Lei Estadual n.º 9.265/09): Transpôs os preceitos da Política Nacional de Educação Ambiental ao nível estadual, tais como os seus princípios, objetivos e fundamentos, instituindo o Órgão Gestor da Política Estadual de Educação Ambiental para o seu acompanhamento.

Política Estadual de Resíduos Sólidos – PERS (Lei Estadual n.º 9.264/09): A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo possui uma peculiaridade em relação às Políticas de outros Estados da federação: foi editada antes da entrada em vigor da Política Nacional (Lei n.º 12.305/10).

Com a superveniência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, todas as disposições anteriores cujo conteúdo se mostrasse conflitante e incompatível com as diretrizes gerais por ela traçadas tiveram a sua eficácia suspensa automaticamente com a entrada em vigor da PNRS. Isso porque, embora os Estados possam legislar sobre matéria geral diante da omissão do legislativo Federal, uma vez editadas as diretrizes gerais da União, elas se prestam como o mínimo a ser observado pelos demais entes federados (patamar mínimo nacional),

não podendo haver qualquer contradição entre as mesmas que possa redundar em uma proteção mais deficiente do meio ambiente.

No caso da PERS do Estado do Espírito Santo, editada 01 (um) ano antes da promulgação da PNRS, não houve incompatibilidades, haja vista a preocupação do legislador estadual em se adaptar e, consequentemente, suprir as lacunas legislativas que existiram acerca da matéria durante às longas discussões que foram travadas nos quase 20 anos que permearam a aprovação da Política Nacional.

Nesse sentido, da mesma forma que a PNRS o faz enquanto patamar mínimo nacional, a PERS impõe a obrigação de tratamento prévio dos resíduos para, posteriormente, permitir a sua disposição final ambientalmente adequada (rejeitos), regulando, em nível estadual, a execução destes serviços.

Política Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual n.º 9.096/08): fixou as diretrizes estaduais, estabelecendo a necessidade dos titulares editarem o plano municipal de saneamento básico como condição de validade dos contratos de concessão, contemplando estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, dentre outros elementos, permitindo a participação do prestador de serviços no apoio técnico ou financeiro, conforme dispõe o art. 25, §3º do Decreto Regulamentador nº 7. 217/2010.

Lei n.º 8.982/08: Ratifica o protocolo de intenções para a criação de Associação Pública denominada Consócio Público para o Tratamento e Disposição Final Adequada de Resíduos Sólidos voltada para a Região Sul Serrana do Estado do Espírito Santo (CONSUL);

Decreto nº 1.777/07: dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente denominado SILCAP. Alterado pelo Decreto nº. 1972-R, de 26 de novembro de 2007;

Política Estadual de Meio Ambiente – PEMA (Lei Estadual n.º 4.701/92): Estabelece, em âmbito estadual, a Política de Proteção do Meio Ambiente, dispondo sobre a dever das pessoas, físicas e jurídicas, de preservar e proteger o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

8.5 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

A Lei Orgânica Municipal enquanto norma suprema em âmbito municipal tem por fim assegurar o direito à educação, à saúde, ao trabalho, ao lazer, à segurança, à previdência social, à proteção, à maternidade e à infância, à assistência dos desamparados, aos transportes, à habitação e ao meio ambiente equilibrado. (Art. 1º).

Estabeleceu competência para legislar sobre assuntos de interesse local, tendo como objetivo o pleno desenvolvimento de suas funções sociais e garantindo o bem-estar de seus habitantes (art. 5º).

Como matérias do exercício de sua competência privativa (art. 6º), estabeleceu, nomeadamente:

> I - elaborar o orçamento prevendo a receita e fixando a despesa com base em planejamento adequado; II - instituir e arrecadar os tributos de sua competência, fixar e cobrar preços, bem como aplicar suas rendas, sem prejuízo da obrigatoriedade de prestar contas e publicar os balancetes nos prazos fixados em lei; III - organizar e prestar, prioritariamente por administração direta ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, inclusive o de transporte coletivo que tem caráter essencial; IV - organizar o quadro e estabelecer o regime de seus servidores; V - dispor sobre a administração, utilização e alienação de seus bens; VI - adquirir bens, inclusive mediante desapropriação por necessidade ou por utilidade pública, ou por interesse local; VII - elaborar o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado; VIII - estabelecer normas de edificação, de loteamento, de arruamento e de zoneamento urbano, bem com as limitações urbanísticas, convenientes à ordenação de seu território; IX - promover adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano; X - criar, organizar e suprimir distritos, observada a legislação estadual; XI - participar de entidade que congregue outros municípios, integrados à mesma região, na forma estabelecida em Lei; XII - integrar consórcio com outros municípios, para a solução de problemas comuns; XIII - regulamentar a utilização dos logradouros públicos e, especialmente, o perímetro urbano: a - determinar o itinerário e os pontos de parada nos transportes coletivos; b - fixar os locais de estacionamento de táxis e demais veículos; c - conceder, permitir ou autorizar serviços de transportes coletivos e de táxis, e fixar as respectivas tarifas; d - fixar e sinalizar os limites das "zonas de silêncio e de trânsito e tráfego", em condições especiais; e - disciplinar os serviços de carga e descarga e fixar a

> tonelagem máxima permitida a veículos que circulam em vias públicas municipais; XIV - sinalizar as vias urbanas e as estradas municipais, bem como regulamentar e fiscalizar a sua utilização; XV - ordenar as atividades urbanas, fixando condições e horários para funcionamento de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços, observadas as normas federais e estaduais pertinentes; XVI - promover a limpeza das ruas e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros; XVII - dispor sobre serviço funerário e cemitérios, encarregando-se da administração daqueles que forem públicos e fiscalizando os pertencentes às entidades privadas; XVIII - regulamentar, autorizar e fiscalizar a afixação de cartazes e anúncios, bem como a utilização de quaisquer outros meios de publicidade, propaganda nos locais sujeitos ao poder de polícia municipal; XIX - estabelecer e impor penalidades por infração de suas leis e regulamentos, XX - dispor sobre registro, vacinação e captura de animais; XXI - dispor sobre depósito e venda de animais, mercadoria apreendida em decorrência de transgressão de legislação municipal; XXII - resgatar a cultura popular no uso da fitoterapia; XXIII - manter, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, programas de Educação Pré-Escolar e de ensino fundamental; XXIV - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população e ao menor carente; XXV - estabelecer incentivos que favoreçam a instalação de indústrias e empresas visando à promoção do seu desenvolvimento, em consonância com os interesses locais e peculiares, respeitada a legislação ambiental e a política de desenvolvimento estadual; XXVI - estabelecer servidões administrativas necessárias à realização de seus serviços e à dos seus concessionários; XXVII - legislar sobre assunto de interesse local; XXVIII - exercer o seu poder de polícia; XXIX - suplementar a legislação federal e estadual no que couber; XXX - promover a proteção do patrimônio histórico, cultural, local observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

Ato contínuo, este instrumento ratificou a competência concorrente do município com a União e o Estado nos termos de seu art. 7º, para:

> I - zelar pela guarda das Constituições Federal e Estadual, das leis e das instituições democráticas, e conservar o patrimônio público; II - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população; III - facilitar o acesso à educação, à cultura e a ciência; IV - promover programas de construção de moradias, de melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico: V - promover o desporto e o lazer; VI - apoiar a medicina preventiva, zelar pela higiene e segurança pública, sob todos os aspectos, inclusive quanto a campanha regionais e nacionais; VII

> - amparar com providências de ordem econômico-social, a infância e a adolescência contra o abandono físico, moral e intelectual; VIII - promover a adaptação social das pessoas portadoras de deficiência; IX - prover os seguintes serviços, quanto à sua organização e funcionamento: a - centrais de abastecimento alimentar; b - saúde pública, através de ambulatórios, centros e postos de saúde, pronto-socorro, serviço dentário e outros, inclusive, hospitais e maternidades; c- educação; X - proteger documentos, obras e outros bens de valor histórico artístico ou cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; XI - preservas as florestas, a fauna, a flora, as margens dos rios, os brejos e os costões; XII - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais, em seu território; XIII - estabelecer e implantar política de educação para a segurança do trânsito; XIV - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; XV - fomentar a produção e agrícola e organizar o abastecimento alimentar; XVI - elaborar e executar, juntamente com o Estado, os programas de gerenciamento dos recursos hídricos do seu território; XVII - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos.

A tutela do saneamento básico e das políticas urbana e habitacional foram tratadas em capítulos específicos inseridos no título dedicado à proteção da Ordem Econômica e Social, que tem dentre os seus princípios básicos a defesa do meio ambiente (art. 139, VI). Já os recursos hídricos são tutelados em capítulo próprio inserido no título dedicado à Política Agrícola (art. 182) e os direitos à saúde e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado no título dedicado à Ordem Social.

As Políticas Urbana (arts. 149/160) e Habitacional (arts. 161/165), têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções da cidade e de seus bairros, dos distritos, dos aglomerados urbanos e garantir o bem-estar de seus habitantes.

A Política e as ações de Saneamento Básico (art. 166/167), por sua vez, são qualificadas como de natureza pública, competindo ao Município com a assistência técnica e financeira do Estado, a oferta, a execução, a manutenção e o controle da qualidade dos serviços dela decorrentes, a serem prestados conforme as diretrizes estabelecidas em seus parágrafos.

A tutela da saúde foi regulamentada pelos arts. 185/193, competindo ao município, no sistema único descentralizado de saúde, dentre outras atribuições, o dever de

manter serviços de pronto-socorro e postos de saúde suficientemente dotados de equipamentos, medicamentos e recursos humanos necessários ao atendimento da população, preferentemente, nos locais onde os governos estadual e federal não mantenham esse serviço; prestar serviço de saúde, de vigilância sanitária e epidemiológica, de controle de doenças transmissíveis e outros, em integração com os sistemas estadual e federal de saúde; coordenar e estabelecer diretrizes e estratégias para as ações de vigilância sanitária e participar, de forma supletiva, do controle do meio ambiente e; participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico.

As diretrizes do Meio Ambiente (arts. 156/165), asseguram a todos o direito ao meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado, impondo-se a coletividade, e em especial, ao Poder Público Municipal, o dever de defendê-lo e preservá-lo para o benefício das gerações atuais e futuras, em clara reprodução da mensagem cunhada pela da Constituição Federal de 1988, com destaque para o uso racional dos recursos hídricos, cujo tratamento específico se dá em sessão única – Política de Recursos Hídricos (arts. 182), que imputa ao município o dever de: instruir, no sistema municipal do meio ambiente, o gerenciamento e monitoramento da qualidade e da quantidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos; adotar a bacia hidrográfica como base de gerenciamento e considerar o ciclo hidrológico em todas as suas fases; promover e orientar a proteção e a utilização racional das águas superficiais, sendo prioritário o abastecimento da população bem como; registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões e os direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos pala União do Município, com vistas a assegurar a efetividade desse direito.

Código de Obras (Lei n.º 1.248/91 atualizado pela **Lei nº 2.204/2004**)**:** Institui o Código de Obras e estabelece normas de projeto e construção em geral no Município, com o objetivo de disciplinar a aprovação, a construção e a fiscalização das obras, as condições mínimas que satisfaçam à segurança, ao conforto e à higiene das edificações, bem como preservar o direito de vizinhança estabelecido no Código Civil.

Acerca das matérias de saneamento e resíduos, estabelece que a retirada dos entulhos gerados pelo setor de construção civil, provenientes de demolição, é de inteira responsabilidade do proprietário do empreendimento.

Código de Posturas Municipal (Lei n° 1.816/98 modificado pelas Leis Municipais **nº 2151/2003, 2337/2005, 2536/2007, 2538/2007, 2580/2007** e **2833/2009**): regulamenta a competência da Prefeitura Municipal em zelar pela higiene pública, visando à melhoria do ambiente e o bem-estar da população, e, observando as normas estabelecidas pelo Estado e a União, em realizar a fiscalização sanitária da higiene e limpeza das vias, logradouros e equipamentos de uso público, assim como a limpeza e desobstrução dos cursos de água e valas, dentre outros.

O Código de Posturas também determina que o serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros públicos deva ser executado diretamente pela Prefeitura ou por concessão, sendo que os moradores devem colaborar com a administração municipal, executando a limpeza no passeio e sarjeta fronteiriços às suas residências. Define ainda que a remoção dos resíduos de fábricas e oficinas, dos restos de materiais de construção, dos entulhos provenientes de demolições, das matérias excrementícias e restos de forragem de cocheira e estábulos, as palhas e outros resíduos de casas comerciais, bem como terra, e galhos dos jardins e quintais particulares, será de responsabilidade dos proprietários ou inquilinos.

Plano Diretor Municipal (Lei Complementar n.º 002/07): Cria o Plano Diretor Municipal, instrumento estratégico, participativo e normativo dos processos de planejamento e gestão dos espaços urbano e rural locais. Tal Plano tem por finalidade garantir o desenvolvimento integrado das funções sociais da cidade, o uso socialmente justo da propriedade, a melhoria contínua das políticas sociais, e a gestão democrática e participativa, preservando o meio ambiente, os bens culturais e promovendo o bem-estar da população.

Para tanto, tal instrumento disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo; o zoneamento ambiental; o plano plurianual; diretrizes orçamentárias e o orçamento anual; gestão orçamentária participativa; planos, programas e projetos setoriais; programas de desenvolvimento econômico e social; planos regionais de ordenamento do território.

Lei n.º 2.748/09: Cria a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA, subordinada diretamente ao Chefe do Poder Executivo Municipal, tendo como objetivos planejar, coordenar e executar as ações referentes às atividades de Meio Ambiente.

Lei n.º 3.505/14: Institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA (vigente até a sua revogação pela **Lei n.º 3.673**, de 05 de maio de 2016).

Código Municipal de Meio Ambiente (Lei 3.528/14): estabeleceu as diretrizes e políticas de proteção do meio ambiente, enquanto um bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida dos cidadãos, fundamentado na primazia do interesse local.

Para este mister, estabeleceu a Política Municipal de Meio Ambiente, que tem como objetivos, dentre outros, a articulação e a integração das ações atividades desenvolvidas em matéria ambiental pelos diversos órgãos do município com aquelas dos órgãos estaduais e federais, incluindo, também, as ações de outros municípios, favorecendo consórcios e outros instrumentos de cooperação; a identificação e caracterização dos ecossistemas do município, definindo as ações específicas de seus componentes, fragilidades, riscos e os usos compatíveis; a compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a proteção do meio ambiente; a promoção da educação ambiental no município; a utilização da melhor técnica disponível para a constante redução dos níveis de poluição; bem como o estabelecimento de normas e padrões de qualidade ambiental a serem observados em âmbito municipal.

Estabeleceu, ainda, os instrumentos da Política Municipal de Meio Ambiente em seu art. 11. Instrumentos estes, tratados especificamente em seções próprias. Paralelamente, criou o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMMA), (art. 5º *et ss.*) no qual organizou a estrutura e distribuição de competências e atribuições em matéria ambiental dos órgãos do Poder Executivo municipal, responsáveis pela implementação e execução desta política, regulamentando, ao fim, a forma como se processará o exercício do poder de polícia municipal no controle e proteção do meio ambiente e o procedimento administrativo cabível para o exercício desta atividade.

Lei n.º 3.539/15: Dispõe sobre a criação do Comitê Municipal de Gestão Hídrica, órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, que compõe o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGRH.

Lei n.º 3.561/15: Altera a **Lei n.º 3.505/14**, que institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA, no que diz respeito à composição dos

representantes do Poder Público e da Sociedade Civil Organizada (vigente até a sua revogação pela **Lei n.º 3.673**, de 05 de maio de 2016).

Lei n.º 3.581/15: Institui o Conselho Municipal de Saneamento Básico – CMSB, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, possuindo, dentre as suas atribuições a competência para auxiliar o Poder Público Municipal no planejamento, organização, coordenação e fiscalização das Políticas de Saneamento, bem como auxiliar na definição da Política Municipal de Saneamento Básico (art. 2º).

Cria, ainda, o Fundo Municipal de Saneamento Básico – FMSB, de natureza contábil, com o objetivo de centralizar e gerenciar recursos orçamentários destinados exclusivamente a investimentos a serem realizados na área de saneamento do Município, após consulta do CMSB.

Lei n.º 3.629/15: Regulamenta as normas de exercício do poder de polícia da fiscalização ambiental e as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.

Lei n.º 3.631/15: Altera a **Lei n.º 3.505/14**, que institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA e a **Lei n.º 3.561/15** no que diz respeito à composição dos representantes do Poder Público e da Sociedade Civil Organizada (vigente até a sua revogação pela **Lei n.º 3.673**, de 05 de maio de 2016).

Lei n.º 32.673/16. Revoga as Leis **n.º 3.505/14** e **n.º 3.631/15** e institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA e o Fundo Municipal de Meio Ambiente – FUMDEMA.

Lei n.º 3.694/16: Institui a “Campanha Descarte Sustentável e Solidário” no âmbito do Município, para receber, por meio de descarte consciente, materiais e objetos também conhecidos como resíduos sólidos urbanos (móveis, eletrodomésticos, eletrônicos e outros), em desuso da população e dar a correta destinação a eles.

8.6 NORMAS DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO

Para além dos instrumentos ordinários de fiscalização já abordados, que abrangem as matérias de saneamento básico e de resíduos sólidos em razão da

transversalidade de seu tratamento com os temas de direito ambiental e urbanístico (cuja fiscalização, controle e monitoramento se dá de forma comum entre os entes da União, Estados e Municípios, nos termos do art. 23, VI, da CF/88), importante se faz destacar as normas de regulação do setor, cujo tratamento no Estado do Espírito Santo se dá por meio da Agência Reguladora de Saneamento e Infraestrutura Viária – ARSI, autarquia de regime especial, dotada de personalidade jurídica de direito público e autonomias administrativa, patrimonial, técnica e financeira, vinculada à Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB e regida pela **Lei Complementar nº 477/08** (Com as modificações dadas pela **Lei Complementar n.º 512/09** e pela **Lei Complementar n.º 525/09**), regulamentada pelo **Decreto Estadual n.º 2.319-R/09,** todas do Estado do Espírito Santo.

Tal previsão decorre do enunciado do art. 11, III da **Lei Federal 11.445/07** – que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico –, quando estabelece que a existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização é condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Esta autarquia tem como atribuição precípua o dever de regular, fiscalizar e controlar os serviços de saneamento básico concedidos pelos municípios à Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN, podendo também exercer sua atividade nos municípios onde os serviços são prestados por empresas particulares, públicas municipais ou autarquias municipais, por meio de convênios de cooperação.

Nesse sentido, atualmente a ARSI regula e fiscaliza a prestação dos serviços de saneamento básico nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (Vitória, Cariacica, Serra, Vila Velha, Viana, Guarapari e Fundão), bem como nos municípios de Nova Venécia, Vila Valério, Venda Nova do Imigrante, Domingos Martins, Afonso Claudio, Marechal Floriano, Santa Teresa, São José do Calçado e Rio Novo do Sul.

As fiscalizações realizadas pela Agência têm a missão de verificar o cumprimento das Resoluções ARSI (que disciplinam a prestação de serviços), Contratos de Programa e Planos Municipais de Saneamento Básico, além de atestar a

qualidade dos serviços prestados. Segundo Perovano (*et al.)*[2]*, o* processo de fiscalização permite identificar não conformidades e recomendar medidas corretivas a serem adotadas nos procedimentos de operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios que possuem convênio de regulação e fiscalização com a ARSI. Assim, procura-se garantir o bom desempenho técnico da prestação de serviços e a prevenção de descontinuidades.

Esta atividade, todavia, é realizada diretamente pelo Poder Público Municipal, com o auxílio da Comissão Municipal de Saneamento Básico – CMSB de **Castelo**, instituída por meio da **Lei n.º 3.581/15**, e que, dentre as suas atribuições, possui a competência para auxiliar o Executivo local no planejamento, organização, coordenação e fiscalização das Políticas de Saneamento, bem como auxiliar na definição da Política Municipal de Saneamento Básico (art. 2º).

Ainda que não seja um município regulado pela ARSI, as normas por ela editadas possuem um caráter informativo e educacional de relevante papel para a instrumentalização do exercício de fiscalização a ser promovida diretamente pelo ente local, dado que fundamental se faz observar aos requisitos regulatórios presentes no art. 22, da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal n.º 11.445/07), quais sejam:

> I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas; III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; IV. Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante

[2] PEROVANO, Tiago Gollger; CÔCO, Kátia Muniz; ARAGÃO, André Martins de; **Fiscalização da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no interior do Estado do Espírito Santo**. In: ABAR: VIII Congresso de Regulação. Disponível em: <http://abar.org.br/images/pdf/trabalhos-tecnicos/posters/sb/SB09PABAR.pdf>. Ascesso em: 29 ago. 2016.

> mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Desse modo, destaca abaixo as normas de fiscalização e regulação a serem observadas no acompanhamento do presente Plano, no que diz respeito ao ente responsável, meios e procedimentos para a sua atuação:

Resolução ARSI n.º 004/10: Dispõe em caráter complementar sobre o cálculo e procedimentos para o recolhimento da Taxa de Regulação e de Fiscalização do Serviço Público de Saneamento Básico – TRS, instituída pela Lei Complementar nº 477/08, do Estado do Espírito Santo

Resolução ARSI n.º 008/10: Estabelece as condições gerais a serem observadas na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, regulados, controlados e fiscalizados pela ARSI, disciplinando o relacionamento entre o prestador de serviços e os seus usuários, nos termos da Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007, Lei Estadual 9.096 de 30 de dezembro de 2008 e Lei Complementar Estadual 477 de 29 de dezembro de 2008.

Resolução ARSI n.º 011/11: Dispõe sobre as regras e procedimentos para determinação do volume de esgoto a faturar em unidades usuárias com fonte alternativa de abastecimento de água, conforme previsto no §2º do Art. 80 da Resolução ARSI Nº 008/2010. Os critérios estabelecidos nesta resolução se aplicam às unidades usuárias que utilizam fonte alternativa de abastecimento de água e estão ligados às redes públicas de esgotamento sanitário

Resolução ARSI n.º 012/11: Estabelece critérios e procedimentos para o aperfeiçoamento da estrutura tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN aplicável à prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos.

Resolução ARSI n.º 032/14: Estabelece procedimento para comunicação de eventos relevantes em serviços de infraestrutura viária e de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que deverá ser adotado pelos prestadores de serviços regulados pela ARSI.

Resolução ARSI n.º 034/14: Define procedimentos gerais para coleta, sistematização de dados e cálculo de indicadores para avaliação das condições

da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela ARSI.

Manual de Fiscalização (Parecer Técnico ARSI - PT/DT/GRS Nº 04/2015): Procedimento padronizado para fiscalização e análise dos procedimentos de operação e manutenção dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário regulados pela ARSI, de forma clara e objetiva, e apontar suas deficiências e potencialidades. Dentre os resultados esperados do Manual de Fiscalização estão a uniformização, a padronização e o nivelamento de informações sobre os procedimentos de fiscalização da ARSI/DT/GRS, no intuito de promover um tratamento isonômico dos municípios fiscalizados.

8.7 SITUAÇÃO DE IMÓVEIS A SEREM DESTINADOS PARA O USO DE UNIDADES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os imóveis em que se situam ou que se pretende inserir unidades de abastecimento de água, para que possam ser plenamente utilizados para os fins pretendidos e vir a atender os interesses da coletividade, hão de ser declarados públicos. Desse modo, os imóveis particulares que se localizem em locais a serem utilizados para a instalação de unidades de abastecimento, como estações de tratamento de água, reservatórios de água tratada, adutoras de água bruta e/ou de água tratada e eventuais elevatórias, hão de ser declarados de utilidade pública por meio de um Decreto Municipal, para que o bem imóvel seja desapropriado e o seu uso destinado à finalidade social pretendida.

O instituto da desapropriação está previsto na Constituição Federal (art. 5º, XXIV, CF)[3] e se trata do procedimento pelo qual o Poder Público, mediante prévia declaração de necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, impõe a

[3] **Art. 5º**, (...) **XXIV** - a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição;

expropriação justificada de um bem particular, substituindo-o em seu patrimônio pela justa indenização.

Este procedimento, regulado pelo Decreto-lei n.º 3.365/41, decorre da necessidade de o Poder Público fazer uso de bens ou serviços privados para a satisfação de interesses coletivos, justificado pelas hipóteses descritas nas modalidades acima transcritas, que podem ser configuradas, nas palavras de Hely Lopes Meireles nas seguintes hipóteses:

> (1) *utilidade pública*: quando a transferência de bens de terceiros para a Administração é conveniente, embora não seja imprescindível;
> (2) *necessidade pública*: quando a Administração defronta situações de emergência, que, para serem resolvidas satisfatoriamente exigem a transferência urgente de bens de terceiros para o seu domínio e uso imediato; e
> (3) *Interesse social*: quando as circunstâncias impõem a distribuição ou o condicionamento da propriedade para seu melhor aproveitamento, utilização ou produtividade em benefício da coletividade, ou de categorias sociais merecedoras de amparo específico do Poder Público.

Embora o Decreto-lei n.º 3.365/41 apenas faça menção expressa à utilidade pública, há de se registrar a sua aplicação subsidiária aos casos de necessidade pública e interesse social (art. 5º, Lei n.º 4.132/62), ressalvado o interesse social para fins de reforma agrária que possui regulamentação própria (Lei Complementar n.º 76/93 e Lei n.º 8.629/93). Essa aplicação decorre do fato de que os conceitos de necessidade pública e interesse social são abarcados pela utilidade pública, que é mais abrangente[4].

Vale dizer, portanto, que as premissas básicas para que se efetive a desapropriação é a declaração de utilidade (art. 2º, do Decreto-Lei 3.365/41)[5] e a prestação de justa e prévia indenização (art. 5º, XXIV, CF/88).

---

[4] CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual de Direito Administrativo.** 17. ed. rev., amp. e atual. Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2007. p. 699.
[5] **Art. 2º** Mediante declaração de utilidade pública, todos os bens poderão ser desapropriados pela União, pelos Estados, Municípios, Distrito Federal e Territórios.

O Decreto-lei n.º 3.365/41 ainda estabeleceu em seu art. 5º, um rol exemplificativo de hipóteses/finalidades de uso em que se reconhece a ocorrência de utilidade pública, quais sejam:

> a) a segurança nacional;
> b) a defesa do Estado;
> c) o socorro público em caso de calamidade;
> d) a salubridade pública;
> e) a criação e melhoramento de centros de população, seu abastecimento regular de meios de subsistência;
> f) o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica;
> g) a assistência pública, as obras de higiene e decoração, casas de saúde, clínicas, estações de clima e fontes medicinais;
> h) a exploração ou a conservação dos serviços públicos.

Vê-se, portanto, a indubitável utilidade pública na instalação de unidades de abastecimento de água, a justificar a desapropriação de bens privados para este mister, bastando a sua declaração pela municipalidade (ou outro ente federado) e prestação prévia do valor correspondente à justa indenização.

Via de regra a declaração é ato formal, dando-se, casualisticamente, via decreto do Poder Executivo. Desse modo, a declaração do interesse há de ser editada previamente pelo órgão executivo interessado (União, Estado ou Município).

Não obstante, para além da desapropriação, importante se faz a atenção para outros institutos jurídicos que possam se fazer aplicar em situações futuras. Um instrumento que possui forte relação com a questão de abastecimento de água é o instituto da servidão administrativa que pode vir a se fazer necessário durante a vigência deste Plano Municipal.

O instituto da servidão administrativa consiste no direito real público que autoriza o Poder Público a usar a propriedade imóvel para permitir a execução de obras e serviços de interesse coletivo. Com a sua declaração, o particular deixa de ter direitos dominiais exclusivos sobre a coisa (res), permitindo a intervenção do ente público para o atendimento das finalidades do gravame. Nesse caso, não há uma expropriação do particular, como é o caso da desapropriação, e sim uma autorização de intervenção em sua propriedade privada.

Algumas hipóteses de servidão tratadas na legislação merecem destaque por terem relação direta com o uso de água, como é o caso das modalidades de (1) *servidão de aqueduto*, que confere ao seu titular o direito de canalizar água pelo prédio de outrem mediante prévia indenização (art. 1.293, do Código Civil e arts. 117/138 do Código de Águas) e da; (2) *servidão em favor dos recursos hídricos,* cujo tratamento dado pelo Novo Código Florestal (art. 5º, Lei n.º 12.651/12, alterada pela Lei n.º 12.727/12) buscou correlacionar o uso dos recursos hídricos com o manejo e proteção das áreas de proteção ambiental, que têm função primordial para a sua conservação. Nesta hipótese, a implantação de reservatório de água artificial destinado ao abastecimento público demanda licenciamento ambiental, cabendo ao interessado adquirir, desapropriar ou instituir servidão administrativa das áreas de preservação permanente no seu entorno, nos termos da licença expedida, observando-se a faixa mínima de 30 metros e máxima de 100 metros em área rural e a faixa mínima de 15 metros e máxima de 30 metros em área urbana.

Não obstante, outro ponto que merece destaque quando da verificação da regularidade dos imóveis em que se situam unidades de abastecimento de água é a observância acerca do atendimento às limitações de intervenção em áreas de preservação permanente e de reserva legal, estabelecidas no Código Florestal, bem como ao atendimento aos arts. 46 e 47, do SNUC (Lei n.º 9.985/00 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que exigem a prévia aprovação do órgão gestor da unidade de conservação para que sejam instaladas redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infraestrutura urbana em geral dentro de unidades de conservação, cabendo ao órgão ou empresa responsável pelo abastecimento de água (beneficiário da proteção proporcionada pela Unidade de Conservação), contribuir financeiramente para a proteção e implementação daquela unidade.

Em razão destas responsabilidades, fundamental se faz que o órgão público ou empresa concessionária interessados em se fazer instalar unidades de abastecimento de água tomem as devidas cautelas em relação aos imóveis. Desse modo, importante se faz a pesquisa da situação do bem junto ao Cartório de Registro Geral de Imóveis e, havendo incompatibilidades fáticas, se fazer

averbar tais fatos ao registro, posto que o mesmo deve se pautar segundo a primazia da realidade.

Além disso, primordial se faz a verificação acerca da existência de gravames ou até mesmo autos de infração/processos administrativos e/ou judiciais que tenham por objeto a discussão acerca da violação de obrigações *propter rem*, como é o caso de danos ambientais. Isso porque, tais obrigações recaem sobre a pessoa por decorrência de sua relação enquanto proprietário de um bem, incidindo diretamente sobre o bem (coisa) e não à pessoa.

Desse modo, havendo a transferência do bem, transfere-se em conjunto todos os seus ônus, independentemente dessas obrigações terem origem anterior à transmissão do domínio, o que torna essencial a verificação de sua existência antes da assunção da titularidade do bem, sob pena de assumir a responsabilidade por sua regularização.

9 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

9.1 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

9.1.1 Normas de Fiscalização e Regulação

Seguindo o estabelecido na Lei Federal 11.445/2007 o município de Castelo é o titular dos serviços públicos de saneamento básico. A Lei Orgânica Municipal, entretanto faculta ao município celebrar concessões administrativas com entidades de direito público ou privado para prestação de serviços de sua competência. Além disso, essa lei também afirma a obrigação do município em realizar o controle dos serviços prestados e ratifica a competência reservada ao município para promover as ações de saneamento básico.

A Lei Federal faculta ao município delegar a responsabilidade de regular e fiscalizar os serviços públicos correlatos ao saneamento básico para outro ente. Por sua vez, a legislação municipal permite ao município celebrar convênios com entidades de direito público ou privado para prestação de serviços de sua competência.

Em termos de regulação das atividades, vale destacar a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Castelo (Lei 3.673/2016) que, em parte, possui a atribuição de regulação do saneamento – ainda que de forma focada na proteção ambiental – uma vez que o Art. 3, no inciso VI lhe atribui competência para “propor normas referentes ao setor ambiental no município”. Essa atribuição, ainda que não especificada, abre espaço para a regulação normativa daquelas atividades com impacto ambiental ou que versem sobre sua proteção e sustentabilidade, como é o caso do saneamento básico.

Mais especificamente, o Inciso IX especifica que cabe ao CONDEMA “participar em conjunto com o ente regulador, na integração de programas e atividades governamentais e não governamentais de:

(a) abastecimento urbano;

(b) esgotamento sanitário;

(c) controle de cheias;

(d) irrigação e drenagem;

(e) aproveitamento hidroelétrico;

(f) uso do solo;

(g) meio ambiente urbano e rural;

(h) programas de educação sanitária e ambiental;

(i) programas de recuperação de áreas degradadas;

(j) criação de unidades de conservação e áreas verdades.

9.1.1.1 Regulação e fiscalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário

O decreto presidencial 7.217/10 que estabeleceu as normas para execução da Política Nacional de Saneamento Básico definiu que por regulação "*se entende todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos*". Esse decreto estabeleceu também o entendimento em relação à fiscalização considerando esta última como "*(...) atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público".*

A regulação e o controle abrangem os serviços públicos de abastecimento de água, incluindo captação, tratamento, adução e distribuição de água e a operação dos serviços de esgotamento sanitário, incluindo a coleta, transporte, tratamento e destino final de esgoto e demais serviços correlatos para a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Cabe destacar que o município prevê, em legislação municipal, um conjunto de normas a serem seguidas pelos agentes. As leis contemplam também a função reguladora e fiscalizatória, ao estabelecer normas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Nesse sentido, destaca-se:

Quadro 9-1 - Aspectos legais e fiscalizatórios – abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Lei Complementar 002/2007	Art.78**.** A Política Ambiental do Município tem como objetivo manter o meio ambiente equilibrado, alcançando níveis crescentes de salubridade, por meio da gestão ambiental, do abastecimento de água potável, da coleta e tratamento de esgoto sanitário, do manejo dos resíduos sólidos e da drenagem e reaproveitamento de águas pluviais, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso e da ocupação do solo.
Lei 3.581/2015	Art. 1 – Fica instituído o Conselho Municipal de Saneamento Básico – CMSB, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, órgão deliberativo e consultivo composto por representantes de entidades públicas e privadas, bem como de segmentos da sociedade ligados à área de saneamento básico. Art. 2 – Compete ao CMSB, além de outras que venham a ser delagadas por órgão federal, estadual ou municipal, as seguintes atribuições: (I). Colaborar com os Poderes Executivo e Legislativo no planejamento, organização, coordenação e fiscalização de políticas de saneamento do município; ... (VI). Auxiliar na definição da Política Municipal de saneamento a ser estabelecida pelo município;
Lei 3.629/2015	Art. 1º. Esta lei dispõe sobre as competências legais de proteção ambiental, relativas à competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA, que será exercida por suas autoridades ambientais, que exercerão o poder de polícia nas condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sansões administrativos, assim consideradas os agentes credenciados pela mesma. § 2 – O órgão ou entidade ambiental municipal competente poderá celebrar convênios com órgãos e entidades da administração centralizada e descentralizada do Estado, dos municípios e do Governo Federal e de outros estados para a execução de atividades fiscalizadoras. Art. 3 – O agente fiscal no exercício de suas funções poderá, se necessário, por intermédio da SEMMA, requisitar o auxílio de força policial para o serviço da ação fiscalizatória. Art. 7 – São consideradas infrações administrativas e o grau de gravidade das infrações ambientais: ... XXXII – lançar quaisquer efluentes líquidos provenientes de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, direta ou por meio de outros tipos de lançamento, incluindo redes de colega de esgoto, de drenagem pluvial e emissária, em desacordo com os padrões fixados pelos órgãos competentes. ... XLV – Lançar esgoto *in natura* em corpos d'água ou na rede de drenagem pluvial, proveniente de edificações; XLVI – permitir o lançamento de água de chuva na rede de esgotamento sanitário ou a permanência de água estagnada nos terrenos urbanos, edificados ou não, bem como em pátios dos prédios situados no município.
Lei 1.816/1998	Art. 39 - A fiscalização sanitária abrangerá especialmente: VI - o controle da água para consumo humano e do sistema de eliminação de dejetos;

Fonte: Autoria própria.

As autoridades sanitárias do município, de forma geral, cumprem também uma função de fiscalização, pois ao realizarem vistorias e inspeções podem lavrar autos de infração quando o agente econômico está descumprindo com as normas relativas ao saneamento básico.

Contudo, apesar do conjunto de legislação vigente que trata do aspecto fiscalizatório do abastecimento de água e esgotamento sanitário, o município não possui uma estrutura própria, exclusiva e específica que trate da fiscalização e regulação das atividades de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto.

9.1.1.2 Regulação e fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos

A legislação do município determina que o serviço gerenciamento de resíduos sólidos seja realizado diretamente pela Prefeitura ou por concessão a empresas privadas. A legislação sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e a limpeza urbana ainda dispõe sobre a fiscalização, sansões e define as penalidades para o cidadão com comportamento inadequado ou indiferente a coleta seletiva, à preservação de um ambiente limpo e adequado. De acordo com a legislação municipal, a fiscalização abrangerá especialmente à higiene e limpeza das vias públicas, das habitações particulares e coletivas, da alimentação, incluindo todos os estabelecimentos onde se fabricam e vendam bebidas e produtos alimentícios.

Quadro 9-2 - Aspectos legais e fiscalizatórios – gerenciamento de resíduos sólidos.

Lei 1.816/1998	Art. 39 - A fiscalização sanitária abrangerá especialmente: I - a higiene e limpeza das vias, logradouros e equipamentos de uso público;
Lei Complementar 002/2007	Art.78**.** A Política Ambiental do Município tem como objetivo manter o meio ambiente equilibrado, alcançando níveis crescentes de salubridade, por meio da gestão ambiental, do abastecimento de água potável, da coleta e tratamento de esgoto sanitário, do manejo dos resíduos sólidos e da drenagem e reaproveitamento de águas pluviais, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso e da ocupação do solo. Art.80. A Política Ambiental do Município se norteará pelas seguintes diretrizes: VI - elaborar e implementar o sistema de gestão de resíduos sólidos, garantindo a ampliação da coleta seletiva de lixo e da reciclagem, bem como a redução da geração de resíduos sólidos.

Fonte: Autoria própria.

Os principais elementos sobre a fiscalização dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos podem ser vistos abaixo:

- O município possui uma estrutura específica para fiscalização da prestação de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos;
- A Secretaria de Meio Ambiente e a Divisão de Posturas são os principais agentes da municipalidade envolvidos na fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Ao todo, existe um contingente de 05 pessoas envolvidas na fiscalização;
- Todos os envolvidos na fiscalização desses serviços possuem formação em Ensino Superior;
- Todos os servidores envolvidos na fiscalização são servidores efetivos;
- A fiscalização dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos ser dá diariamente e atua-se por rotas definidas e por denúncias;
- Não existe uma designação específica para a coordenação da fiscalização;

Por outro lado, o município não possui uma estrutura de regulação dedicada exclusivamente a regular os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos;

9.1.1.3 Regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana

A operação e manutenção dos serviços de drenagem urbana é exercida pela própria Prefeitura. Assim como seu controle e fiscalização são exercidos pela própria municipalidade.

Mas da mesma forma que para as demais áreas do saneamento básico, o município possui algumas legislações que estabelecem as normas para os agentes econômicos e proprietários de imóveis no tocante ao escoamento e drenagem de água pluvial. Aqui cabe destacar mais uma vez a lei que trata do uso, ocupação e parcelamento do solo pela qual é exigida como infraestrutura mínima para loteamentos o escoamento de águas pluviais.

Quadro 9-3 - Aspectos legais e fiscalizatórios – drenagem urbana.

Lei 1.816/1998	Art. 39 - A fiscalização sanitária abrangerá especialmente: IX - a limpeza e desobstrução dos cursos de águas e valas.
Lei Complementar 002/2007	Art.78**.** A Política Ambiental do Município tem como objetivo manter o meio ambiente equilibrado, alcançando níveis crescentes de salubridade, por meio da gestão ambiental, do abastecimento de água potável, da coleta e tratamento de esgoto sanitário, do manejo dos resíduos sólidos e da drenagem e reaproveitamento de águas pluviais, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso e da ocupação do solo.
Lei 3.629/2015	Art. 7 – São consideradas infrações administrativas e o grau de gravidade das infrações ambientais: ... XLVII – obstruir com material de qualquer natureza, boca de lobo, caixas ralo, sarjetas, valas, valetas e ouras passagens de águas pluviais, bem como reduzir sua vazão de tubulações, pontilhões ou outros dispositivos; XLVIII – obstruir passagem superficial de águas pluviais, drenos ou canais subterrâneos que sirvam de passagem às águas pluviais, bem como tubulações que se constituam em rede coletora de esgoto.

Fonte: Autoria própria.

Os principais elementos sobre a fiscalização dos serviços de drenagem urbana podem ser vistos abaixo:

- O município possui uma estrutura específica para fiscalização da prestação de serviços de drenagem urbana;
- A Secretaria de Obras e a Secretaria de Serviços Urbanos são os principais agentes da municipalidade envolvidos na fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Ao todo, 06 pessoas se dedicam a fiscalização e acompanhamento desse serviço (02 da Divisão de Posturas e 04 da Secretaria de Obras).
- Do total de 06 pessoas, 04 possuem ensino superior completo e 02 possuem ensino médio completo;
- Todos os 06 agentes envolvidos na fiscalização e acompanhamento dos serviços de drenagem são servidores efetivos;
- O acompanhamento é feito principalmente através de manutenção na rede de drenagem e a coordenação é exercida por um servidor específico.
- As principais dificuldades envolvidas nas atividades de fiscalização e acompanhamento dos serviços de drenagem podem ser destacadas como: (a) ausência de projetos de referência e (b) falta de material informativo e (c) a falta de uma base histórica de dados registrados.

9.1.2 Estrutura existente

A estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Castelo contempla 03 Secretarias Municipais diretamente relacionadas com o tema de saneamento: Secretaria Municipal de Obras, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Figura 9-1 - Organograma da Prefeitura Municipal de castelo – secretarias ligadas ao seaneamento.

Fonte: Autoria própria.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Castelo (SEMMA), foi criada em 11 de março de 2009, através da lei Nº 2.748 e tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável de Castelo, organizando e controlando as atividades empreendidas no município na área ambiental, promovendo assim, boa qualidade de vida da população e do meio ambiente.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA terá suas atividades processadas pelo:

I - Departamento de Meio Ambiente:

a)- Divisão de aprovação de projetos que interfiram no sistema ecológico; b) – Divisão de fiscalização e preservação, a quem compete planejar, orientar, fiscalizar e avaliar o meio ambiente do Município.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Castelo, essa Secretaria opera com 22 profissionais, sendo:

03 Agentes Fiscais;

01 Geóloga;

03. Assistentes técnicos;

01 Biólogo;

01 Engenheira Florestal;

02 Técnicas em Serviços Gerenciais;

01 Gerente Administrativo;

01 Guarda Florestal;

03 Operadores de Serviços Urbanos;

01 Artífice;

01 Operador de Serviços Gerais e

04 Auxiliares de Serviços Gerais.

A Secretaria Municipal de Obras tendo como âmbito de ação, no Setor de Engenharia, a elaboração de projetos de arquitetura e engenharia, planilhamento e acompanhamento e fiscalização de obras públicas (inclusive de saneamento). No Setor de Fiscalização de Obras, a fiscalização de obras.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Castelo, essa Secretaria opera com 25 profissionais, sendo:

02 Arquitetos e Urbanistas

01 Agrimensor;

05 Operadores de Serviços de Obras Públicas;

02 Assistentes Técnicos de Serviços;

02 Fiscais de Obras;

01 Artífice;

01 Operador de Serviços Administrativos;

01 Engenheiro Civil;

02 Agentes Fiscais de Obras;

02 Engenheiros Civis;

04 Agentes de Serviços Gerenciais;

01 Gerente de Departamento;

01 Operador de Serviços Urbanos.

A Secretaria tem como objetivo planejar, coordenar e executar atividades de prestação de serviços urbanos relativos à limpeza pública, praças, parques e jardins, cemitérios, iluminação pública, postura, transporte e trânsito. Sendo composta pela Divisão de Fiscalização de Postura

De acordo com a Prefeitura Municipal de Castelo, essa Secretaria opera com 145 profissionais, distribuídos nas funções de: Agente Fiscal de Postura, Administrador, Agente de Serviços Gerenciais, Assistente Técnico de Serviços, Operador de Serviços Técnico de Serviços, Operador de Serviços Urbanos (Gari/Vigia), Motorista, Guarda Florestal, Operador de Máquinas e Veículos Especiais, Encarregado de Cemitério, Geóloga e Coordenador da Defesa Civil.

9.1.3 Canais de integração e articulação intersetorial

A gestão do saneamento básico no contexto de seu planejamento e gestão, envolve – necessariamente – questões intersetoriais, ligadas a concepção e execução de políticas públicas e a participação da sociedade, dentre outros fatores. Logo, mostra-se como necessária, a implantação de programas, ações e atividades que coloque em conexão órgãos, entidades (públicas e privadas) com foco nos aspectos da gestão eficiente do saneamento e dos objetivos definidos no Plano Municipal de Saneamento Básico. Esses aspectos envolvem:

- O cumprimento dos objetivos definidos no PMSB;
- A obediência dos dispositivos legais aplicáveis à gestão do setor saneamento;
- A identificação dos pontos fortes e fracos, e das oportunidades e entraves ao desenvolvimento das ações definidas no PMSB;
- O uso adequado de recursos humanos, instalações e equipamentos voltados para produção e prestação de serviços na qualidade e prazos requeridos;
- A consistência entre as ações desenvolvidas e os objetivos estabelecidos;
- As causas de práticas antieconômicas e ineficientes;
- Os fatores inibidores do desempenho do PMSB;
- A relação de causalidade entre efeitos observados e as diretrizes propostas;
- A qualidade dos efeitos alcançados a partir da implantação do plano;

Assim, o desempenho eficiente dos objetivos delineados no PMSB depende da criação de canais de articulações setoriais voltados especificamente para os elementos do saneamento ambiental.

Além disso, no campo político-administrativo, é relevante identificar e avaliar as possíveis atividades em que pode haver interface com os setores afetos à política de desenvolvimento urbano do município, uma vez que esta interfere diretamente nas questões ligadas ao saneamento.

A lei n. 3.673/2016 criou o Conselho Municipal de Meio ambiente de Castelo (CONDEMA) e nesse sentido lhe atribuiu, através do Art. 3, inciso V, a função de “promover a articulação entre os órgãos municipais, estaduais e federais e a sociedade civil no planejamento e na definição da estratégia de proteção ao meio ambiente” que, de certo, envolve todas as atividades do saneamento básico.

Ainda assim, é preciso salientar que a presença desse aspecto de articulação pode facilitar o alcance dos objetivos delineados no plano. Assim, é preciso que o município vislumbre, ainda no curto prazo, ações pragmáticas que visem a integração intra-setorial, da gestão dos serviços de saneamento, considerando que o órgão foi criado há pouco tempo.

A articulação entre as secretarias municipais com ligações diretas e indiretas ao saneamento (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras e Secretaria Municipal de Serviços Urbanos) e dessas com outras entidades / organizações com ligação aos temas de saneamento deve evidenciar que a integração das ações pode propiciar substanciais ganhos operacionais e econômicos para a administração, além dos benefícios decorrentes para toda a sociedade.

Como se pode notar, a Prefeitura Municipal de Castelo conta, em princípio, com algumas iniciativas e uma estrutura satisfatória para garantir a capacidade institucional mínima necessária para a gestão dos serviços de saneamento ambiental. Porém, como todas as atividades - gestão, planejamento, oferta dos serviços, ações de regulação e fiscalização - encontram-se descentralizadas, sendo efetuadas por diferentes estruturas, pode-se afirmar que, no município, não há integração articulada, planejada e constante entre secretarias / órgãos / entidades envolvidas no saneamento ambiental.

9.1.4 Identificação de programas locais de interesse do saneamento básico nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, gestão de recursos hídricos e meio ambiente;

Este item apresenta as interações entre as questões ligadas ao saneamento básicos e os projetos de desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, gestão de recursos hídricos e meio ambiente em Castelo. Tais interações são abordadas em leis, projetos, estudos, planejamentos construídos pelo município para dar cabos distintos objetivos voltados para o desenvolvimento econômico e qualidade de vida da população de Castelo.

9.1.4.1 Plano municipal de redução de risco geológico e plano diretor de águas pluviais / fluviais de castelo

O Programa Municipal de Redução de Risco do Município de Castelo tem as seguintes metas:

- Compatibilizar as ações do Plano Municipal de Redução de Risco Geológico com o Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo;
- Estabelecer diretrizes para controle ambiental das áreas de risco e de áreas de recarga hídrica;
- Estabelecer diretrizes de ordenamento e ocupação territorial;
- Estabelecer as diretrizes técnicas e institucionais para reestruturação e fortalecimento do sistema de defesa civil do Município de Castelo;
- Estabelecer diretrizes de controle da drenagem urbana.

O rio Castelo faz parte da bacia hidrográfica do rio Itapemirim que possui um comitê de bacia hidrográfica instituído, cuja atuação abrange os municípios de Alegre, Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Ibitirama, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Muniz Freire, e Venda Nova do Imigrante em sua totalidade, e parte dos municípios de Ibatiba, Iúna, Irupi, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Alegre. Os comitês de bacias Hidrográficas são colegiados instituídos por Lei, no âmbito do Sistema Nacional

de Recursos Hídricos e dos Sistemas Estaduais e constituem a base da gestão participativa e integrada da água.

9.1.4.2 Plano municipal de habitação

Observou-se que o município de Castelo possui alguns programas, projetos e obras em andamento ou que foram executados, com vistas ao planejamento urbano, desenvolvimento territorial e habitação de interesse social sendo a maior parte feita através de convênios com o Governo Estadual e com o Governo Federal. Dentre eles está um convênio com a SEDURB (Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano) e com o Ministério das Cidades, de forma que estão sendo executadas 112 unidades habitacionais, sendo o Conjunto Habitacional Cava Rocha, a partir do Programa Minha Casa Minha Vida, estando ainda incompleta a infraestrutura básica do loteamento.

9.1.4.3 Plano de contingência do município de castelo (es) para prevenção, alerta e emergência

Em 2014 com base nos dados da CPRM foi construído o Plano Municipal de Redução de Riscos Geológicos (PMRR) e o Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo, no consórcio feito pela Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) com as empresas Zemlya/Avantec.

9.1.4.4 Projeto nascente viva

O projeto funciona em parceria entre a prefeitura, que fornecerá os técnicos e equipamentos para o trabalho, e o produtor rural que ajudará na mão de obra e com algum material de suporte. As despesas para o produtor rural são bem insignificantes, tendo em vista a dimensão do benefício que ele terá com a ação. Além da recuperação será feito também o plantio de árvores e isolamento da nascente, para evitar que o local seja assoreado, compactado por animais e contaminado pelos mesmos. Conforme um levantamento da Secretaria Municipal

de Meio Ambiente (SEMMA), existe um número significativo de nascentes a serem recuperadas, e as comunidades onde elas estão localizadas precisam desse apoio para que possam ser recuperadas.

Os objetivos fundamentais do projeto são:

- Promover a melhoria da qualidade e aumento da vazão dos recursos hídricos por meio de ações de recuperação, preservação e conservação de nascentes.
- Recuperar a biodiversidade destas áreas, e assim garantir a sustentabilidade das comunidades que dependem direta e indiretamente desses recursos naturais.

Dentre os resultados, espera-se:

- Mapeamento e Diagnóstico das nascentes recuperadas;
- Domínio de método de manejo das nascentes somado à caracterização da disponibilidade hídrica (quantidade e qualidade) futura destas nascentes;
- Melhoria da renda familiar, pela viabilização da agricultura local;
- Subsídios para planejamento e gestão ambiental;
- Formação de rede de responsabilidades compartilhadas, formada pela esfera pública e terceiro setor, com participação da comunidade;
- Elaboração de Proposta de Manejo de Nascentes;
- Fortalecimento da organização social e formação de consciência ambiental.

9.1.4.5 Projeto coletar

O objetivo do projeto é recolher todo óleo comestível usado na cidade de Castelo e transforma-lo em energia lima e renovável, ou biodiesel.

9.1.4.6 Setembro verde

A lei 3.675/2016 institui o “setembro verde” como mês oficial de proteção e educação ambiental no município. Durante o mês de setembro, os órgãos, entidades públicas municipais desenvolverão ações relacionadas a proteção e à educação ambiental.

9.1.4.7 Recicle e reaproveite mais em Castelo

O objetivo do projeto é:

- Potencializar a coleta de materiais recicláveis, o recolhimento de óleo comestível usado e implantar a coleta de móveis usados inutilizados no município de Castelo.
- Reafirmar aos catadores de resíduos sólidos recicláveis da Associação de Catadores Reciclando Juntos, a relevância socioambiental do trabalho desenvolvido por seus integrantes.
- Divulgar, em eventos ecoeducativos em massa, realizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a prática da coleta seletiva de recicláveis e de óleo comestível usado, bem como sua importância socioambiental.
- Sensibilizar os segmentos organizados (Associações de moradores, conselhos comunitários, igrejas e escolas) do município de Castelo sobre a importância socioambiental da coleta de recicláveis e de óleo comestível usado.
- Implantar LEV – Local de entrega voluntária de materiais recicláveis em pontos estratégicos do município.
- Implantar pontos de coleta de óleo comestível usado em pontos estratégicos do município.
- Realizar oficinas para produção de sabão a partir de óleo comestível usado.
- Implantação do sistema de coleta de móveis usados para triagem, consertos, reparos e doação gratuita a população.

Dessa forma, é possível perceber que o município desenvolve alguns programas locais que apresentem ligação e interesse direto do saneamento ambiental. A recomendação é que tais projetos e programas, que podem estar acontecendo de forma descentralizada e não coordendada passem a fazer intermediação com as áreas de saneamento, além de serem submetidos a uma lógica de coordenação integrada, o que aumentaria, em muito, a eficiência e abrangência dessas ações. Outro aspecto que não ficou claro diz respeito a continuidade desses programas. É preciso que eles ganhem estruturas que permitam que sejam continuados ao longo do tempo, já que as lições práticas mostram que as ações para a sustentabilidade do saneamento precisam ser constantes e permanentes.

9.1.5 Informações sobre a concessão para exploração dos serviços de saneamento básico

9.1.5.1 Características do órgão operador local/prestador do serviço

- **Abastecimento de água e esgotamento sanitário**

O município de Castelo é atendido pela CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento para os serviços de Abastecimento de Água e esgotamento sanitário.

A Cesan foi criada pela lei estadual nº 2.282 de 8 de fevereiro de 1967. É uma empresa de capital misto com sede em Vitória-ES. Objetivo legal é “planejar, projetar, executar, ampliar, remodelar e explorar industrialmente serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários”. Foi modificada por meio das Leis n. 2.295/67 e regulamentada pelo Decreto n. 4809 de 20 de setembro de 1967.

- **Drenagem urbana**

Os serviços de Drenagem Urbana são prestados pela própria municipalidade e gerenciada pela Secretaria Municipal de Obras e Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Alguns serviços de limpeza e manutenção são executados pela empresa Fortaleza Ambiental.

- **Gerenciamento de resíduos sólidos**

Já os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos são prestados, em parte pela municipalidade e em parte por empresas privadas, mediante contrato de prestação de serviços. O Quadro com esses serviços é apresentado abaixo:

Quadro 9-4 - Prestadores de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos.

Serviços	Empresa /Secretaria
Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda
Transbordo de RSD	Não realiza
Transporte de RSD	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda
Destinação Final dos RSD	CTRCI Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda
Transbordo de RSS	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda
Transporte de RSS	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda

Fonte: Autoria própria.

9.1.5.2 Nome; data de criação; serviços prestados; organograma

- **Abastecimento de água e esgotamento sanitário**

O município de Castelo é atendido pela CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento para os serviços de Abastecimento de Água e esgotamento sanitário. Na prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente é a responsável pela administração dessas atividades. O organograma da empresa pode ser visualizado na Figura abaixo:

Figura 9-2 - Organograma da CESAN.

SIGLA	UNIDADE
AG	Assembléia Geral
CF	Conselho Fiscal
CA	Conselho de Administração
DR	Diretoria
PR	*PRESIDÊNCIA*
P-GAB	Gabinete da Presidência
P-ACR	Assessoria de Captação de Recursos
P-CTO	Coordenadoria de Controle, Transparência e Ouvidoria
P-CAJ	Coordenadoria de Assuntos Jurídicos
P-CPE	Coordenadoria de Planejamento Estratégico
P-CRI	Coordenadoria de Relações Institucionais
P-COE	Coordenadoria de Comunicação Empresarial
D-RC	*DIRETORIA DE RELAÇÕES COM O CLIENTE*
R-ARC	Assessoria da Diretoria de Relações com o Cliente
R-GRC	GERÊNCIA COM RELAÇÕES COM O CLIENTE
R-DAC	Divisão de Atendimento ao Cliente
R-EVT	Escritório de Atendimento de Vitória
R-ESE	Escritório de Atendimento de Serra
R-EVV	Escritório de Atendimento de Vila Velha
R-ECV	Escritório de Atendimento de Cariacica/Viana
R-DGC	Divisão de Gestão Corporativa
R-DGD	Divisão de Gestão de Demandas de Clientes
R-GCO	GERÊNCIA COMERCIAL
R-DGE	Divisão de Gestão de Estratégia Comercial
R-DCB	Divisão de Cobrança
R-ECN	Escritório de Cobrança Norte
R-ECS	Escritório de Cobrança Sul
R-DSC	Divisão de Serviços Comerciais
R-GTI	GERÊNCIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
R-DDS	Divisão de Desenvolvimento de Sistemas
R-DSI	Divisão de Suporte e Infra-Estrutura
R-DGI	Divisão de Gestão de Integração
R-GFC	GERÊNCIA FINANCEIRA E CONTÁBIL
R-DCO	Divisão de Contabilidade e Custos
R-DCC	Divisão de Contratos e Convênios
R-DPT	Divisão de Patrimônio
R-DFI	Divisão de Finanças
R-GRH	GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS
R-DAP	Divisão de Administração de Pessoal
R-DDP	Divisão de Desenvolvimento de Pessoal
R-DMS	Divisão de Medicina e Segurança do Trabalho
R-GLG	GERÊNCIA DE LOGÍSTICA
R-DSU	Divisão de Suprimentos
R-DLI	Divisão de Licitação
R-DSG	Divisão de Serviços Gerais
R-DTR	Divisão de Transportes
D-MA	*DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE*
M-AMA	Assessoria da Diretoria de Meio Ambiente
M-GMA	GERÊNCIA DE MEIO AMBIENTE
M-DLA	Divisão de Licenciamento Ambiental
M-DRH	Divisão de Gestão de Resíduos e dos Recursos Hídricos
M-DEA	Divisão de Educação Ambiental
M-DRC	Divisão de Relações com a Comunidade
M-GPC	GERÊNCIA DE PESQUISA E CONTROLE DA QUALIDADE
M-DCA	Divisão de Controle da Qualidade da Água
M-DCE	Divisão de Controle da Qualidade do Esgoto
M-DGP	Divisão de Gestão e Pesquisa
M-GCT	GERÊNCIA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO
M-DOE	Divisão de Operação de Esgoto
M-DME	Divisão de Manutenção de Esgoto
M-DSE	Divisão de Suporte dos Serviços de Esgoto
M-DPE	Divisão de Parcerias de Esgoto
D-OM	*DIRETORIA DE OPERAÇÃO METROPOLITANA*
O-AOM	Assessoria da Diretoria de Operação Metropolitana
O-GPA	GERÊNCIA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA
O-DOP	Divisão de Operação de Produção
O-DMP	Divisão de Manutenção da Produção
O-GDA	GERÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
O-DON	Divisão de Operação de Distribuição Norte
O-DOS	Divisão de Operação de Distribuição Sul
O-DMN	Divisão de Manutenção de Distribuição Norte
O-DMS	Divisão de Manutenção de Distribuição Sul
O-GPO	GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS OPERACIONAIS
O-DPJ	Divisão de Projetos Operacionais
O-DOB	Divisão de Obras Operacionais
O-GES	GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE SERVIÇOS
O-DSO	Divisão de Serviços Operacionais
O-DST	Divisão de Suporte Técnico Operacional
O-DCT	Divisão de Cadastro e Arquivo Técnico
D-OI	*DIRETORIA DE OPERAÇÃO DO INTERIOR*
I-AOI	Assessoria da Diretoria de Operação do Interior
I-GON	GERÊNCIA DE OPERACIONAL NORTE
I-DCN	Divisão Centro Norte
I-DNO	Divisão Noroeste
I-DAN	Divisão de Apoio Administrativo Norte
I-GOS	GERÊNCIA OPERACIONAL SUL
I-DSE	Divisão Serrana
I-DSU	Divisão Sul
I-DLT	Divisão Litorânea
I-DAS	Divisão de Apoio Administrativo Sul
I-GES	GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE SERVIÇOS DO INTERIOR
I-DDG	Divisão de Desenvolvimento e Gestão de Perdas
I-DSR	Divisão de Saneamento Rural
I-GEP	GERÊNCIA DE EXPANSÃO
I-DPJ	Divisão de Projetos
I-DOC	Divisão de Orçamento e Custo
I-DON	Divisão de Obras Norte
I-DOS	Divisão de Obras Sul

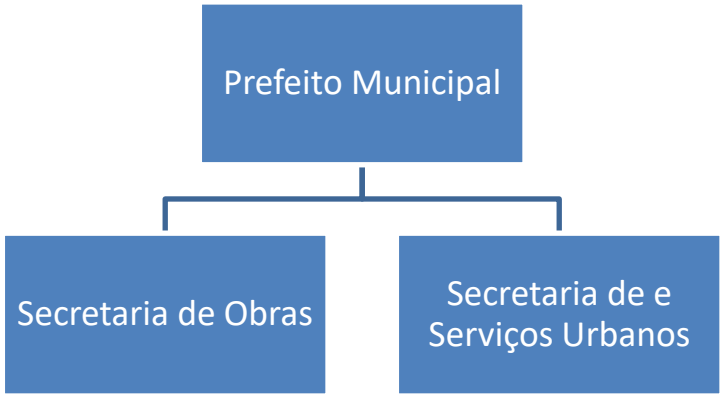
Fonte: Autoria própria.

- **Drenagem urbana**

Os serviços de Drenagem Urbana são prestados pela própria municipalidade e alguns dos serviços pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda.

O organograma da Prefeitura Municipal que compreende as Secretarias envolvidas pode ser visto na Figura abaixo:

Figura 9-3 - Organograma da Prefeitura Municipal de castelo – secretarias ligadas a drenagem urbana.



Fonte: Autoria própria.

- **Gerenciamento de resíduos sólidos**

Os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos são prestados, em parte pela municipalidade e em parte por empresas privada, mediante contrato de prestação de serviços.

- Os serviços de coleta de resíduos (RSD) são efetuados pela Secretaria de Serviços Urbanos e Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda;
- Os serviços de transportes de resíduos são efetuados Secretaria de Serviços Urbanos e Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda;
- Os serviços de destinação final de resíduos (RSD) são efetuados pela empresa Rodrigo Mariani Bravim ME
- Os serviços de coleta de resíduos (RSS) são efetuados pela Secretaria de Serviços Urbanos e pela Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda.
- Os serviços de transpores de resíduos (RSS) são efetuados pela Secretaria de Serviços Urbanos e pela Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda.
- Os serviços de destinação final (RSS) são prestados pela Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda

A Secretaria Municipal de Serviços Urbanos tem como objetivo planejar, coordenar e executar atividades de prestação de serviços urbanos relativos à limpeza pública, praças, parques e jardins, cemitérios, iluminação pública, postura, transporte e trânsito. Sendo composta pela Divisão de Fiscalização de Postura. Quantos aos serviços prestados por empresas privadas, através de contratos, as informações podem ser observadas no Quadro abaixo.

Quadro 9-5 - Serviços prestados por empresas privadas.

EMPRESA
Rodrigo Mariani Bravim ME Rodovia Fued Nemer, km10, Distrito de Conduru, Cachoeiro de Itapemirim, ES **SERVIÇOS:** Destinação Final de RSD **CONTRATO:** Contrato 182/2015
EMPRESA
FLORESTAL COLETAS E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS LTDA Avenida Especial, Cruzeiro do Sul, Cariacica - ES **SERVIÇOS:** Coleta e transportes; transbordo e destinação final de RSS **CONTRATO:** Contrato 01.8959
EMPRESA
Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda Rua Vila Velha, 44, Bairro Vila da Samarco, Anchieta - ES **SERVIÇOS:** Coleta e transportes de RSD; Transporte de RSD **CONTRATO:** Contrato 274/2016 e aditivos
EMPRESA
CTRCI – Central de Tratamento de Resíduos Cacoheiro de Itapemirim Praça Jerônimo Monteiro, 45, sala 04 – Bairro Centro – Cachoeiro de Itapemirim, ES **SERVIÇOS:** Destinação final de RSD **CONTRATO:** Contrato 1.7019

Fonte: Autoria própria.

9.1.5.3 Modelo de gestão (público municipal ou estadual, privado, cooperativo, etc.)

A ausência de planejamento, com a fragmentação e a desarticulação das ações de saneamento ambiental pode trazer graves consequências para a população do município, tais como o desperdício de recursos e degradação da salubridade ambiental. Essa possibilidade impõe a necessidade de uma escolha sempre eficiente do modelo de gestão do saneamento ambiental para o município.

Assim, o gerenciamento do saneamento básico deve ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, na medida do possível e da realidade local, seja capaz de promover a sustentabilidade econômica das operações, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população, hoje e no futuro.

Em todos os segmentos operacionais do saneamento, então, deverão ser escolhidas as melhores alternativas que a simultaneamente a duas condições fundamentais: que sejam as mais econômicas e que sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a população.

O modelo de gestão dos eixos do saneamento ambiental do município é apresentado no Quadro abaixo:

Quadro 9-6 - Modelo de gestão do saneamento em castelo.

Serviço do Saneamento Básico	Modelo de Gestão
Abastecimento de Água	Gestão Pública, através de concessão empresa de economia mista, de regime jurídico de direito privado, sociedade anônima. O acionista majoritário é o Governo do Estado do Espírito Santo.
Esgotamento Sanitário	Gestão Pública, através de concessão empresa de economia mista, de regime jurídico de direito privado, sociedade anônima. O acionista majoritário é o Governo do Estado do Espírito Santo.
Drenagem Urbana	Gestão pública, executada pela municipalidade
Gerenciamento de Resíduos sólidos	Serviço Público executado por empresa privada, com contrato e prestação de serviços

Fonte: Autoria própria.

9.1.6 Recursos humanos alocados nos serviços de saneamento básico

- **Abastecimento de água e esgotamento sanitário**

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Castelo são prestados pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan). O quantitativo de profissionais da Cesan para a execução de seus serviços em toda a área de concessão, pode ser visto na Tabela abaixo.

Tabela 9-1 - Recursos humanos nos serviços de abastecimento de água e esgotamento CESAN – dezembro de 2015.

Escolaridade	Quantidade	Função	Quantidade	Função	Quantidade
Fundamental	106	Gerencial	17	Estagiários	164
Técnico	483	Assessoria	13	Aprendizes	44
Superior	503	Adm/Operac.	1.402		
Ensino Médio	437	Gestor	92		
		Diretor	5		
Total	**1.529**	**Total**	**1.529**	**Total**	**208**

Fonte: Autoria própria.

- **Drenagem urbana**

Os serviços de Drenagem Urbana são prestados pela própria municipalidade gerenciada pela Secretaria Municipal de Obras e pela Secretaria de Serviços Urbanos.

Quadro 9-7 - Equipe disponível para manutenção de rede

Equipe disponível para manutenção da rede?	Prefeitura Municipal = 23 pessoas Fortaleza Ambiental = 12 pessoas

Fonte: Autoria própria.

- **Gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza urbana**

A tabela abaixo apresenta o quantitativo de pessoas alocadas, pelo poder público municipal, nos serviços de limpeza pública e gerenciamento de resíduos sólidos.

Tabela 9-2 - Pessoal alocado no gereniamento de resíduos sólidos e limpeza urbana.

1	**Dados sobre Trabalhadores envolvidos nos serviços de limpeza pública e manejo de RS**	
Item	**Dados**	**Dados da Prefeitura**
1.1	Quantidade TOTAL de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU	68 Funcionários
1.2	Quantidade TOTAL de trabalhadores de **agentes privados** envolvidos nos serviços de manejo de RSU	35 Funcionários
1.3	Quantidade de **empregados administrativos** dos **agentes públicos**	08 Funcionários
1.4	Quantidade de **empregados administrativos** dos **agentes privados**	02 Funcionários
1.5	Quantidade de **coletadores e motoristas de agentes públicos**, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU.	09 Funcionários
1.6	Quantidade de **coletadores e motoristas de agentes privados**, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU.	10 Funcionários
1.7	Quantidade de **varredores dos agentes públicos**	47 Funcionários
1.8	Quantidade de **varredores de agentes privados**	17 Funcionários
1.9	Quantidade de **empregados dos agentes públicos** envolvidos com os serviços de capina, poda, roçada e pintura de meio-fio.	10 Funcionários
1.10	Quantidade **de empregados dos agentes privados** envolvidos com os serviços de capina, poda, roçada e pintura de meio-fio.	06 Funcionários

Fonte: Autoria própria.

- **Plano de cargos e salários, capacitação e planos de demissão**

A Lei 2.507 de maio de 2007 instituiu, no município, o Plano de Cargos, Vencimentos, e Carreira dos Servidores Públicos Municipais. Alguns pontos podem ser destacados em relação a essa lei:

Quadro 9-8 - Aspectos das leis de plano de cargos e salários em Castelo

Lei 2.507	**Art. 1º.** Esta Lei reorganiza o Plano de Cargos, Vencimentos e Carreira dos Servidores Públicos Municipais e define os pontos centrais da Estratégia de Gestão de Recursos Humanos da Prefeitura Municipal de Castelo a ser aplicada a todos os servidores públicos municipais, integrantes dos Quadros de Cargos de Gestão Pública Municipal, Saúde Pública Municipal e Magistério Público Municipal. **Art. 46.** Considera-se treinamento, capacitação e desenvolvimento de recursos humanos a aplicação planejada e organizada de um conjunto de atividades que propiciem ao servidor público municipal: **I** – a aquisição ou o aprimoramento de técnicas aplicáveis ao exercício das atividades do cargo ocupado que permitam a melhoria da qualidade dos serviços prestados à população do município de Castelo; **II –** o estímulo à capacitação complementar dos servidores com o propósito de aquisição de conhecimentos, habilidades e competências necessárias ao exercício de atividades numa nova dinâmica gerencial e estratégica de gestão pública municipal; **III** – a capacitação necessária para a incorporação de conteúdos e técnicas para o exercício da liderança e da gerência de pessoas; **IV –** o desenvolvimento integrado enquanto ser humano, cidadão e servidor público municipal. **Art. 47.** O treinamento, a capacitação e o desenvolvimento de recursos humanos, enquanto prática gerencial da Prefeitura Municipal de Castelo deverão estar fundamentados nos princípios constantes dos incisos deste Artigo: **I –** é dever da administração pública municipal capacitar, treinar e criar as condições básicas que possibilitem o desenvolvimento dos servidores públicos municipais; **II –** é obrigação do servidor público municipal, enquanto pessoa, buscar as situações e as circunstâncias que possam lhe habilitar para a melhoria constante dos serviços prestados em razão do seu cargo e para o aperfeiçoamento necessário à incorporação de novos conhecimentos, competências e habilidades que lhe propiciem equilíbrio com as novas requisições comportamentais do mundo atual; **III –** é direito da população do município de Castelo obter a prestação de serviços públicos municipais de forma eficiente, competente e humana que lhe propicie melhor qualidade de vida e garanta os direitos e as prerrogativas fundamentais de cidadão. **Art. 48**. A Prefeitura Municipal de Castelo deverá organizar, anualmente, o programa integrado de atividades de capacitação, treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, de modo a criar condições suplementares de execução dos seus planos e dos objetivos estratégicos consubstanciados a partir das metas definidas para cada Secretaria Municipal. **Art. 50.** A programação de atividades de capacitação, treinamento e desenvolvimento de recursos humanos da Prefeitura Municipal de Castelo deve ser constituída dos seguintes segmentos de atividades: **I –** Atividades de capacitação operacional de grupos de servidores para a execução ou aprimoramento de atividades de cargos específicos, aplicáveis a todas as classes de cargos de cada Quadro de Cargos; **II –** Atividades de treinamento operacional e gerencial de grupos de servidores para a execução de novas técnicas ou enfoques de trabalho de atividades de cargos específicos, inclusive os cargos de natureza gerencial de provimento em comissão; **III** – Atividades específicas que propiciem o desenvolvimento de recursos humanos para grupos de servidores de cargos específicos ou não, mesmo de classes diferenciadas, em dimensões de relacionamento interpessoal, relações com clientes de serviços públicos municipais, qualidade existencial de vida, ética, cidadania, dentre outras assemelhadas.

Fonte: Autoria própria.

Apesar da instituição dessa lei e de sua importância, não foi possível perceber, no município, ações específicas por parte da municipalidade voltadas para a construção de planos de capacitação. Especificamente para os servidores que atuam no saneamento básico, não foi possível perceber a existência de cursos de capacitação ou treinamentos para as realidades específicas da área.

Não foi possível, também, perceber a existência de palnos de demissão no município de Castelo.

9.1.7 Ações inter-setoriais

Para o município de Castelo, não foram observadas ações específicas e sistematizadas que pudessem ser entendidas como ações inter-setoriais que visassem uma maior eficiência na gestão dos serviços de saneamento básico ambiental.

9.1.8 Possibilidade de cooperação com municípios vizinhos

O Decreto Presidencial 7.217/2010, em seu 2º artigo estabeleceu que são soluções individuais todas e quaisquer soluções alternativas de saneamento básico que atendam a apenas uma unidade de consumo. Sendo assim, soluções compartilhadas são aquelas que atendem a mais de uma unidade de consumo. Porém no escopo desse trabalhado também serão considerados soluções compartilhadas a gestão associada e as prestações regionalizadas de serviços de saneamento básico.

- A lei municipal 2.686/2008 ratificou o protocolo de intenções que criou o Consórcio Público para o Tratamento e Destinação final adequada de resíduos sólidos para a região sul do estado do Espírito Santo - CONSUL, o que é uma importante ação de cooperação para soluções conjuntas nos setores ligados ao saneamento ambiental, neste caso, o gerenciamento de resíduos sólidos.

Pertencendo à Microrregião Central Sul, que agrega ainda os municípios de Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Muqui, Mimoso do sul, Atílio Vivacqua e Apiacá, o município de Castelo tem potencial para desenvolver ações cooperadas, especialmente com os municípios vizinhos que se

assemelham em termos das atividades econômicas fundamentais para os municípios dessa região: a agricultura – sensível à disponibilidade de recursos hídricos e o Turismo, sensível à necessidade de uma infraestrutura física se saneamento adequada.

A criação de convênios desse tipo vem, inclusive, sendo estimulada em âmbito federal e estadual, tendo sido disponibilizado recentemente, inclusive, um Portal de Convênios *on line* no intuito de facilitar as atividades relativas aos mesmos. Por se tratar de um município de pequeno porte, convênios específicos nas atividades relacionadas ao manejo de resíduos sólidos se destacam como alternativa relevante para o sistema, bem como ações na área de regulação dos diversos serviços do mesmo.

No portal de convênios, o município aparece habilitado em alguns programas da Sedurb, diretamente ligados ao saneamento, quais sejam: (a) infraestrutura urbana, (b) macrodrenagem, prevenção de riscos e respostas a desastres; (c) resíduos sólidose (d) saneamento.

Contudo, essas ações e prospecção de espaços para estabelecimento de convênios precisa ser ampliada e aprofundada, visto que o município, declarou, que não possui nenhuma ação sistematizada que tenha se transformado em esturura formal de convênios cooperativos em áreas do saneamento ambiental.

9.2 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Nessa seção são apresentados os indicadores de desempenho do Sistema de Saneamento Básico do município de Castelo, com o foco no aspecto econômico-financeiro. Para tanto, foi selecionado um conjunto de indicadores, levando em conta o que a literatura destaca como fundamentais, bem como as definições fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Essa caracterização indica a viabilidade e sustentabilidade do sistema de saneamento básico. Como se tratam de serviços de natureza essencial, diretamente ligados às condições de saúde e bem-estar do público em geral, é necessário que haja garantias para seu pleno funcionamento e sustentabilidade

no longo prazo. Além disso, ao se considerar a tendência ao monopólio natural, é indispensável a participação efetiva dos agentes públicos na gestão desses serviços para garantir que os preços praticados não gerem exclusão; inclusive, as políticas tarifárias praticadas devem ser capazes de incluir até mesmo aqueles que não possuem condições financeiras suficientes para arcar com os custos da prestação dos serviços.

Pelas razões elencadas acima, as autarquias e os órgãos públicos responsáveis pela oferta e prestação dos serviços devem traçar estratégias para garantir a sustentabilidade econômico-financeira, em consonância com o que estabelece a lei 11.445/2007 ao indicar a cobrança pelos serviços como meio de promover essa sustentabilidade.

Como destacado na seção anterior, em Castelo, a Cesan – Companhia Espírito Santense de Saneamento é quem presta o serviço de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário com a destinação adequada dos efluentes, realizando as devidas cobranças. No município, há mecanismo de cobrança específica para a prestação dos serviços de coleta de resíduos e limpeza pública.

9.2.1 Capacidade econômico-financeira

Para o município de Castelo, a sua sustentabilidade econômico-financeira é fundamental para a manutenção da capacidade de prestação dos serviços nos eixos água e esgoto uma vez que cabe à municipalidade arcar com parte dos investimentos estruturais necessários à melhor prestação desses serviços.

Embora a cobrança pelos serviços, sobretudo aqueles referentes ao abastecimento de água, caiba a empresa concessionária, neste caso a Cesan, ainda assim o uso mais racional dos recursos é fundamental, não somente pelo componente econômico, como também ao socioambiental. Para os outros eixos, o esforço da arrecadação municipal é imprescindível para o financiamento das ações. Por essa razão, na tabela abaixo se apresentam as características das finanças públicas do município de Castelo.

Tabela 9-3 - Evolução da receita municipal – 2012 a 2014 (em R$ correntes).

Receita	2012	2013	2014	*Var.%
Receitas (exceto intraorçamentárias)	73.167.248,55	74.291.722,62	83.444.404,13	14,05%
Receitas correntes	68.898.837,39	72.431.604,03	79.394.704,02	15,23%
Receita tributária	5.687.364,93	5.806.636,43	6.854.988,95	20,53%
Transferências correntes	61.975.865,67	65.070.179,15	70.267.044,76	13,38%
Receitas de capital	4.268.411,16	1.860.118,50	4.049.700,11	-5,12%

* Variação entre os anos 2012 e 2014.
Fonte: Relatório SISTN (2016).

Analisando os dados da tabela acima, percebe-se que as finanças municipais de Castelo apresentaram variação positivamente moderada (cerca de 15%) entre 2012 e 2014. Embora as Receitas Tributárias tenham apresentado a maior variação, as transferências correntes formam o principal componente da receita, responsáveis por 84% da Receita Total em 2014.

No município chama à atenção a oscilação relacionada às receitas de capital, que passou de pouco mais de quatro milhões de reais em 2012, caindo para algo em torno de R$ 1,86 milhão em 2013 e retornando para R$ 4,04 milhões em 2014. Todos os resultados podem ser explicados quase que integralmente pelas transferências de capital. Apesar disso, o valor das receitas de capital ainda é bastante baixo quando se considera a necessidade de investimentos em infraestrutura, sobretudo aquelas relacionadas aos quatro eixos do saneamento básico municipal.

A receita tributária (que soma os impostos e taxas arrecadados diretamente pelo tesouro municipal), e as receitas de capital (que são as receitas provenientes da realização de recursos financeiros ou patrimoniais e recursos de convênio destinados a atender despesas de capital) representaram apenas 8,2% e 4,8% do total das receitas municipais no ano de 2014. Esses valores revelam a fragilidade na geração de receitas própria por meio da estrutura tributária municipal, bem como no processo de captação de recursos por meio de convênios com as outras esferas de governo e suas fontes não onerosas.

Para entender a liberdade que o município possui para realizar investimentos públicos com recursos próprios ou de terceiros, faz-se necessário a análise das despesas correntes. Na Tabela a seguir apresenta-se um detalhamento das despesas municipais.

Tabela 9-4 - Evolução da despesa municipal – 2012 a 2014 (em R$ correntes).

Despesas	2012	2013	2014	*Var. %
Despesas (exceto intraorçamentárias)	71.079.353,28	68.941.512,59	78.383.054,44	10,28%
Despesas correntes	62.112.816,31	65.722.808,24	74.453.800,88	19,87%
- Pessoal e Encargos	37.018.339,93	39.951.225,30	43.983.929,93	18,82%
- Juros e Encargos	0,00	0,00	0,00	-
- Outras despesas correntes	25.094.476,38	25.771.582,94	30.469.870,95	21,42%
Despesas de capital	8.966.536,97	3.218.704,35	3.929.253,56	-56,64%
- Investimentos	8.476.359,20	3.127.550,52	3.929.253,56	-53,64%
- Inversões financeiras	0	0	0	
- Amortização da dívida	490.177,77	91.153,83	0	-100%

* Variação entre os anos 2012 e 2014.
Fonte: Relatório SISTN (2014).

A análise dos dados sobre as despesas municipais revela um crescimento percentual inferior ao crescimento das receitas, o que mostra, para uma visão mais imediata, um processo de aumento da eficiência do gasto público no município de Castelo entre 2012 e 2014.

Ao analisar a evolução da despesa segundo a natureza da despesa, percebe-se que o montante que foi gasto com outras despesas correntes apresentou forte elevação absoluta entre os anos 2012 e 2014, mostrando uma taxa de crescimento superior ao crescimento do gasto com pessoal. Esse aumento provavelmente se explica pelo crescimento das despesas de capital que trazem consigo um maior ritmo de trabalho no gerenciamento de obras. Além disso, novas instalações públicas podem se refletir em aumento dessas despesas, tal como no caso de construção de escolas, postos de saúde, estruturas de fiscalização, entre outras estruturas. Ainda assim, as despesas com pessoal representam a maior parcela das despesas totais, respondendo por 56,11% dos gastos totais do município.

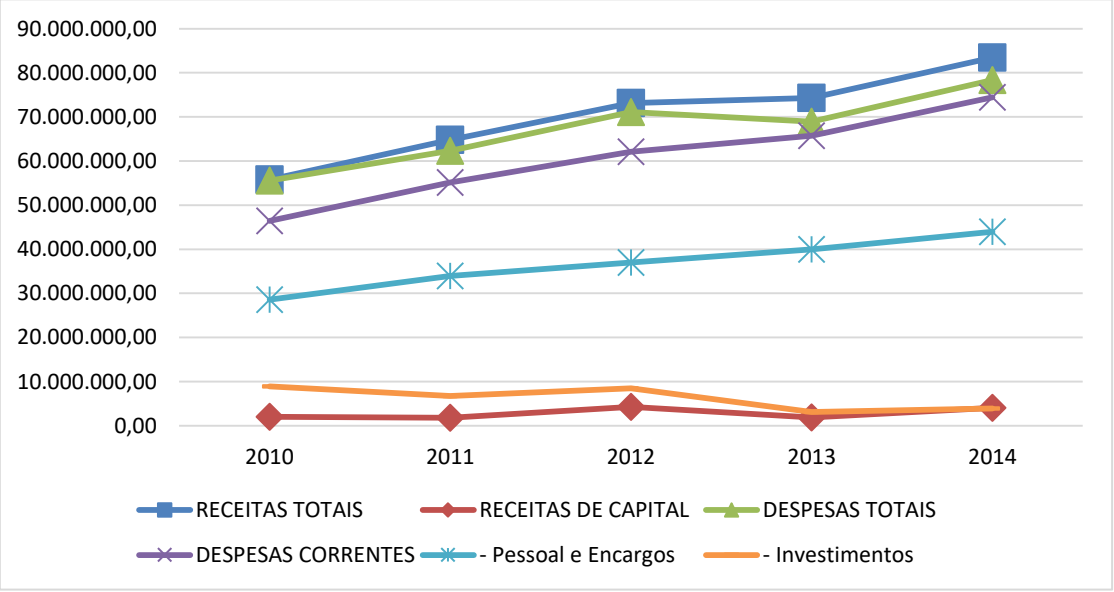
Os gastos com investimento realizados pela Prefeitura de Castelo são dignos de destaque, sobretudo no ano de 2014, já que apresentaram volumes muito inferiores quando comprados com o ano de 2012, apresentando uma queda de -53,63%. Esse tipo de gasto aparece como importante componente para uma boa gestão pública, na medida em que representa ampliação da oferta de serviços públicos. Dessa forma, ao reduzir-se de R$ 8,4 Milhões em 2012 para R$ 3,9 Milhões em 2014, há que se acender um alerta sobre a necessidade de expansão da infraestrutura de prestação de serviços públicos de maneira geral e em especial dos serviços de saneamento básico.

Como ocorre na maioria dos municípios, em Castelo o gasto com pessoal permaneceu elevado, proporcionalmente, entre os anos 2012 e 2014. Em 2012 o gasto com pessoal representava 52,1% do total de despesas, já em 2013, esse percentual subiu para 57,9% e em 2014 para 56,1%.

Manter os gastos com pessoal controlado é um importante requisito para a geração de folga financeira capaz de financiar investimentos. Esse é um grande desafio imposto aos municípios, pois, ao mesmo tempo em que necessitam de recursos humanos para a adequada gestão e funcionamento da máquina pública, também devem cumprir o estabelecido na Lei de Responsabilidade Fiscal que determina que a Despesa com Pessoal não ultrapasse o valor máximo de 60% da receita corrente líquida, sendo o teto de 6% com o Poder Legislativo e Tribunais de Contas dos Municípios e 54% com o Poder Executivo.

A fim de sumarizar o comportamento das receitas e despesas totais, bem como dos elementos mais críticos dessas, apresenta-se uma Figura mostrando a tendência dos valores na série histórica 2010 a 2014.

Figura 9-4 - Comparação da evolução da receita e despesa total – 2010-2014 (em R$ correntes).



Fonte: Autoria própria.

Por meio da Figura acima é possível perceber que a receita e a despesa total do município de Castelo vêm apresentando certa oscilação, mas com destaque para a aceleração maior das receitas entre 2013 e 2014. Vale à pena observar que ao longo de boa parte da série histórica, até o ano de 2013, o total de investimento

foi superior à receita de capital, evidenciando que o município teria aportado recursos do orçamento corrente para financiar os projetos de investimento. Em 2013 e 2014, entretanto, esses valores praticamente se igualaram.

Na sequência apresenta-se o detalhamento das despesas públicas municipais abrindo-as em funções específicas de especial interesse para esse diagnóstico. De acordo com a classificação orçamentária da administração pública, a função 17 agrega as despesas de saneamento, objeto dessa análise. Além disso, é importante agregar na análise as subfunções Serviços Urbanos e Infraestrutura Urbana da função Urbanismo, tendo em vista que a função saneamento se restringe ao abastecimento de água e esgotamento sanitário. Já nas subfunções de Urbanismo encontram-se os serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos, limpeza pública e drenagem pluvial. Foram analisadas ainda as Funções 16 (Habitação) e 18 (Gestão Ambiental) buscando identificar a presença de gastos relacionados ao saneamento básico.

Tabela 9-5 - Relação de despesa por função orçamentária, 2010-2015.

Função	2010	2011	2012	2013	2014
Urbanismo	2.510.997,05	3.345.238,67	4.022.144,16	3.195.574,84	4.350.385,25
Habitação	386.784,49	920.786,27	938.309,43	31.100,84	38.191,86
Saneamento	0	0	111.331,35	13.973,17	0
Gestão ambiental	72.575,80	442.464,77	630.860,91	477.948,20	577.024,32

Fonte Adaptado de PMC (2016).

Os dados do município de Castelo mostram que as despesas na função saneamento apresentaram comportamento crítico, e preocupante, uma vez que não apresentou qualquer volume de investimentos nos anos 2010, 2011 e 2014. Para os anos de 2012 e 2013, os valores observados são muito baixos (R$ 111 mil e R$ 13 mil, respectivamente) quando se sabe que os investimentos nessa área são, geralmente, de grande porte já que envolvem a construção de infraestrutura de serviços. É importante destacar que nesses dados não estão computados aqueles realizados diretamente pela autarquia responsável pelos serviços de saneamento.

A função urbanismo apresenta valores e crescimento bastante relevantes. Entre 2014 e 2010, apresentou um crescimento de 73,2%, chegando a R$ 4,3 milhões. Esses investimentos certamente estão relacionados a investimentos na área, bem como a manutenção da estrutura dos equipamentos urbanos. No entanto, é

impossível verificar nesses valores quais estão diretamente ligados à melhoria na prestação dos serviços de saneamento. Para verificar essa dinâmica seria necessário observar os valores constantes nas subfunções infraestrutura urbana e serviços urbanos.

Em relação a função Gestão Ambiental, os gastos subiram significativamente, alcançando uma taxa de crescimento de 695% no período, o que demonstra a ocorrência de programas ambientais importantes para o escopo dos serviços de saneamento, objeto desse diagnóstico.

Em relação à função Habitação, os valores são poucos expressivos, e não despertam nenhuma atenção específica.

No município de Castelo existem cobranças pontuais para alguns serviços prestados diretamente pela prefeitura no eixo saneamento. No entanto, nas incursões a campo, bem como em uma análise minuciosa dos dados alimentados pela prefeitura no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento não foi possível a apuração dos dados sobre o volume de receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU, bem como das despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU. Além disso, também foi apurado que não existe nenhum sistema efetivo de taxa ou tarifa diretamente ligado à manutenção dos sistemas de drenagem urbana.

Nas próximas seções faz-se uma análise detalhada da sustentabilidade dos Eixos “Abastecimento de Água” e “Esgotamento Sanitário”, cujos serviços são prestados pela Cesan.

9.2.2 Análise geral da sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de saneamento básico

A análise geral da sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de saneamento levou em consideração os aspectos relacionados ao sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas, a política de reajuste, e a política de subsídios. Assim, buscou-se entender se a cobrança pelos serviços é suficiente para custear as despesas, bem como o detalhamento dos custos operacionais.

No município de Castelo os serviços de abastecimento de águas e esgotamento sanitário estão a cargo da Cesan. Para alguns serviços os dados disponíveis não permitiram conclusões precisas, mas forneceram elementos que possibilitaram algumas considerações relevantes para esse diagnóstico.

No que tange ao abastecimento de água, a cobrança é feita mês a mês de acordo com a quantidade de água consumida pelos usuários do serviço. Esse tipo de cobrança é indispensável para a sustentabilidade do sistema, haja vista que as prefeituras devem buscar a sustentabilidade financeira desses sistemas.

Para que haja sustentabilidade financeira dos serviços de água e esgoto, deve-se contar com recursos provenientes do produto de quaisquer tributos e remunerações decorrentes diretamente dos serviços de água e esgotos, tais como: tarifas e taxas de água e esgoto, instalação, reparo, aferição, aluguel e conservação de hidrômetros, serviços referentes a ligações de água e esgoto, prolongamento de redes por conta de terceiros, multas, etc.

No caso da Cesan, a política tarifária adotada faz com que as tarifas sejam calculadas de modo a assegurar em conjunto com outras rendas, a autossuficiência econômica- financeira da companhia. A estrutura tarifária da Cesan vigente no ano de 2016 está disposta nas Tabelas a seguir.

Tabela 9-6 - Estrutura tarifária da CESAN para ligações medidas (água), por categoria de usuário – 2016.

	0-10m³	11-15m³	16-20m³	21-30m³	31-50m³	>50m³
Tarifa Social	1,19	1,4	4,78	6,57	7,01	7,31
Residencial	2,98	3,49	5,97	6,57	7,01	7,31
Comercial e Serviços	4,74	5,36	7,44	7,82	8,06	8,30
Industrial	7,62	7,85	8,52	8,61	8,83	8,99
Pública	4,96	5,61	7,2	7,44	7,54	7,64

Fonte: Cesan (2016).

Tabela 9-7 - Estrutura tarifária da CESAN para Esgoto (coleta, afastamento e tratamento) por categoria de usuário – 2016.

	0-10m³	11-15m³	16-20m³	21-30m³	31-50m³	>50m³
Tarifa Social	0,96	1,12	3,82	5,26	5,61	5,85
Residencial	2,38	2,79	4,78	5,26	5,61	5,85
Comercial e Serviços	4,74	5,36	7,44	7,82	8,06	8,30
Industrial	7,62	7,85	8,52	8,61	8,83	8,99
Pública	4,96	5,61	7,20	7,44	7,54	7,64

Fonte: Cesan (2016).

Tabela 9-8 - Estrutura tarifária da CESAN para Esgoto (coleta e afastamento) por categoria de usuário – 2016.

	0-10m³	11-15m³	16-20m³	21-30m³	31-50m³	>50m³
Tarifa Social	0,29	0,36	1,19	1,65	1,76	1,83
Residencial	0,75	0,87	1,50	1,65	1,76	1,83
Comercial e Serviços	1,19	1,34	1,87	1,95	2,01	2,08
Industrial	1,90	1,97	2,14	2,15	2,21	2,25
Pública	1,24	1,40	1,81	1,87	1,89	1,92

Fonte: Cesan (2016).

9.2.3 Receitas operacionais

Em se tratando de serviços de Saneamento Básico, o Manual do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento informa que as Receitas operacionais totais se referem ao valor da receita anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços, ou seja, produção e distribuição de água e coleta, tratamento e disposição de esgotos. Na tabela a seguir estão dispostos os valores das Receitas Operacionais dos serviços de saneamento básico da Cesan no município de Castelo. Vale destacar que somente foram encontrados dados referentes ao ano de 2014.

Tabela 9-9 - Receitas Operacionais dos serviços de Saneamento Básico, CESAN, para o município de Castelo (R$/Ano), 2014.

Tipo de receita	**2014**
Receita Operacional Direta Total	5.049.648,08
Receita operacional direta de água	4.170.412,33
Receita operacional direta de esgoto	879.235,75
Receita operacional indireta	57.717,86
Receita operacional total (direta + indireta)	5.107.365,94
Arrecadação total	5.089.199,08
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)	0

Fonte: Base de dados do SNIS (2014).

A receita operacional direta do CESAN resultante da aplicação de tarifas ou taxas para a prestação dos serviços foi igual a R$ 5,04 milhões, no município de Castelo, no ano de 2014, conforme dados do SNIS. A maior parte das receitas é proveniente das operações de abastecimento de água, seguida por receitas diretamente ligadas às operações de esgotamento sanitário.

Já as receitas indiretas, relativas à prestação de outros serviços vinculados aos serviços de água ou de esgotos (multas, taxas de matrícula, ligações, religações, sanções, conservação e reparo de hidrômetros, etc.) apresenta pouca relevância na arrecadação da companhia. Por fim, a arrecadação total, ou seja, aquilo que

efetivamente entrou no caixa da CESAN em função de sua operação no município somou R$ 5,089 milhões no ano de 2014.

9.2.4 Receitas não operacionais

As receitas não operacionais são aquelas obtidas por meio de aplicações financeiras, venda de ativos, entre outros. Esse valor pode ser inferido por meio do somatório das receitas realizadas pela CESAN com multas, alienação de bens e Juros e títulos de renda, conforme tabela abaixo.

Para a Cesan, esse total correspondeu a R$ 2,82 milhões em 2014 e a R$ 3,4 milhões em 2015 (CESAN, 2016).

9.2.5 Despesas de exploração

O Manual do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento informa que as despesas de exploração incluem o valor anual das despesas realizadas para a Exploração dos serviços, compreendendo: Despesas com Pessoal; Produtos Químicos; Energia Elétrica; Serviços de Terceiros; Água Importada; Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DEX; além de Outras Despesas de Exploração. Na Tabela a seguir encontra-se um detalhamento das despesas da CESAN para o município de Castelo.

Tabela 9-10 - Despesas dos serviços de saneamento básico, Cesan – Município de Castelo (R$/Ano), 2014.

TIPO DE DESPESA	2014
Despesas totais com os serviços (DTS)	4.336.581,88
Despesas de Exploração (DEX) (R$/ano)	3.664.670,48
Despesa com pessoal próprio	1.289.252,92
Despesa com produtos químicos	53.347,33
Despesa com energia elétrica	410.612,41
Despesa com serviços de terceiros	1.140.620,84
Despesa com água importada (bruta ou tratada)	0,00
Despesa com esgoto exportado	
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX	529.559,86
Outras despesas de exploração	241.277,12

Fonte: Base de dados do SNIS (2014).

A análise das despesas totais relacionadas à prestação de serviços de água e esgoto pelo sistema Cesan-Castelo revelou um importante superávit no que tange ao desempenho do sistema, revelando um grau importante de sustentabilidade.

A fim de visualizar o tamanho do superávit, calculou-se a margem de despesa de exploração que é um indicador auferido por meio da divisão entre as despesas de exploração e a receita operacional direta proveniente dos serviços de água e esgoto.

Tabela 9-11 - Margem de despesa de exploração, CESA/Castelo (R$/Ano), 2014.

Referências	Valores
Despesas de Exploração (DEX) (R$/ano)	3.664.670,48
Receita operacional direta total	5.049.648,08
Margem de despesa de exploração	**72,5%**

Fonte: Base de dados do SNIS (2014).

Na leitura desse indicador, quando o valor encontrado é maior que 100%, aparece a indicação de déficit operacional, quando é menor indica superávit operacional. No caso do sistema CESAN-Castelo, o valor encontrado foi de 72,5% apontando um considerável superávit.

Uma vez que os modelos de tarifação adotados nos municípios capixabas são centrados na *remuneração pelo custo do serviço*, cujo mecanismo propõe garantir à firma concessionária preços que remunerem seus custos totais (aí incluído uma determinada taxa de lucro), a existência de superávit na margem de exploração é essencial para a construção de uma taxa de retorno adequada à continuidade da prestação dos serviços.

De acordo com esse parâmetro – que não tem a pretensão de indicar o lucro da firma – municípios com resultado positivo (ou seja, com margem de despesas de operação igual ou inferior a 100) tendem a ser mais eficientes. Dessa forma, é possível estabelecer uma relação clara e direta entre municípios superavitários e nível de eficiência da operação da concessionária. Como, de maneira geral, os municípios mais eficientes são aqueles que apresentam melhores resultados, para o caso dos municípios atendidos por prestador regional, os municípios superavitários tendem a subsidiar os sistemas dos municípios deficitários.

Ao analisar esse vetor, é possível identificar o comportamento desse indicador em anos recentes.

Tabela 9-12 - Margem de despesa de exploração, CESAN/Castelo – 2010-2014.

2010	2011	2012	2013	2014
94,44%	70,28%	78,05%	73,37%	72,5%

Fonte: Adaptado de SNIS (2014).

Pelo que se pode observar, a margem de exploração apresntou certa estabilidade, deixando claro que a eficiência operacional da Cesan na sede e nos distritos em que ela opera.

9.2.6 Serviço da dívida

As despesas com serviço da dívida tratam-se do valor anual das despesas realizadas com juros e encargos das dívidas decorrentes de financiamentos (obras, debêntures e captações de recursos no mercado), não incluindo amortizações. Além dos juros presentes nas prestações de retorno, devem ser considerados os juros de períodos de carência, quando as obras tenham sido concluídas e estejam em operação. Não inclui os juros de carências de financiamentos de obras em andamento. Nos encargos devem estar incluídas as variações monetárias pagas no ano.

No Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, a informação sobre os serviços da dívida é obtida por meio do indicador FN016. Para sistema Cesan-Castelo, os dados do SNIS revelam que esse valor foi de R$ 70.464,49 para 2014.

9.2.7 Orçamento anual de custos

Nos itens anteriores foram detalhados os orçamentos das finanças públicas municipais, bem como da operadora dos serviços de saneamento básico no município. Com isso, tem-se um importante dimensionamento da capacidade de o município e sua concessionária arcarem com os custos dos investimentos necessários para a promoção da universalização do Sistema de Saneamento Básico Municipal.

A análise desses orçamentos anuais revelou que o município ainda enfrenta consideráveis desafios no que tange à manutenção dos quatro eixos do saneamento de forma harmônica. Isso porque sem um gerenciamento integrado das ações, muitas vezes a deficiência de um eixo é capaz de neutralizar os avanços em outro. Por exemplo, a sustentabilidade técnica e operacional do eixo Abastecimento de Água pode ser prejudicada pela deficiência no que tange à Drenagem Urbana, ou mesmo ao esgotamento sanitário.

Na sequência desse relatório apresentam-se os investimentos que já foram realizados nos últimos anos no município, buscando entender o ritmo da busca pela solução dos problemas. Em seguida se apresentam as diversas fontes possíveis para a captação de recursos que viabilizarão os projetos e ações. O relatório também avança nos próximos capítulos no detalhamento do *Status Quo* de cada eixo do Saneamento básico do município, o que permitirá a apresentação das estratégias de intervenção, consubstanciadas em programas, projetos e ações em outras fases da elaboração desse Plano Municipal.

9.2.8 Investimentos

Na Tabela a seguir é possível observar o volume de obras ligadas ao saneamento básico ocorrido no município de Castelo entre os anos 2011 e 2015.

Tabela 9-13 - Relação de obras de saneamento básico em Castelo, 2011-2015.

Órgão	Tipo de Intervenção	Ano	Valor (R$)
Prefeitura	Drenagem e pavimentação bairro santa barbara	2015	425.539,40
Prefeitura	Projeto de pavimentação e drenagem em estradas vicinais do município.	2011	154.988,89
Prefeitura	Estação de tratamento de esgoto na estrela do norte	2014	34.659,95
Prefeitura	Remoção de material sedimentar no leito do rio castelo	2012	946.000,00
Cesan	Sistema de tratamento e abastecimento de água	2013	1.773.523,69
Total			3.334.711,93

Fonte: Adaptado da base de dados do Geoobras (2016).

Como se pode observar na tabela acima, em Castelo os valores destinados a investimentos nos quatro eixos do Saneamento básico entre 2011 e 2015 somaram mais de três milhões de reais, e envolveram as áreas de abastecimento de água, tratamento de esgoto e drenagem. No entanto, não há informação adequada sobre a conclusão dessas obras. A limitação do escopo das ações nos eixos do saneamento básico denota o grande desafio que o município tem pela frente no que tange à gestão dos investimentos do setor em tela. Esses dados chamam a atenção para a necessidade de se reorganizar a estrutura burocrático-administrativa que rege o setor na prefeitura.

Quando se observa o indicador “Capacidade de poupar” do município de Castelo, que mede a parcela disponível da receita corrente após a cobertura das despesas de pessoal e custeio e da amortização e juros da dívida chega-se ao resultado da liberdade que o município tem de financiar seus investimentos.

Tabela 9-14 - Capacidade de Poupar do município de Castelo.

Município	Anos		
	2013	2014	2015
Castelo	7,14%	9,13%	9,12

Fonte: Adaptado de PMC (2016).

Como se pode notar, a capacidade de poupar no município de Castelo girava em torno de 9% para todo o período analisado, o que denota uma semelhança, dentro da característica da média dos municípios brasileiros de mesmo porte. Esse dado coloca o município de Castelo diante de um grande desafio para a execução de sua política municipal de saneamento básico, que é o processo de captação de recursos para financiar os programas e projetos.

9.2.9 Capacidade de endividamento e disponibilidade de linhas de financiamento

A capacidade de endividamento do município possui relação direta com os limites de endividamento municipal. No que tange ao indicador de endividamento, o inciso III do art. 7º da Resolução do Senado Federal (RSF) nº 43/2001, combinado com art. 3º da RSF nº 40/2001 estabelece o estoque limite das operações de crédito. De acordo com as leis, a dívida consolidada líquida, no caso dos Municípios, não poderá exceder 1,2 (um inteiro e dois décimos) vezes a receita corrente líquida. Já a Lei de Responsabilidade Fiscal estabelece em seu Inciso III do Parágrafo 1º do art. 59, o limite de alerta em 108%, o que evidencia uma boa margem para o endividamento.

Outro meio de calcular a capacidade de endividamento municipal é por meio da análise do endividamento bruto, que pode ser obtido por meio da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Op. Cred. Interna e Externa em Circulação + Precatórios a partir de 05/05/2000 + Op. Cred. Internas e Externas Longo Prazo + Obrig. Legais e Tributárias}}{\text{Receita Corrente Líquida.}}$$

Os dados do endividamento bruto do município de Castelo estão dispostos na tabela abaixo. Como se pode observar, assim como ocorre na maioria dos municípios brasileiros, Castelo apresentou um baixo endividamento entre os anos de 2013 e 2015.

Tabela 9-15 - Endividamento Bruto do município de Castelo.

Município	Anos		
	2013	2014	2015
Castelo	1,16%	1,05%	0,95%

Fonte: Adaptado de PMC (2016).

Dada a característica de baixo endividamento do município, as operações de crédito contratadas junto a bancos e instituições financeiras que realizam empréstimos e financiam investimentos na área de saneamento básico são importantes fontes de recursos para financiamento dos investimentos. Dentre essas instituições destacam-se o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e o Banco Mundial. Nesse caso, além dos projetos técnicos específicos relacionados às ações, a prefeitura precisa apresentar capacidade de endividamento e viabilidade econômica e financeira do investimento.

Cabe lembrar que cada Programa possui limites específicos para o valor do financiamento, que podem variar de acordo com o enquadramento do município, sobretudo em termos de tamanho populacional. Além disso, alguns financiamentos possuem limites temporais. Esses limites devem ser observados no planejamento e programação dos investimentos.

Nos Quadros a seguir são descritos os vários programas de fomento e financiamento para as ações de Saneamento básico, disponibilizados por instituições nos níveis federal e estadual. Descrevem-se também as fontes dos recursos, bem como os objetivos de cada programa.

Quadro 9-9 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera Federal.

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
Caixa Econômica Federal	Gestão da Política de Desenvolvimento	OGU	Fomentar todas as ações de infraestrutura urbana ligadas ao saneamento básico.
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Secretaria de Desenvolvimento Urbano	PRÓSANEAMENTO	FGTS	Busca promover ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.
	PROSANEAR	FGTS	Financiar ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
			baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.
	PASS	Fundo perdido/ Ministério da Saúde	Fomentar Programas de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.
	PROGEST	Fundo perdido/ Ministério da Saúde	Incentivar encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
	PRO-INFRA	Orçamento Geral da União (OGU) Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Fomentar melhorias na infraestrutura Urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
Ministério da Saúde - FUNASA	FUNASA – Fundação Nacional de Saúde	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Fomentar ações de melhoria e criação de 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.
	Programa de Saneamento Rural	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, visando à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados e a participação social.
Ministério do Meio Ambiente	LIXO E CIDADANIA	Fundo perdido	A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.
	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos	Convênios, Organismos Nacionais e Internacionais e	Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
		Orçamento Geral da União (OGU).	
	REBRAMAR Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
Ministério das Cidades/ Caixa Econômica Federal/BNDES	Saneamento para Todos	FGTS	Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana por meio de ações de saneamento, integradas e articuladas com ações de outras políticas setoriais, por meio de empreendimentos destinados ao aumento da cobertura e ao desenvolvimento institucional dos serviços públicos de saneamento básico.
Ministério de Ciência e Tecnologia	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas.
Agência Nacional de Águas	PRODES		Visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA.
	Programa de Gestão de Recursos Hídricos	OGU	Integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas.
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social	FINEM (Financiamento de Empreendimentos)	BNDES	Financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R$ 20 milhões.
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social	Programa Fundo Clima	Recursos do Ministério do Meio Ambiente	Apoiar a projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição de resíduos referencialmente com aproveitamento para

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
			geração de energia localizada em um dos municípios prioritários identificados pelo Ministério do Meio Ambiente.
Banco Interamericano de Desenvolvimento	PROCIDADES	BID	Promover a melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID), inclusive na área de saneamento.

Fonte: Autoria própria.

Quadro 9-10 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual.

Instituição	Código do Programa	Tipo de Instrumento	Objetivo
Fundo Estadual do Meio Ambiente/ SEAMA	FUNDEMA 201500002	Convênio	Apoiar planos, programas, projetos e empreendimentos que contribuam para a defesa e para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, bem como ampliar e fortalecer a oferta de serviços por organizações de interesse público não estatal, através de parcerias.
Instituto de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Espírito Santo	IDURB 201400003	Convênio	Programar e/ou apoiar ações de urbanismo, saneamento e infraestrutura voltados para mitigação dos efeitos das cheias e secas.
	IDURB 201400001	Convênio	Proporcionar aos centros urbanos capixabas obras e serviços de infraestrutura urbana, com vistas ao desenvolvimento racional equilibrado do Estado.
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IEMA 201300005	Convênio	Implantar e Programar as Unidades de Conservação, utilizando os recursos de Compensação Ambiental previstos em legislação.
	IEMA 201300004	Convênio	Promover a Educação Ambiental formal e não formal, continua e permanente, no Estado do Espírito Santo, de forma que as pessoas adquiram conhecimentos para formação e modificação de valores, habilidades, experiências e atividades para agir individual e coletivamente, voltado para a conservação do Meio Ambiente.
	IEMA 201300002	Convênio	Aperfeiçoar e executar de forma eficaz ações integradas de controle ambiental, estimulando a gestão

			ambiental municipalizada e o envolvimento dos cidadãos na busca das soluções ambientais.
Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	0854	Convênio	Apoio aos municípios para implantação da coleta seletiva com inclusão social de catadores.
	SEDURB 201100040	Convênio	Implantar Sistemas regionais de logísticas e destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSU), erradicar lixões ou outras disposições inadequadas.
	SEDURB 201100039	Convênio	Promoção de melhoria da qualidade, o aumento da disponibilidade hídrica e uso racional das águas por meio da integração com politicas transversais inclusive viabilidade de investimentos na promoção de saneamento básico (água e esgoto).
Secretaria Estadual de Meio Ambiente	FUNDÁGUA	Convênio	Fomentar, criar e fortalecer os comitês de bacias hidrográficas; Fomentar estudos, serviços e obras com vistas à conservação, reservação, uso racional, promoção dos usos múltiplos, controle e proteção dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos incluídos no Plano Estadual de Recursos Hídricos; Promover sistema de pagamento de serviços ambientais, etc..
Banco de Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo	PROINVESTE CAPIXABA	Bandes	Financiar os municípios capixabas para a realização de investimentos e modernização da gestão pública.

Fonte: Autoria própria.

Dada a complexidade do processo de captação de recursos em algumas fontes, sobretudo pelos requerimentos documentais, sugere-se que seja criado um portfólio de opções de financiamento para cada projeto. Nesse processo, as soluções consorciadas e a participação efetiva das empresas públicas prestadoras de serviços de saneamento são fundamentais no processo de captação de recursos.

Outra modalidade de financiamento são as Parcerias Publico-Privadas, regulamentadas pela Lei Federal nº 11.079/2004, que autoriza o poder público estabelecer parceria com o setor privado para realizar investimentos na infraestrutura e prestação de serviços que gerem contraprestações pecuniárias do poder público ao poder privado.

10 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Este Diagnóstico compreende o levantamento da situação e descrição do estado atual do sistema de abastecimento de água do Município de Castelo, focando os aspectos estrutural e operacional, bem como suas dimensões quantitativas e qualitativas, relativos ao planejamento técnico, à cobertura do atendimento, às infraestruturas e instalações, às condições operacionais, à situação dos mananciais, às áreas de possível risco de contaminação, à existência e situação de áreas eventualmente não atendidas pelo sistema público, à existência de soluções alternativas de abastecimento e aos aspectos de capacidade de atendimento futuro.

As informações que embasam os estudos envolvem os dados de operação e cadastro técnico fornecido pela operadora do sistema de abastecimento de água, por documentos e dados advindos das secretarias municipais, publicações técnicas, cadastro técnico da Prefeitura Municipal de Castelo e bibliografia citada. Foram realizadas, também, inspeções aos locais das unidades constituintes do sistema, bem como consultas e entrevistas com os técnicos da operadora do sistema de abastecimento de água diretamente envolvidos na operação.

10.1 CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL SAA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Castelo é operado pela CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento.

A CESAN atende o município de Castelo, tanto sua Sede quanto os distritos do município. No entanto, há algumas pequenas localidades onde não há abastecimento de água feito pela CESAN Nesses distritos a captação é feita diretamente de corpos hídricos, ou poços artesianos, muitas vezes sem interferência ou participação direta da companhia ou mesmo da Prefeitura.

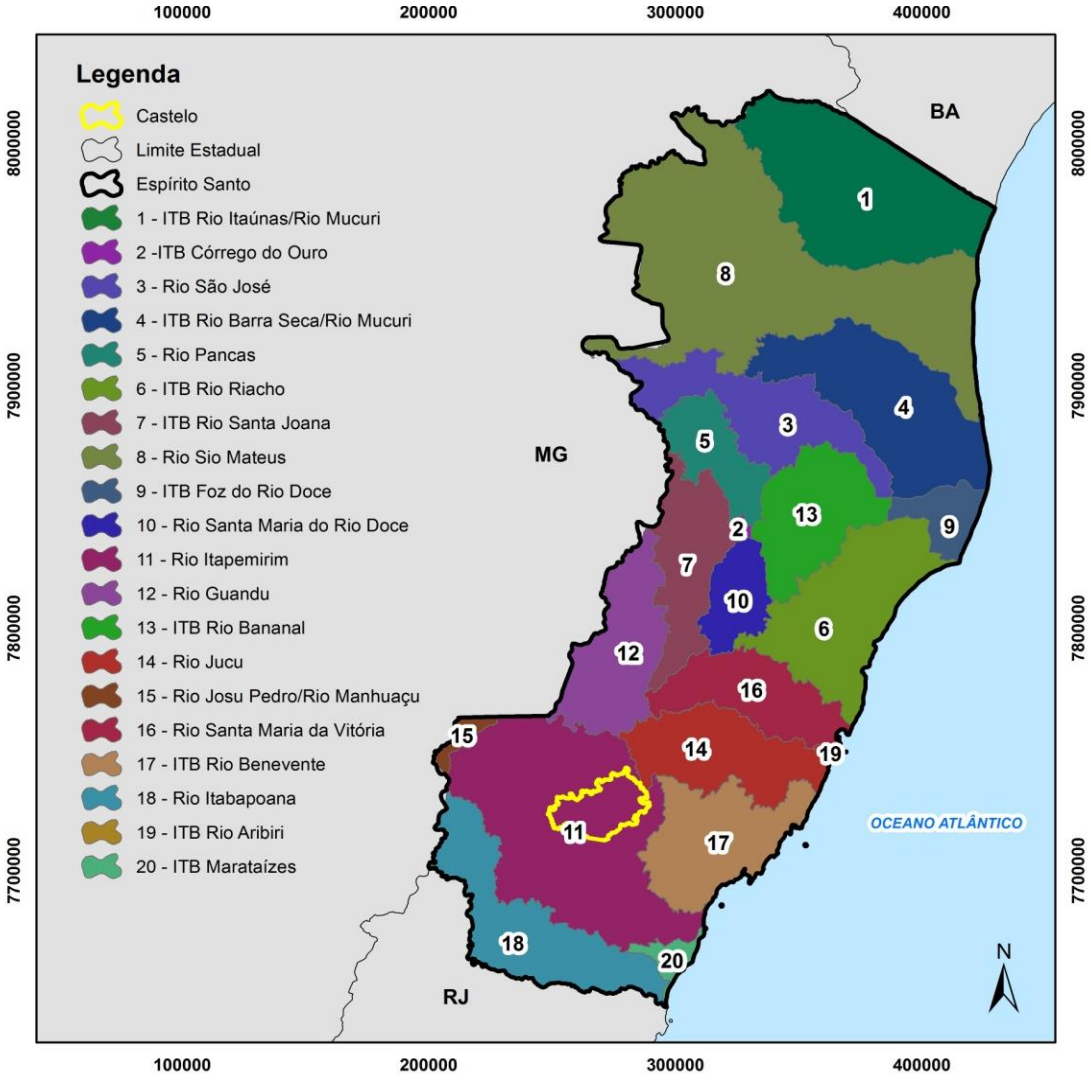
O abastecimento público de água de Castelo é composto por captação em manancial de superfície na zona urbana, adutoras de água bruta, estações de tratamento, reservatórios, boosters de água tratada, redes de distribuição e ligações prediais.

O SAA Castelo Sede é relativamente antigo, entrou em operação em 1967 e é composto por: captação, oito boosters, estação de tratamento e três reservatórios.

O SAA de Castelo é abastecido por manancial superficial pertencente à bacia hidrográfica do rio Itapemirim. A captação da Sede é feita no rio Caxixe em um ponto que foi desviado com um barramento para favorecer o volume acumulado para a vazão de consumo da população abastecida.

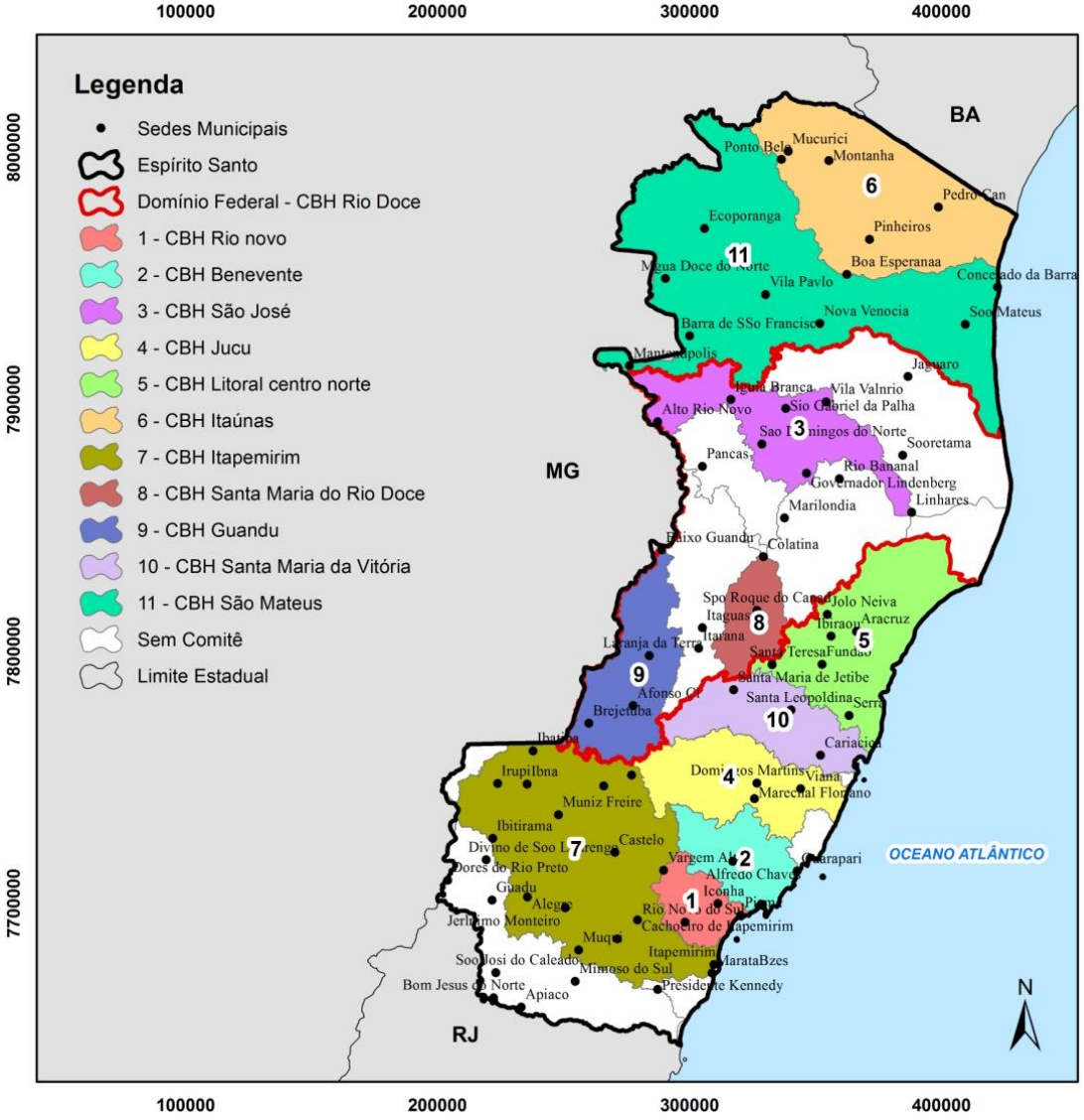
A Figura 10-1 apresenta, de acordo com o Instituto Jones Santos Neves, a divisão do Estado do Espírito Santo em 20 bacias hidrográficas, correspondente ao nível 4 de divisão por Ottobacias, entre elas, a bacia do Rio Itapemirim (bacia 11), onde está localizado o município de Castelo. A Figura 10-2 apresenta, de acordo com a Agência Nacional de Águas, os comitês de bacia do Espírito Santo.

Figura 10-1 - Mapa com a divisão do estado do Espírito Santo em bacias hidrográficas, correspondentes ao nível 4 de divisão por Ottobacias.



Fonte: Adaptado de ISJN (2016).

Figura 10-2 - Mapa dos comitês de Bacia do Espírito Santo.



Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas (2016).

O município de Castelo possui três unidades de Sistemas de abastecimento de água. Essas unidades são compostas por:

- Sede: Captação, ETA, Boosters e Reservatórios;

- Distrito de Estrela do Norte: Captação e ETA;

- Distrito de Caju: Captação e ETA.

As localizações, em planta, das unidades de abastecimento de água podem ser vistos no Apêndice C.

10.1.1 Mananciais

O abastecimento de água para Castelo é feito através de captações em mananciais de superfície e poços artesianos. O principal rio que passa no município é o Rio Caxixe, sendo esse o manancial atualmente utilizado para o abastecimento da Sede do município.

O abastecimento através apenas da captação superficial sem a utilização de barramento, se apresenta como inviável pela vazão natural do manancial que não atenderia a demanda necessária de consumo do sistema. Em seu estado natural, a água, na maioria das vezes, não atende aos requisitos de qualidade para fins potáveis. A presença de substâncias orgânicas, inorgânicas e organismos vivos tornam necessária a aplicação de métodos de tratamento desde o mais simples até sistema avançado de purificação. Portanto, o tratamento de água tem por finalidade a remoção de partículas finas em suspensão e em solução presentes na água bruta, bem como a remoção de microrganismos patogênicos.

Neste sentido a concessionária de abastecimento realiza monitoramento diário da qualidade da água tratada, para que esteja sempre dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação (CONAMA 357/2005). Os resultados são apresentados pela CESAN através da Divisão de Controle da Qualidade, e são analisados os parâmetros de cloro residual, turbidez, Densidade Total Cianobactérias, óleos e graxas, oxigênio dissolvido, temperatura da amostra, triclorofenol, dentre outras substâncias químicas. O exemplo do resultado de turbidez é mostrado na Figura 10-3.

Figura 10-3 - Resultado da análise do ponto de captação da água bruta da Sede.

CESAN

CESAN - Divisão de Controle da Qualidade
Laudo de Análise

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0840

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 5919/16-Ac - Versão 0

Cliente:	CESAN / I-DSU - - (Não Informado) - Castelo		
Laboratório:	Físico-Química (Cobi)	**Id. Pto:**	Captação
Amostra:	5919/16- **Versão do laudo:** 0	**Origem da Amostra:**	Programada
Data de Coleta:	02/02/2016 **Hora da Coleta:** 14:00	**Data da Chegada:**	02/02/2016
Sistema:	Castelo	**Chuvas:**	Não
Componente:	Rio Caxixe	**Elemento:**	Captação
Município:	Castelo	**Coletor:**	Aldemar Rodrigues Oliveira
Bairro:	Sede	**Coordenada Geográfica:**	X=272377 / Y=7725576
Ponto de Coleta:	Captação - Captação		
Órg. Reg:	Resolução CONAMA 357:2005 - Art. 15 (Classe 2)		

Análise	Ensaio	Hora	Resultado	Unidade	Método	LDM	LIOR	LSOR
Turbidez	**04/02/16**	**10:32**	**18**	**NTU**	**SM 2130 B**	**0,3**	-	-

Endereço das Salas de Ensaios

Vila Velha - Cobi de Cima - Rua Francisca Guimaraes S/N CEP: 29111-020
FISQUI - Físico-Química (Cobi)

Fonte: CESAN (2016).

10.1.2 Captação, estação elevatória de água bruta, e adutora de água bruta

A tomada de água é feita por diversos tipos de captações, sendo por captações em mananciais de superfície ou poços artesianos. Segundo dados da CESAN, a tomada de água da Sede do município é feita de forma indireta no manancial de superfície, através de barramento. A demanda de consumo de água da população não pode ser suprida pela vazão natural do rio Caxixe.

Para o abastecimento de água da Sede do município de Castelo, a CESAN optou por realizar a captação no rio Caxixe. Para que não houvesse problemas com o desabastecimento criou-se então um pequeno desvio e um barramento em um ponto especifico do manancial para que seu volume sempre estivesse regularizado. Esta é a única captação direta por manancial do SAA de Castelo. A captação é apresentada na Figura 10-4.

Figura 10-4 - Captação no rio Caxixe – Barramento com extravasor (Castelo Sede).

Fonte: Autoria própria

Para o abastecimento da Sede do município o SAA foi projetado para uma vazão de 82 L/s, embora haja outorga de captação de até 87.1L/s (CESAN , 2016).

Todo o percurso entre a captação até a estação de tratamento de água (ETA) é realizado sem a necessidade de adição de energia, agindo apenas a diferença de cotas por gravidade. Dessa forma, não há instaladas estações elevatórias de água bruta.

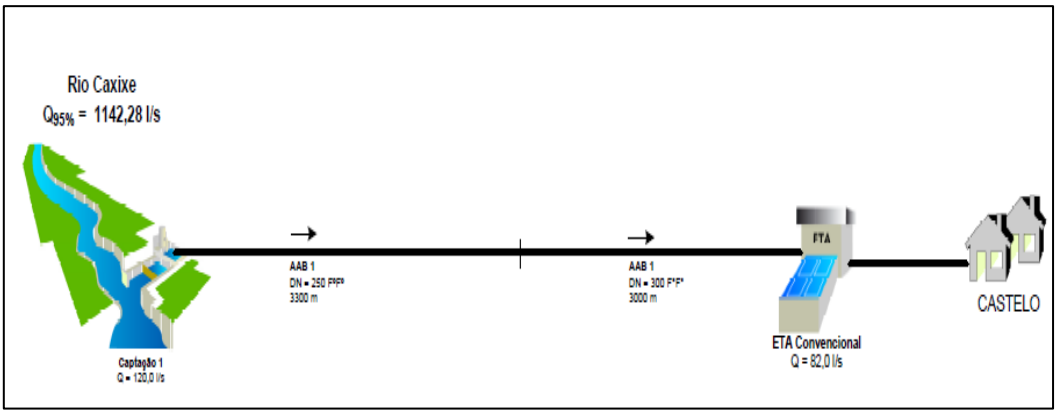
Durante a visita de campo, foi informado que a captação de água bruta para o abastecimento da sede de Castelo possui caixa de areia e a área de captação recebe manutenção.

As terras no entorno da captação não são desapropriadas, dessa forma, ocasionalmente há conflitos com vizinhos. A montante da captação existe criação de porcos, e produção para hortifrúti.

Acerca da adutora de água Bruta para abastecer a Sede de Castelo, são formadas por uma adutora de 6300m de extensão com diâmetros variando entre 250 e 300mm, sendo 3300m com 250mm de diâmetro e 3000m com 300mm. Todo o material da adutora de água bruta é de ferro fundido.

A Figura 10-5, apresenta um esquema do SAA de Castelo Sede.

Figura 10-5 - Esquema do SAA de Castelo Sede.



Fonte: CESAN (2016).

Para os demais distritos, não foi informado acerca de captação, estação elevatória de água bruta, e adutora de água bruta.

No apêndice C tem-se a localização em planta das captações, assim como sua situação atual.

10.1.3 Processo de Tratamento

Na Estação de Tratamento de Água (ETA) – Sede, operada pela CESAN, possui sistema de tratamento convencional, onde a água bruta é captada no manancial de superfície, e é levada a ETA por gravidade, e após as etapas de tratamento, é

reservada, e então distribuída à população em conformidade com as exigências da Portaria nº 2.914/2011.

A Estação de tratamento da Sede do município de Castelo é operada pela CESAN. Já as estações de tratamento dos distritos de Caju e Estrela do Norte, são operadas pelo Pró- Rural. A seguir será descrita a ETA Sede.

No apêndice C tem-se a localização em planta das estações de tratamento de água, assim como sua situação atual.

10.1.4 ETA Sede

A ETA Sede (7.720.836N 270.423.515E) é do tipo convencional completa, em estrutura de concreto armado. Sua atual capacidade de tratamento é de 82,00 L/s, atualmente com vazão de operação de 70,36 L/s. Não foi informado o tempo de funcionamento da ETA. A Figura 10-6 a seguir apresenta imagens da ETA Sede.

Figura 10-6 - Estação de Tratamento de Água – Castelo - Sede.

Fonte: Autoria própria.

A ETA possui tratamento convencional, sendo composto pelas etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

O sistema de tratamento da água bruta utilizado na ETA em operação é constituído por: Mistura rápida, 01 Floculador, 02 Decantadores, 02 Filtros, 01 tanque de contato, 03 reservatórios, 01 elevatória de água tratada, casa de química e laboratório.

Não há informações passadas a esta equipe a respeito das características técnicas do conjunto elevatório de água tratada da ETA, como o modelo, potência e rendimento das suas bombas hidráulicas.

A ETA Castelo Sede está em bom estado de conservação, a mesma está cercada, o laboratório organizado, pinturas recentes, e guarda corpo instalados.

10.1.5 Adutora de água tratada

Adutoras são canalizações dos sistemas de abastecimento e destinam-se a conduzir água entre unidades que precedem a rede distribuidora. Não possuem derivações para alimentar distribuidores de rua ou ramais prediais. As adutoras interligam tomadas, estações de tratamento e reservatórios. Qualquer interrupção que venham a sofrer afetará o abastecimento à população, com consequências significativas.

No sistema de abastecimento de água do município de Castelo não foi passada nenhuma informação acerca das adutoras de água tratada, tanto da Sede, quando dos distritos.

10.1.6 Reservação

O SAA Castelo conta com reservatórios na sede, são dos tipos apoiado, e semi enterrado construídos em concreto armado.

No apêndice C tem-se a localização em planta dos reservatórios, assim como sua situação atual.

A seguir serão descritos os reservatórios existentes do Sistema de Abastecimento de água de Castelo Sede.

10.1.7 Sede Castelo

A CESAN em Castelo Sede possui três reservatórios, todos eles localizados na área da ETA, sendo 02 reservatórios de 800m³ cada e um reservatório de 730m³, totalizando uma capacidade de reservação de 2 330 m³.

Os reservatórios atendem satisfatoriamente a demanda da população que o sistema atende, e por estarem dentro da área da ETA estão em constante cuidado e manutenção da CESAN.

Os dados de caracterização sistema de reservação de Castelo encontram-se na Tabela 10-1.

Tabela 10-1 - Descrição do sistema de reservação da água tratada de Castelo Sede.

Reservatório	Coordenadas* UTM [m]	Capacidade (m³)	Tipo	Material
Reservatório 1	270.423.515 E 7.720.836.092 N	800	Apoiado	Concreto Armado
Reservatório 2	270.439.443 E 7.720.807 N	800	Apoiado	
Reservatório 3	270.447.480 E 7.720.807 N	730	Apoiado	

*Os reservatórios estão localizados na área da ETA Sede.
Fonte: Autoria própria.

A Figura 10-7 apresenta os reservatórios de Castelo Sede, localizados na área da ETA.

Figura 10-7 - Estação de Tratamento de Água – Castelo – Sede.

a) Reservatório 01 (800m³) b) Reservatório 02 (800m³)

Reservatório 03 (730m^3)

Fonte: Autoria própria.

As informações acerca dos sistemas de reservação dos outros distritos do município de Castelo não foram disponibilizadas.

10.1.8 Estações elevatórias / Boosters de água tratada

O sistema de abastecimento de água tratada de Castelo Sede possui atualmente 8 Boosters localizados na rede de distribuição, os quais serão citados a seguir.

No apêndice C tem-se a localização em planta das estações elevatórias, assim como sua situação atual.

Os boosters utilizados no sistema de Castelo são descritos como: Booster Santa Mônica, Booster Vila Barbosa (Figura 10-8), Booster Requieri e Booster Nossa Senhora Aparecida (Figura 10-9), Booster Santo Agostinho (Figura 10-10), Booster Boa Fé (Figura 10-11), Booster Esplanada (Figura 10-12) e Booster Bela Vista (Figura 10-13). Não há informações passadas a esta equipe sobre as características técnicas de cada um dos boosters.

Figura 10-8 - Booster Vila Barbosa – Sede

Fonte: Autoria própria.

Figura 10-9 - Booster Nossa Senhora Aparecida – Sede.

Fonte: Autoria própria.

Figura 10-10 - Booster Santo Agostinho – Sede.

Fonte: Autoria própria.

Figura 10-11 - Booster Boa Fé – Sede.

Fonte: Autoria própria.

Figura 10-12 - Esplanada - Sede

Fonte: Autoria própria.

Figura 10-13 - Bela Vista – Sede.

Fonte: Autoria própria.

Os demais distritos do município de Castelo não contam com Estações Elevatória e Água tratada ou Boosters.

10.1.9 Redes de distribuição

Atualmente o sistema de distribuição de água de Castelo possui aproximadamente 85 km de rede de distribuição no distrito Sede. (CESAN, 2016). Apesar desses quantitativos de comprimentos, não foram disponibilizadas informações quantitativas sobre as redes de abastecimento de água existentes nos demais distritos.

Os comprimentos de rede de distribuição de água para cada diâmetro adotado no distrito Sede estão apresentados no quadro a seguir de acordo com informações fornecidas pela empresa responsável pelo sistema de abastecimento (CESAN, 2016). No distrito Sede a rede possui diâmetro de até 300 mm, sendo que pouco mais de 50% dela possui diâmetro de 50 mm.

Segundo dados da CESAN, as redes de distribuição do sistema de Castelo Sede apresentam bom estado de conservação sendo executadas em PVC, F°F° e De F°F°, com diâmetro variando de 12 à 300 mm, conforme apresentado na Tabela 10-2:

Tabela 10-2 - Descrição do sistema de distribuição de Castelo.

MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
PVC	12	5.387
	20	470
	25	3.867
	40	3.740
	50	43.765
	75	5.897
	80	304
	100	7.571
	125	2.219
F°F°	150	2.270
De F°F°	150	2.292
De F°F°	200	4.233
De F°F°	250	2.166
F°F°	250	741
F°F°	300	245
EXTENSÃO TOTAL		**85.167**

Fonte: CESAN (2016).

10.1.10 Consumo per capita de água

O consumo médio de água por pessoa por dia, conhecido por "consumo per capita" de uma cidade é obtido, dividindo-se o total de seu consumo de água por

dia pelo número de pessoas servidas. O consumo de água depende de vários fatores, sendo complicada a determinação do gasto mais provável por consumidor. No Brasil, costuma-se adotar quotas médias "per capita" diárias de 120 a 200 litros (BRITO, 2016)

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o consumo mínimo per capita de 100 litros diários de água - o suficiente para uma pessoa saciar a sede, ter uma higiene adequada e preparar os alimentos. Em 2013, o consumo médio per capita era de 166,3 litros por dia no Brasil, segundo o sistema nacional de informações de saneamento básico do ministério das cidades (SNIS, 2015).

Nos projetos de abastecimento público de água, o "per capita" adotado varia de acordo com a natureza da cidade e o tamanho da população. Na zona urbana, a variação é motivada pelos hábitos de higiene da população, do clima, do tipo de instalação hidráulico-sanitária dos domicílios e, notadamente, pelo tamanho e desenvolvimento da cidade. Na zona rural, o consumo "per capita" é influenciado também pelo clima, pelos hábitos de higiene e pela distância da fonte ao local de consumo (BRITO, 2016). A maioria dos órgãos oficiais adotam 200 litros/habitante/dia para as grandes cidades, 150 litros/habitante/dia para médias e pequenas. De acordo com a Fundação Nacional de Saúde, são suficientes 100 litros/habitante/dia para vilas e pequenas comunidades. Em caso de abastecimento de pequenas comunidades, com carência de água e de recursos é admissível até 60 litros/habitante/dia (FEITOSA & FERNANDES FILHO, 2016).

De acordo com o SNIS, o cálculo de consumo médio "per capita" é dado pela equação 1:

$$\frac{AG010 - AG019}{AG001} \times \frac{1.000.000}{365} \qquad equação\ (1)$$

Sendo:

AG001 – População Total Atendida com abastecimento de água (utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo)

AG010 – Volume de Água Consumido

AG019 – Volume de Água Tratada exportado. (Volume de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores.)

No município de castelo, não foi informado pela CESAN qual o consumo per capita efetivo da sede e dos demais distritos.

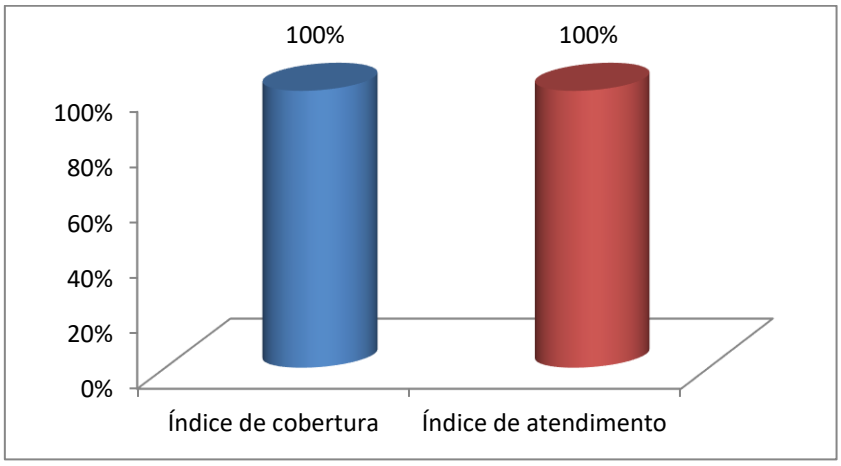
O SNIS apresenta para o ano de 2014, um consumo per capita para o município de Castelo de 202,54 L/hab.dia. A partir da Equação 1 e com os dados disponíveis no SNIS, calcula-se um consumo *per capta* de 210,00 L/hab.dia, valor próximo ao disponibilizado.

10.1.11 Cobertura do Sistema de Abastecimento

No moderno conceito de universalização de serviço público, o critério mais adequado de medir o nível de cobertura do atendimento é a relação entre todos os imóveis existentes, aptos para moradia ou para qualquer outra atividade humana ou econômica, e os imóveis usuários efetivos do serviço público de abastecimento de água, considerando-se como efetivos todos os imóveis ligados ao sistema público, mesmo que não estejam utilizando o serviço voluntária ou compulsoriamente.

Segundo os dados da CESAN, no ano de 2015 o serviço de abastecimento de água atendeu a 100% da população da Sede de Castelo. Dessa forma, no mesmo ano apresenta que a cobertura disponível é de 100%. Como é possível visualizar na Figura 10-14. Entende-se como população atendida àquela que contribui para o faturamento da companhia. Entende-se como população coberta toda aquela alcançada pelos serviços da CESAN (CESAN, 2016). Isso significa que toda da população é alcançada pelo serviço de abastecimento de água, e fez a ligação ao sistema.

Figura 10-14 - Índices de atendimento e cobertura de água em 2015.



Fonte: CESAN (2016).

A Tabela 10-3 apresenta os dados de ligações e de economias do SAA de Castelo, conforme dados do SNIS.

Tabela 10-3 - - Dados de cobertura e atendimento do SAA de Castelo.

Instalações	Descrição
Economias Totais	10697 unid.
Ligações Totais	6963 unid.

Fonte: SNIS (2014).

10.1.12 Regularidade de frequência no fornecimento de água

Em reunião com a comunidade, foi relatado que não existem problemas de irregularidade no fornecimento de água no município nas áreas atendidas pelo sistema de abastecimento de água.

10.1.13 Qualidade dos serviços

Durante a reunião de mobilização social com a população, foi relatado que a água distribuída pela autarquia apresenta uma boa qualidade, aparentemente, porém em alguns pontos como na Sede do município existe a ocorrência de doenças do trato intestinal (relato pessoal – Rua Dalton Santos, Bairro Niterói), como diarreias e viroses, e os moradores não tem certeza em relacionar essas ocorrências a qualidade da água distribuída.

Existe ainda a ocorrência de cheiro forte de cloro na água distribuída na rua Edimar dias da Silva, Bairro São Miguel.

Áreas críticas no fornecimento de água - relato da comunidade

Entretanto, segundo o relatório de mobilização social, realizado por esta equipe, o abastecimento de água não chega nas regiões depois do Aracui (não tem rede, fazem captação de água de chuva e poços). Outra participante da reunião informou que há poços que não possuem tratamento.

Uma representante da secretaria de saúde declarou que faz monitoramento onde não há água tratada, e que disponibiliza material para tratamento da água. A CESAN é responsável de passar as informações para populares captarem a água e deixa-las em condições potáveis.

A população informou que todos os distritos não possuem o abastecimento de água, sendo assim captam a água através de nascentes e poços artesianos, os populares apresentaram que não há manutenção desses poços, representantes da CESAN, porém, apresentaram que há análise quando há a abertura do poço, mas não há manutenção frequente.

No distrito de Limoeiro a água é limpa e há poço monitorado pela concessionária.

Uma representante da SAVAC (Sociedade dos Amigos do Vale do Castelo é uma ONG) apresentou que houve cercamento de nascentes para melhorar a qualidade da água das nascentes onde não há fornecimento de água pelo SAA.

10.1.14 Índice de perdas

Em um Sistema de Abastecimento de Água (SAA), desde a retirada da água do rio até a chegada à casa do cliente, ocorrem perdas de água que correspondem aos volumes não contabilizados. Assim, a perda de água é a diferença entre a água que é produzida e o consumo autorizado.

Diversos custos estão associados às perdas de água, são eles: o custo direto de produção de água perdida, o custo de interrupção do abastecimento e da eliminação dos vazamentos (custos diretos e danos de imagem da Companhia), custos sociais pela interrupção do abastecimento, o custo associado ao risco de contaminação, e os custos ambientais de utilização ineficiente de água e energia.

As perdas de água podem ser de diferentes tipos, podendo ser classificadas em perda física ou real e perda não física ou aparente, também classificadas como perda operacional e perda comercial, respectivamente. As perdas físicas, que representam a parcela não consumida, e as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada (CESAN, 2016).

O índice de perdas na distribuição fornecido pela CESAN no ano de 2015 foi de 16.43%. Já o SNIS apresentou para o ano de 2014 um índice de perdas na distribuição de 18.01%. Para o ano de 2016, segundo informações da CESAN, o índice de perdas médio anual de distribuição foi de 20,60%.

O índice de perdas no faturamento apresentado pela CESAN foi de 6.5% para o ano de 2015. Já o SNIS apresentou para o ano de 2014 um índice de perdas no faturamento de 1.9%.

E o índice de perdas médio na produção apresentado pela CESAN no ano de 2016 até o mês de abril, foi de 6.6%.

10.1.15 Ações de Controle e Redução de Perdas

Reduzir o índice de perdas traz reflexos diretos na eficiência operacional, na gestão econômico-financeira e na utilização racional e eficiente dos recursos hídricos.

Algumas ações são importantes no combate e controle de perdas, são elas: Complementação e Gerenciamento da Macromedição, Implantação da Setorização, Atualização e Manutenção do Cadastro Técnico, Controle de Pressão e de Nível de Reservatórios, Controle Ativo de Vazamento, Agilidade e Qualidade na Eliminação de Vazamentos, Gerenciamento da Infraestrutura, Melhoria do Sistema Comercial, Gestão da Micromedição, Pesquisa e Retirada de Fraude, Regularização de Ligações Clandestinas, Vistorias em Ligações Inativas, Controle da Qualidade dos Materiais, Telemetria e Telecomando (Operação e Comercial), dentre outras ações complementares.

10.1.16 Balanço Hídrico

As melhores práticas do processo de controle e redução de Perdas de Água, consolidadas em metodologia de âmbito mundial, direcionam as principais atividades básicas na redução das perdas de água para a correta medição e quantificação dos volumes de água que compõem o Balanço Hídrico e dos parâmetros necessários para o cálculo dos indicadores de desempenho.

O balanço hídrico consiste numa contabilização, o mais rigorosa possível, de todos os volumes de água de um sistema e é um instrumento indispensável na avaliação das perdas de água. As parcelas de perdas que contribuem para o subfaturamento são indicadas no modelo de balanço hídrico, conforme pode ser observado no Quadro 10-1.

Quadro 10-1 - Modelo de balanço hídrico de água.

<table>
<tr><td rowspan="8">Volume distribuído no setor</td><td rowspan="3">Consumo autorizado</td><td rowspan="2">Consumo autorizado faturado</td><td>Faturado – medido</td><td>ÁGUA FATURADA</td></tr>
<tr><td>Faturado – estimado</td><td></td></tr>
<tr><td>Consumo autorizado não faturado</td><td>Não faturado – medido</td><td rowspan="6">Água não faturada</td></tr>
<tr><td rowspan="5">PERDAS DE ÁGUA</td><td></td><td>Não faturado – estimado</td></tr>
<tr><td>Perdas não físicas ou aparentes</td><td>Consumo não autorizado</td></tr>
<tr><td></td><td>Erros de medição</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Perdas físicas ou reais</td><td>Vazamentos – ramais</td></tr>
<tr><td>Vazamentos – redes</td></tr>
<tr><td>Vazamentos em reservatórios</td></tr>
</table>

Fonte: Tsutiya (2004).

De acordo com dados obtidos do SNIS, referentes ao ano de 2014, o volume médio total de água produzido no município era da ordem de 2 milhões de m³/ano, com estimativa dos volumes médios micromedido e faturado em torno de 1.696.260 m³/ano (índice de hidrometração de 99,99%) e 1.871.120 m³/ano, respectivamente. Estes valores, disponíveis oficialmente no SNIS, levam a uma estimativa do índice de perdas de faturamento e na distribuição em torno de 5,84% e 14,62%, respectivamente. Como comparação, o SNIS informa que os índices de perdas no faturamento e na distribuição eram de, aproximadamente, 7,98% e 16,58% no ano de 2013.

10.1.17 Soluções Alternativas de Abastecimento de Água

A população residente em localidades distante da Sede do seu Município, sem acesso aos serviços de saneamento prioritários, convive com situações sanitárias críticas, devido à ausência ou precariedade de instalações adequadas para o

atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ficando sujeitas às enfermidades e óbitos (CESAN, 2016).

A maioria dessas comunidades, que tem como fonte de abastecimento de água os pequenos córregos e nascentes, não possuem tratamento de esgoto e lançam seus dejetos e resíduos nesses corpos d'água, reduzindo a disponibilidade hídrica local (CESAN, 2016).

A necessidade da implantação, ampliação ou realização de melhorias dos serviços de saneamento nessas áreas especiais se faz necessário para a prevenção, controle dos agravos da insalubridade, contribuindo para se alcançar, progressivamente, o objetivo da universalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em consonância à Lei Federal 11.445/07 (CESAN, 2016).

O abastecimento público de água, o esgotamento sanitário e as melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, merecem prioridade nesse contexto atual de saneamento básico municipal, pois estão diretamente vinculadas as prevenções e ao controle de doenças de veiculação hídrica nessas populações vulneráveis. Desta forma, torna-se indispensável, a implementação de ações de educação sanitária e ambiental, bem como, seu monitoramento pelo poder público (CESAN, 2016).

A CESAN atende a Sede, sendo assim, nos demais distritos a captação, realizada diretamente em corpos hídricos, sem a interferência da CESAN, e tratamento da água bruta são de responsabilidade do Pró-Rural ou da comunidade.

O Pró-Rural é um programa de saneamento rural criado na CESAN buscando implantar Sistemas de Água e Esgoto em pequenas comunidades. A implantação é feita em parceria entre governos, mas a operação/manutenção é feita por autogestão pelas comunidades beneficiadas, sem interferência direta da CESAN (CESAN, 2016).

Devido à dificuldade da CESAN de atender toda a população do município, a principal solução encontrada pela autarquia responsável pela distribuição de água é a utilização de poços para suprir o consumo da população que não é atendida pelo sistema de abastecimento.

Sendo assim, é importante a atenção das autoridades, pois sem o devido cuidado de acompanhamento de qualidade e uso restrito, essa alternativa pode causar contaminação do lençol freático e/ou disseminação de doenças relativas à contaminação da água nas comunidades que lhe fazem uso.

Tendo isso em vista, foi implementado no município o projeto Pró Rural, que estabeleceu nas regiões rurais não atendidas duas estações de tratamento de água (ETA Caju e ETA Estrela do Norte) com mecanismos mais econômicos e simples para serem operados pela comunidade.

A ETA Caju abrange as comunidades de Caju e São Quirino, normalmente abastece cerca de 36 famílias, mas nos tempos de seca esse número aumenta para 50 casas, as quais fazem uso dessa água. A manutenção e compra do cloro fica a cargo da comunidade.

A ETA Estrela do Norte conta com uma Estação Elevatória de água bruta que capta água da nascente, e abastece a ETA. A Estação de tratamento é responsável por abastecer cerca de 87 famílias, sendo organizadas pela associação de moradores locais que recolhe o dinheiro (R$15/mês) para compra de cloro e pagamento do funcionário que faz a limpeza diária do filtro.

As Figuras 10-15 e 10-16 mostram as soluções alternativas para o abastecimento de água em questão, ETA Caju e ETA Estrela do Norte.

Figura 10-15 - Soluções de abastecimento nas comunidades – ETA Caju/ São Quirino.

Fonte: Autoria própria.

Figura 10-16 - Soluções de abastecimento nas comunidades – ETA Estrela do Norte.

Fonte: Autoria própria.

As regiões de Água Limpa, São Quirino e Limoeiro, apesar de não possuírem uma estação de tratamento, também contam com sistema de abastecimento de água através do modelo Pró Rural. Na Tabela 10-4 estão listados os Pró Rurais instalados no município.

Tabela 10-4 - Relação dos Pró Rurais instalados no município de Castelo

Localidade	Sistema	Pop. Benef.	Ano Conclusão
Água Limpa	Água	232	1996
Caju	Água	130	1996
Estrela do Norte	Água	130	1993

São Quirino	Água	120	1996
Limoeiro	Água	-	2016

Fonte: CESAN (2016)

10.1.18 Sistemas de controle e vigilância da qualidade da água

Há controle da produção e da qualidade do processo de tratamento, com operadores devidamente treinados e laboratório adequado para realização das análises físico-químicas, principais análises de rotina. Os exames bacteriológicos são realizados de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde utilizando o laboratório central da CESAN (CESAN, 2016).

Para garantir a qualidade da água produzida nas Estações de Tratamento de Água, os profissionais técnicos de operação da ETA trabalham em regime de escala e, além das atividades diretas de operação do processo de tratamento da água, realizam também análises da qualidade da água por ela recebida e produzida levando-se em conta os parâmetros: pH, Turbidez, Cor, Flúor, Cloro, Alumínio, etc. São realizadas aproximadamente 3 análises físico-químicas diárias e 4 análises bacteriológicas mensais em água tratada. As análises realizadas no ano de 2015 são mostradas na Tabela 10-5 (CESAN, 2016). Observa-se que praticamente em todos os meses, para todos os parâmetros, o percentual de conformidade é de 100%, sendo o menor em torno de 91%.

Tabela 10-5 - Quantidade de analises realizadas no município de Castelo Sede, por parâmetro, e quantidade destas em conformidade.

Mês	Análises Físico-Químicas						Análises Bacteriológicas			
	Cor		Turbidez		Cloro		Coliformes Totais		Escherichia Coli	
	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C
JAN	11	11	45	45	45	45	45	45	45	45
FEV	11	11	40	40	40	40	40	40	40	40
MAR	13	13	46	46	46	42	45	40	45	44
ABR	14	14	46	46	46	46	46	45	46	46
MAI	11	11	45	45	45	45	44	44	44	44
JUN	11	11	45	45	45	45	45	44	45	45
JUL	13	13	46	46	46	46	46	46	46	46
AGO	7	7	22	22	22	22	22	22	22	22
SET	11	11	45	45	45	45	45	45	45	45
OUT	12	12	44	44	44	44	44	44	44	44
NOV	12	12	44	44	44	44	44	43	44	44
DEZ	11	11	44	43	44	44	44	44	44	44
Legenda R=Análises Realizadas; C=Amostras em Conformidade com Padrão										

Fonte: CESAN (2016).

No mês de julho de 2016 as análises físico-químicas e bacteriológicas obtiveram os seguintes resultados para os parâmetros cor, turbidez e cloro residual apresentados nos quadros a seguir. Na Tabela 10-6 observa-se que os valores médios dos parâmetros cor e turbidez são inferiores aos limites máximos estabelecidos pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Já o parâmetro cloro residual teve seu valor entre os valores mínimos e máximos permitidos.

Tabela 10-6 - Resultados nas análises físico-quimicas do mês de julho do município de Castelo Sede.

Total de Análises exigidas		**Total de análises executadas**		**Média dos Resultados**	
COR (uH)	**TUBIDEZ (uT)**	**COR (uH)**	**TUBIDEZ (uT)**	**COR (uH)**	**TUBIDEZ (uT)**
10	42	19	40	2	0,58
Valor máximo permitido pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde				15	5

Fonte: CESAN (2016).

No controle bacteriológico, os Coliformes Totais são bactérias que indicam a possível presença de microrganismos patogênicos na água. Porém, uma amostra positiva para bactérias do grupo coliformes totais não será necessariamente positiva para bactérias patogênicas. Dessa forma, quando uma amostra apresenta resultado positivo para coliformes totais é feita imediatamente uma re-coleta da amostra para nova avaliação e, persistindo o resultado, são tomadas ações corretivas na rede de distribuição do sistema, com análises posteriores para nova avaliação. A Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde permite que em sistemas que coletem mais de 40 amostras por mês apresente resultados positivos para até 5% das amostras coletadas. Para sistemas que coletem menos de 40 amostras por mês é permitido que apenas 1 (uma) amostra apresente resultado positivo para coliformes totais (CESAN, 2016).

Tabela 10-7 - Resultados nas análises bacteriológicas do mês de julho do município de Castelo Sede.

Total de Análises exigidas		**Total de análises executadas**		**Amostras com coliformes totais**	**Média**	
Micro Biológica	**Cloro Residual**	**Micro Biológica**	**Cloro Residual**	**Total De Amostras Positivas**	**Contaminação Consecutiva**	**Cloro Residual**
42	42	40	40	0	0	1,0 mg Cl/L
Valor mínimo permitido pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde		-		-	0,2 mg Cl/L	
Valor máximo permitido pela portaria		1		-	5,0 mg Cl/L	

Total de Análises exigidas	Total de análises executadas	Amostras com coliformes totais	Média
2914/2011 do Ministério da Saúde			

Fonte: CESAN (2016).

Outro parâmetro de qualidade é o Cloro Residual, o mesmo é um agente desinfetante adicionado à água para destruir todo microrganismo que ainda possa estar presente na água após o tratamento. Sendo assim, é necessário que uma quantidade residual seja mantida em toda a rede de distribuição para garantir a desinfecção da água e, consequentemente, a qualidade da mesma até o consumidor. A Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde determina que a água tratada deva conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória à manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição (CESAN, 2016).

Quando algum resultado analítico encontra-se fora do padrão estabelecido pela Portaria 2914/11, as seguintes medidas devem ser tomadas: o Laboratório de Controle de Qualidade comunica IMEDIATAMENTE o setor operacional da empresa; são efetuadas descargas de rede, isto é, por meio de registros existentes na rede de distribuição deixa-se correr a água para efetuar a limpeza da canalização; verifica-se a ocorrência de alguma interferência próxima ao ponto onde foi coletada a amostra com resultado desfavorável; novas amostras são coletadas e analisadas até de verificar que a qualidade da água esteja restabelecida, (CESAN, 2016).

O Quadro 10-2 apresenta o significado de alguns parâmetros que são analisados para atendimento a Portaria MS nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde – Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

Quadro 10-2 - Significado de alguns parâmetros analisados no controle de qualidade de água.

Parâmetros	Significados
Turbidez	Característica que indica o grau de transparência da água.
Cor aparente	Característica que mede o grau de coloração da água.
Cloro residual livre	Indica a quantidade de cloro presente na rede de distribuição, adicionado no processo de desinfecção da água.
pH	Indica o quanto a água é ácida (pH baixo) ou alcalina (pH alto). É importante parâmetro para o tratamento da água e a manutenção de boas condições de canalização.
Coliformes Totais	Indica presença de bactérias na água e, não necessariamente, representa problemas para a saúde. A legislação permite a presença de Coliformes totais em função da população abastecida. Até 20.000 hab. só é admitido a presença de Coliformes Totais (CT) em apenas 1 (uma) amostra entre todas coletadas no mês.

Parâmetros	Significados
Escherichia Coli	Indicador microbiológico utilizado para medir eventual contaminação de água por material fecal que pode ou não vir a veicular microrganismos que afetam a saúde do homem.

Fonte: CESAN (2016).

De acordo com o Art. 40º da Portaria MS nº 2914/2011 os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana.

Segundo a CESAN, no município de Castelo há o monitoramento da água distribuída da ETA Sede. As demais ETAs situadas no município que não são operadas pela CESAN não foi informado se há controle da água distribuída.

A quantidade total e média dos resultados das análises da água tratada na rede de distribuição operada pela CESAN, buscando atender a Portaria nº 2914/2011, bem como relatórios anuais por município são sistematicamente disponibilizados no site da CESAN www.cesan.com.br.

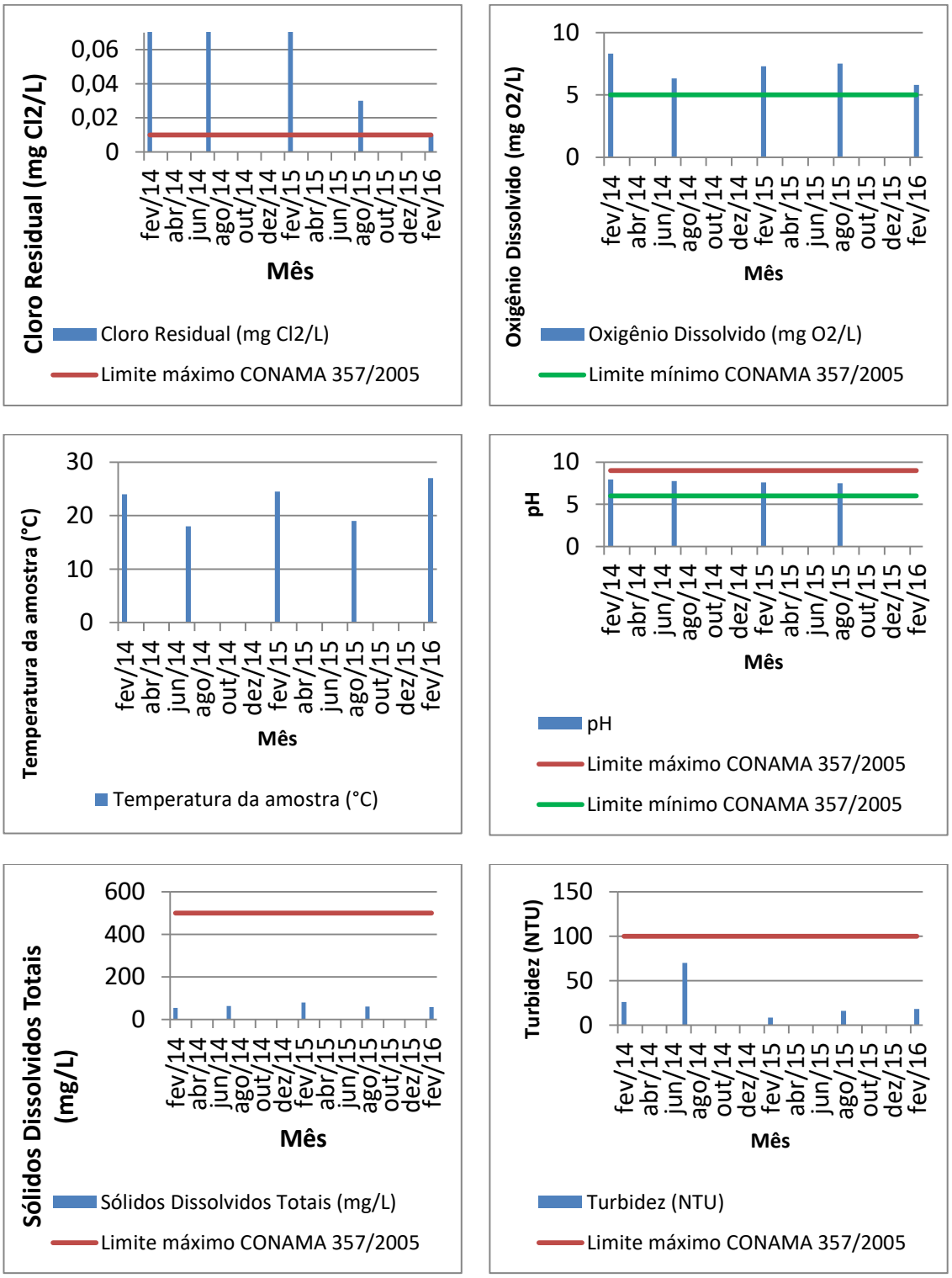
10.1.18.1 Monitoramento da qualidade da água bruta captada

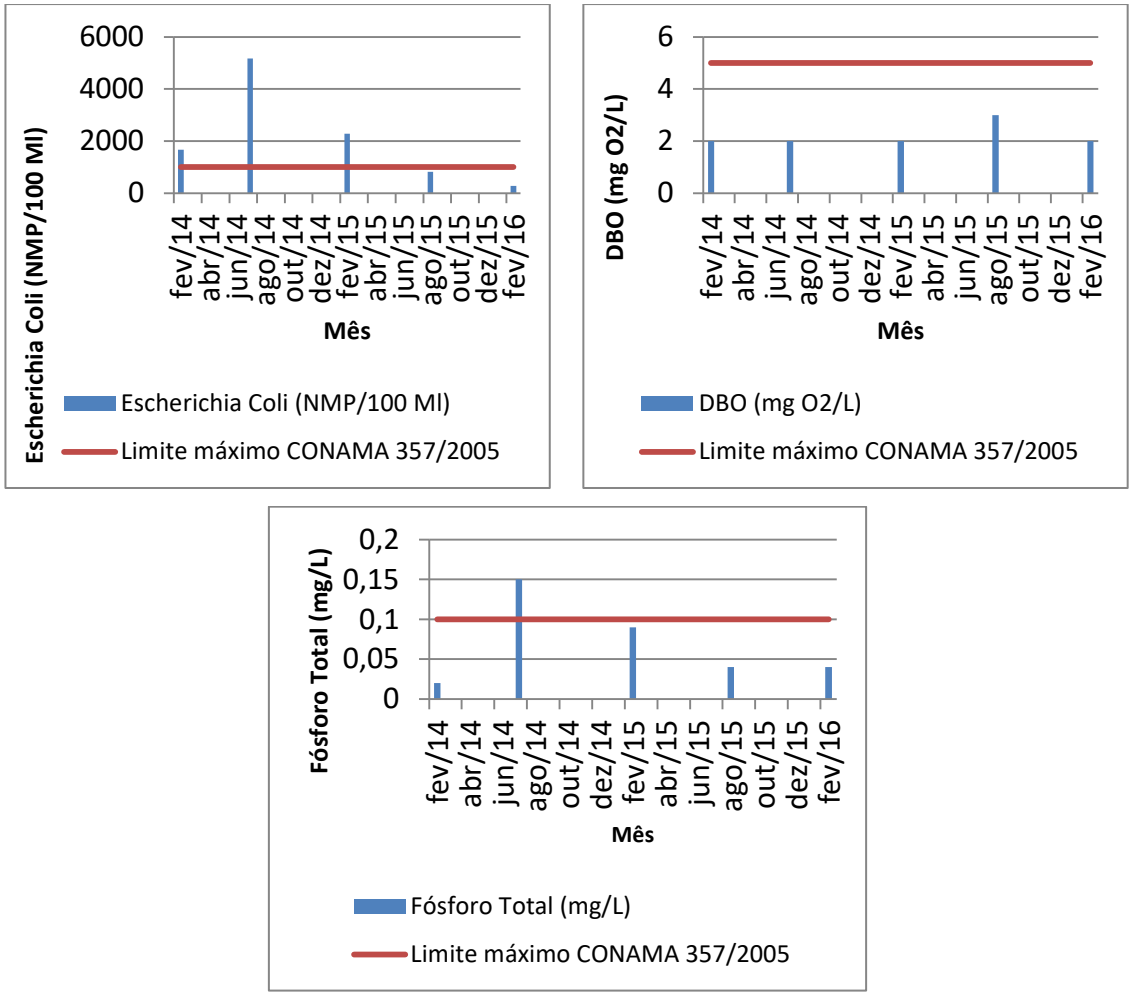
A CESAN realiza monitoramento da qualidade da água bruta nas captações em que opera, são analisados parâmetros dispostos na resolução CONAMA 357/2005. Foram avaliados os resultados obtidos no período referente à fevereiro de 2014 a fevereiro de 2016.

Sede

No ponto de captação do rio Caxixe para o abastecimento da ETA Sede, os parâmetros de oxigênio dissolvido, pH, Sólidos Totais, turbidez, DBO e nitrogênio amoniacal total atendem perfeitamente os parâmetros da CONAMA 357/2005. No entanto, o cloro residual só atendeu à legislação no mês de fevereiro de 2016, enquanto que o fósforo total não atendeu a legislação no mês de julho de 2014. O parâmetro Escherichia Coli não atendeu à legislação nos meses de fevereiro e julho de 2014 e janeiro de 2015. A Figura 10-17 apresenta os resultados da análise dos parâmetros monitorados.

Figura 10-17 - Monitoramento da qualidade da água bruta captada no Rio Caxixe





Fonte: Adaptado de CESAN (2016).

10.1.18.2 Monitoramento da água tratada

A CESAN realiza monitoramento da qualidade da água tratada na ETA em que opera, são analisados parâmetros requeridos pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Foram avaliados os resultados obtidos no período referente a janeiro de 2014 a junho de 2016.

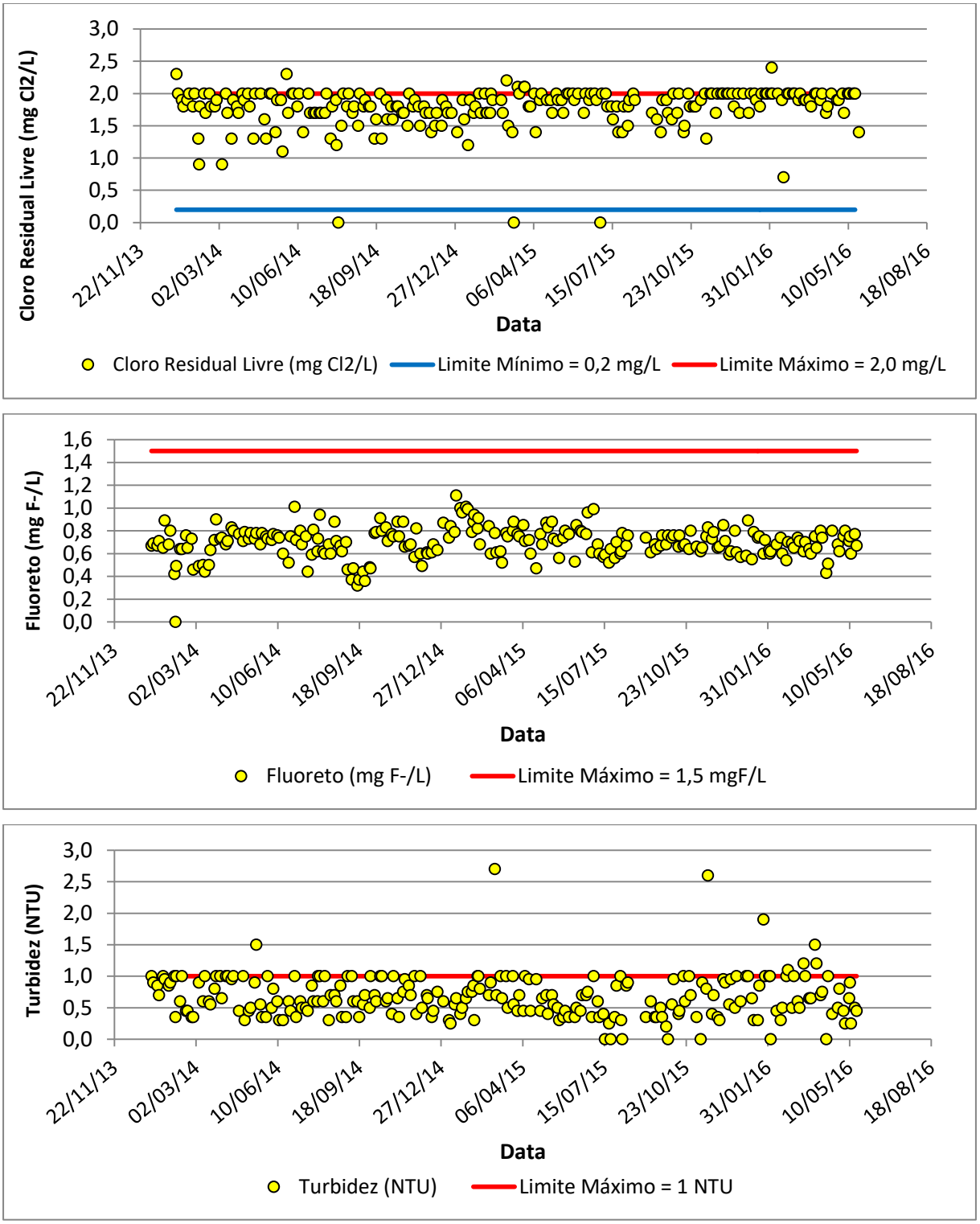
Sede

Na ETA Sede, o parâmetro Cloro Residual atende, na maioria das análises, aos limites estabelecidos pela portaria, o que também se repete para o parâmetro turbidez. Em relação ao Fluoreto, todos os valores obtidos da série histórica de dados ficaram abaixo do máximo estabelecido. No que se refere ao parâmetro Cor Aparente, os valores apresentados são menores que 5 UC, estando esses abaixo

do limite de 15 UC estabelecido pela referida portaria. Quanto aos coliformes, praticamente 100% das amostras apresentam ausência deste parâmetro.

A Figura 10-18 apresenta os resultados da análise dos parâmetros: Cloro Residual, Fluoreto e Turbidez.

Figura 10-18 – Monitoramento da qualidade da água tratada – ETA Sede



Fonte: Adaptado de CESAN (2016).

10.1.18.3 Índice de Qualidade da Água - IQA

Para garantir a qualidade da água distribuída na sua área de operação, a CESAN mantém um laboratório junto da estação de tratamento no qual é realizado um serviço de monitoramento diário da água por ela distribuída através dos parâmetros de turbidez, cor, pH, cloro e flúor.

A CESAN monitora as condições dos mananciais de onde obtém a água, ou seja, no ponto de captação. São feitas coletas sistemáticas e análises das propriedades físico-químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas. Esse trabalho permite que a empresa decida sobre qual a melhor condição operacional para o tratamento da água. O monitoramento também é feito durante o tratamento e no decorrer de todo o processo de distribuição. Isso garante a distribuição de água de qualidade.

Com o objetivo de se determinar o percentual de conformidade dos resultados analíticos para os parâmetros cor, turbidez, cloro residual, flúor e coliformes totais, é realizado o cálculo do Índice de Qualidade da Água Distribuída, onde o número total das análises referenciadas anteriormente é dividido pelo total de amostras que atenderam aos padrões estabelecidos na Portaria nº 2914/ 2011.

O percentual obtido é comparado com as faixas apresentadas na Tabela 10-8 permitindo a classificação do IQA.

Tabela 10-8 - Faixas de classificação para o IQA adotado.

Faixas do índice de qualidade – IQA	
Classificação	**Faixa (%)**
Excelente	Acima de 96 % de todas as análises aceitáveis
Bom	Entre 90% e 95,99% de todas as análises aceitáveis
Aceitável	Entre 85% e 89,99% de todas as análises aceitáveis
Ruim	Entre 70% e 84,99% de todas as análises aceitáveis
Muito Ruim	Menor 70% de todas as análises aceitáveis

Fonte: BIRD/CESAN (2016).

O IQA é um indicador de controle de qualidade que foi implantado por sugestão do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

10.2 OUTORGA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Desde a publicação da Resolução CONAMA nº 01/1986, todos os empreendimentos novos devem ser licenciados a partir de sua concepção.

A Licença Ambiental é uma autorização, emitida pelo órgão público competente, concedida ao empreendedor para que exerça o seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas às precauções requeridas, a fim de resguardas o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Em observância aos preceitos estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, para garantir a qualidade ambiental de seus empreendimentos, os dados do licenciamento ambiental de sistemas de abastecimento de água de Castelo encontram-se no quadro e constam apenas os empreendimentos licenciados pelo IEMA conforme consulta online.

Quadro 10-3 - Situação do Licenciamento Ambiental do SAA.

Localização	Atividade licenciada	Situação do processo
Castelo Sede	Estação de tratamento de água	Processo nº 27144232 Situação: Válida – Validade 10/07/2024

Fonte: Autoria própria.

10.3 CONDIÇÕES HÍDRICAS ATUAIS

10.3.1 Mananciais e instrumentos de proteção

Os conflitos existentes e potenciais resumem-se na necessidade da preservação dos rios para a obtenção de água potável frente à existência das atividades poluidoras relatadas.

O município de Castelo está localizado da Bacia do Itapemirim. O principal rio que abastece o município de Castelo é o rio Caxixe, afluente do rio Itapemirim (AGERH-ES, 2016).

A Bacia do Rio Itapemirim é uma Bacia Federal que abrange o Estado do Espírito Santo e uma pequena parte do Estado de Minas Gerais, com uma área de drenagem de 6.014 Km^2. A bacia engloba os municípios capixabas de Itapemirim, Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta, Castelo, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Muniz Freire, Iúna, Ibatiba, Ibirirama, Alegre, Jerônimo Monteiro, Muqui, Atílio Vivacqua e Presidente Kennedy, e ainda uma pequena parte do Estado de Minas Gerais. (AGERH-ES, 2016).

Localizada entre o mar e a montanha, a Bacia do Rio Itapemirim contrasta as areias quentes de Marataízes, na foz do seu rio principal, com o clima ameno do

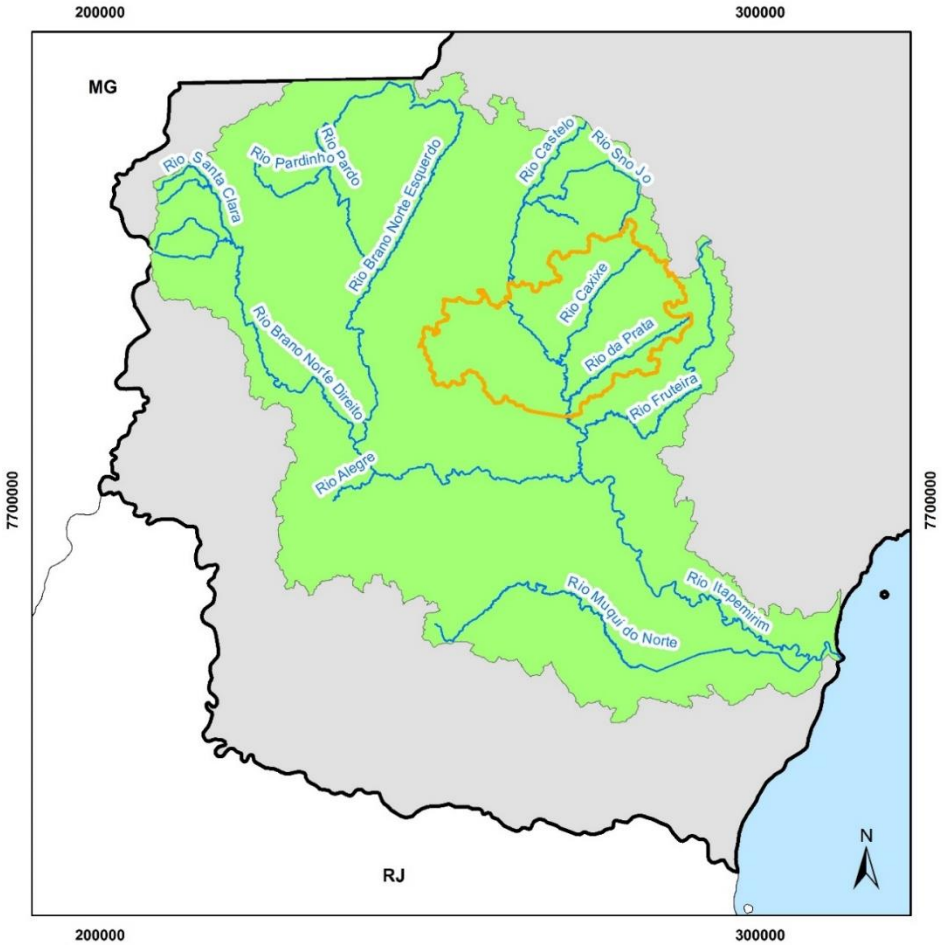
Vale do Caparaó, em Iúna, Irupi e Ibitirama, onde estão as suas nascentes mais distantes, a 1.800m de altitude (AGERH-ES, 2016).

Está também no Vale do Caparaó, o Pico da Bandeira, o terceiro mais alto cume do país com 2.890 m. Com uma área de 687 mil hectares, a bacia está entre as quatro com maior vazão no Estado e tem importância significativa no abastecimento de uma população de cerca de 500 mil pessoas (AGERH-ES, 2016).

Importante ressaltar para a gestão dos recursos hídricos, que a Bacia do Rio Itapemirim é um dos poucos exemplos do país em que a Agência Nacional de Águas (ANA) emitiu uma nota técnica na qual reconhece que, apesar de possuir cursos d'água em dois estados (no caso Espírito Santo e Minas Gerais), a gestão dos recursos hídricos cabe a um comitê estadual (AGERH-ES, 2016).

Como um todo, a bacia do Rio Itapemirim é formada pelos principais Rios mostrados na Figura 10-19, com sobreposição do limite do município de Castelo.

Figura 10-19 – Principais Rios da Bacia do Rio Itapemirim em Castelo.



Fonte: Adaptado de GeoBases, IJSN e IEMA (2016).

10.3.2 Uso e ocupação do Solo

As principais atividades econômicas são a agropecuária incluindo-se a produção de álcool e celulose, indústrias de mineração (extração de granito), exploração mineral e florestal. Na atividade de exploração mineral destacam-se as prospecções de petróleo e gás natural, a exploração de jazidas de sal-gema e a extração de granito para exportação, entre outras (AGERH-ES, 2016).

O rio Itapemirim é de importância crucial para o desenvolvimento do sul do Estado do Espírito Santo, pois é o manancial abastecedor de várias cidades e de diversos projetos da região, mas também é o corpo receptor dos esgotos domésticos e industriais destas localidades. Por conta dessas atividades, os principais problemas ambientais, são: problemas de erosão agravados pelo intenso desmatamento, uso inadequado do solo, assoreamento, expansão urbana desordenada, poluição dos recursos hídricos causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos e pelo lançamento de efluentes domésticos e daqueles advindos do beneficiamento de mármore e granito e o conflito entre usuários de água (AGERH-ES, 2016).

Por conta dessa exploração, a bacia hoje além de sofrer com a crise hídrica brasileira, se encontra deteriorada, poluída por diversos tipos de efluentes e assoreada devido a retirada de sua mata ciliar. (AGERH-ES, 2016).

10.3.3 Contribuição de Esgotos sanitários

Não há estudos acerca das contribuições de esgotos sanitários da Bacia do Rio Itapemirim, contendo o município de Castelo.

No entanto durante a visita de campo, foi informado que a montante da captação no Rio Caxixe para abastecer a Sede do município existe criação de porcos, e produção para hortifrúti, contribuindo assim com esgotos no manancial.

Também foi informado pela CESAN que biofiltro da ETE Sede está subdimensionado e limitando a capacidade da estação, e a eficiência da mesma está comprometida devido lançamentos não domésticos. Esse fato ocasiona a contribuição de esgotos no manancial de forma não eficiente.

Acerca das contribuições de esgotos sanitários dos demais distritos do município de Castelo, não foi informado.

10.3.4 Produção agrícola

O conceito de produção agrícola é utilizado para referenciar o tipo de produtos e benefícios que uma atividade como a agrícola pode gerar. A agricultura, também pode ser entendida como o cultivo de grãos, cereais e vegetais, é uma das principais e mais importantes atividades para a subsistência do ser humano, pelo qual sua produção é sempre uma parte relevante das economias na maioria das regiões do planeta, independentemente de quanto seja avançada a tecnologia ou a rentabilidade.

No município de Castelo, a agricultura destaca-se a cultura de café arábica, tanto em quantidade como em qualidade. Sendo assim, mais precisamente na localidade de Batéia, a origem do café que representa o Brasil na World of Coffee, concurso internacional anualmente realizada em Viena, Áustria. A produção de feijão, hortaliças e frutas contribuem para geração de divisas para o município. Mais recentemente, produtores do município deram início ao cultivo de macadâmia, aliada a produção em conjunto com o café, que permite a antecipação de sua colheita (PREFEITURA DE CASTELO).

10.3.5 Consumidores especiais

Segundo a Norma 12 211- Estudos e concepção de sistemas públicos de abastecimento de água descreve os consumidores especiais como sendo aquele que deve ser atendido, independentemente de aspectos econômicos relacionados ao seu atendimento. E o consumidor singular é aquele que, ocupando parte de uma área específica, apresenta um consumo específico significativamente maior que o produto da vazão específica da área, pela área por ele ocupada.

Não foi informado se na Bacia do Rio Itapemirim no município de Castelo há consumidores especiais ou singulares.

10.4 INDICADORES TÉCNICOS OPERACIONAIS E FINANCEIROS

O SAA de Castelo apresenta uma série de estruturas como captação, ETAs, Boosters, Reservatórios para que a população seja abastecida. Essas estruturas e o sistema como um todo, geram indicadores operacionais, econômicos, financeiros e administrativos que serão apresentados nesse item.

A Tabela 10-9 retrata as principais unidades do SAA de Castelo, operados pela CESAN, bem como diversos indicadores do sistemas, segundo o SNIS, no ano de 2014.

Tabela 10-9 - Resumo do SAA de Castelo.

População Total Abastecida	22 606 habitantes
População Urbana Abastecida	22 606 habitantes
Índice de Atendimento urbano de água	95,80%
Índice de Atendimento total de água**	60,15%
Ligações Ativas Micromedidas	6 962 ligações
Economias Ativas Micromedidas	10 696 economias
Habitantes por ligação	3,25 hab/lig.
Habitantes por economia	2,11 hab/econ.
Consumo médio por economia	13,38 m³/mês/econ.
Consumo médio per Capita de água	202,54 L/hab.dia
Volume produzido	1 996 130 m³/ano
Volume macromedido	1 996 130 m³/ano
Volume micromedido	1 696 260 m³/ano
Volume faturado	1 871 120 m³/ano
Extensão da Rede	119,62 km
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	0,08 kWh/m³
Índice de faturamento de água	94,16%
Índice de perdas faturamento	5,84%
Índice de Perdas na distribuição	14,62%
Índice de perdas por ligação	115,32 L/dia/lig.
Índice de Hidrometração	99,99%
Índice de macromedição	100%
Despesa de exploração por m³ faturado	1,27 R$/m³
Tarifa média praticada de água	2,23 R$/m³
Indicador de desempenho financeiro	116,44%
Índice de suficiência de caixa	117,61%
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	1,03 R$/kWh

Fonte: CESAN (2014).

De acordo com os dados apresentados, o município apresentava um consumo médio per capta de pouco mais de 200 L/hab/dia e contava com um índice de atendimento urbano de água de quase 96%. Todo o sistema contando com 120 km de rede possuía um índice de perdas na distribuição de 14,6%. Já a perda de faturamento, que compara o volume de água disponibilizado para ser distribuído

com o volume que é faturado, mostrou índice inferior a 6,0%. Essa perda embute os volumes referentes à vazamentos existentes na rede e a tudo o que é desviado por meio de ligações clandestinas e erros de medição, entre outros fatores. A relação entre o número de ligações de águas medidas e o total de ligações de água é conhecido como índice de hidrometração, que chegou a 100% no ano de 2014.

10.5 RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS

Segundo o SNIS, para o ano de 2014, o município de Castelo obteve as seguintes receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos apresentadas na Tabela 10-10.

Tabela 10-10 - Resumo das informações de receita, custos e investimentos para o município de Castelo de acordo com o SNIS.

Receitas Operacionais	Total (direta + indireta)	5.107.365,94 R$/ano
	Total água (direta)	4.170.412,33 R$/ano
	Total água (indireta)	57.717,86 R$/ano
	Arrecadação Total	5.089.199,08 R$/ano
	Crédito de contas a receber	1.008.140,82 R$/ano
Despesas de custeio	Despesas Totais com serviços	4.336.581,88 R$/ano
	Despesas de exploração	3.664.670,48 R$/ano
	Pessoal próprio	1.289.252,92 R$/ano
	Produtos químicos	53.347,33 R$/ano
	Energia elétrica	410.612,41 R$/ano
	Serviços de terceiros	1.140.062,84 R$/ano
	Fiscais ou tributárias computadas nas despesas de exploração	529.559,86 R$/ano
	Outras despesas de exploração	241.277,12 R$/ano
Investimentos	Investimentos em Sistema de abastecimento de água	1.166.894,00 R$/ano
	Investimentos Sistema de esgotamento sanitário	426.081,81 R$/ano
	Investimentos utilizando recursos próprios	1.349.417,92 R$/ano
	Investimentos utilizando recursos onerosos	0,00 R$/ano
	Investimentos utilizando recursos não onerosos	243.557,89 R$/ano
	Total investido no saneamento	1.592.975,81 R$/ano

Fonte: SNIS (2016).

10.6 ESTUDO DE DEMANDAS E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

A disponibilidade hídrica superficial é a quantidade de água que se tem disponível no rio. O cálculo dessa disponibilidade é estatístico e está sempre associado à probabilidade de ocorrência (AGERH-ES, 2016).

A disponibilidade é estabelecida em “vazões de referência” as quais estão associadas a probabilidades de ocorrência. A vazão Q_{95} indica que as vazões são maiores ou iguais a ela durante 95% do tempo para a vazão de referência. Já a vazão Q_{90} indica que as vazões são maiores ou iguais a ela durante 90% do tempo para a vazão de referência. A vazão média determina o potencial hídrico de uma bacia hidrográfica, porque é a maior vazão que pode ser regularizada, permitindo a avaliação dos limites superiores do uso da água de um manancial para as diferentes finalidades (AGERH-ES, 2016).

Conforme já mencionada anteriormente, o abastecimento de água através de mananciais é algumas vezes inviável, pois os alguns mananciais do município apresentam vazões incompatíveis com as necessidades de captação para atendimento da população. Dessa forma, a alternativa para o abastecimento gera a necessidade de captação em poços para atender a demanda de água da população que era atendida pela captação superficial. Não foi apresentado estudos da capacidade dos poços do município.

Porém, para atendimento da população do distrito Sede, a captação no rio Caxixe ainda atende a demanda pela vazão apresentada ao longo do ano, segundo informações da CESAN.

10.7 IDENTIFICAÇÃO DOS DOMICÍLIOS SEM CANALIZAÇÃO INTERNA

Segundo o IBGE, no Brasil no ano de 1991, existiam 8.952.676 residências sem canalização interna, e no município de Castelo 536 residências sem canalização interna.

Para o CENSO de 2000 e 2010, o IBGE não divulgou o dado de residências sem canalização interna. Então como forma de apresentar a situação sanitária das residências brasileiras no município de Castelo, segundo o IBGE, CENSO DE 2010, foram obtidos os seguintes dados apresentados na Tabela 10-11.

Tabela 10-11 - Resumo da identificação dos domicílios de Castelo.

	Sede	Estrela do Norte	Limoeiro	Monte Pio	Patrimônio do Ouro
Domicílios particulares e domicílios coletivos	9 041	571	798	248	435
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	7 813	50	26	35	0
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade	951	356	568	177	330
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna	0	0	0	0	0
Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água	224	162	204	36	105
Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	8 986	564	796	246	435
Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores	8 954	561	795	246	429

Fonte: IBGE (2010).

10.8 ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O plano diretor estabelece diretrizes contendo metas, programas e projetos a serem desenvolvidos em curto, médio e longo prazos, além de uma estimativa de recursos financeiros necessários para a implementação das suas ações.

O plano diretor de abastecimento de água e de esgoto sanitário visa assegurar às atuais e futuras gerações uma adequada e necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Para isso, o plano deve ser elaborado tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e considerando a estrutura da rede urbana para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Em se tratando de água para abastecimento público, o Plano Diretor de Abastecimento de Água (PDAA) é um importante instrumento de apoio à elaboração de projetos e à execução de obras direcionadas para a melhoria e/ou ampliação do abastecimento público de água, tendo como objetivo geral planejar

e disciplinar ações que serão tomadas a fim de abastecer a população de um município ou região metropolitana.

No entanto, o município de Castelo não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água. Há apenas um diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município, elaborado pela CESAN no início de 2016. Trata-se de um diagnóstico simplificado das unidades do sistema e operacionalização, contemplando apenas as unidades operadas pela CESAN, nos eixos Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o que corresponde às áreas urbanas dos distritos atendidos pela companhia. Sendo assim, o diagnóstico não traz nenhuma informação sobre os sistemas existentes nas áreas rurais do Município. Por ser um diagnóstico, o documento apenas caracteriza o SAA urbano nas suas condições atuais, sem nenhum planejamento de ações futuras ou metas a serem atendidas.

De acordo com a Companhia, as informações apresentadas no seu diagnóstico são atuais, refletindo e complementando a situação que está sendo diagnosticada no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

10.9 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO

Segundo dados do SNIS 2016, ano base 2014, o município possuía um sistema de abastecimento de água com índice de atendimento de 60,0% da população total. Considerando apenas a população urbana, o índice de atendimento sobe para 96,0%, o que mostra que a população rural tem menos acesso ao sistema de abastecimento. De acordo com dados da CESAN, a vazão de projeto da ETE da Sede é de 82,0 L/s e a vazão média mensal é da ordem de 67,2 L/s, o que indica um nível de utilização de 82%.

A demanda pelo serviço, em termos de vazão necessária para atendimento, foi estimada considerando uma projeção populacional com base nos dados censitários do IBGE dos anos de 2000 e 2010. Para projeção futura foram adotados três cenários com as características de crescimento baixo, médio e alto. Assim é possível verificar a projeção da demanda por água potável ao longo dos 20 anos de horizonte de tempo do plano, considerando a universalização dos serviços, ou seja, considerando que 100% do município seja atendido pelo SAA.

Considerando que todo sistema é projetado para atender uma determinada demanda de projeto, é necessário avaliar se os SAA atuais a tendem a demanda e verificar, via projeção populacional e da demanda, quando o mesmo atingirá sua capacidade máxima. Para isso, são necessárias informações de projeto, como captação máxima, máxima capacidade de tratamento, demanda máxima de projeto das redes, entre outros, que não estão disponíveis. Segundo dados da CESAN, a vazão de projeto da ETA da Sede de Castelo é de 82 L/s e a vazão média mensal de operação tem sido da ordem de 62,7 L/s, o que indica um nível de utilização do sistema de 82%. Sendo esta a vazão de projeto e considerando que a população da Sede corresponde a cerca de 80% da população do município (de acordo com os dados do IBGE), a ETA será suficiente para atender as demandas domésticas ao longo do horizonte de projeto, considerando o cenário médio de crescimento populacional e a universalização do atendimento, de acordo com as estimativas apresentadas a seguir. A seguir são apresentadas as estimativas de demandas atuais e futuras, considerando os seguintes parâmetros e critérios

- ***População Atendida (P)***

Adotou-se como população atendida aquelas obtidas pela projeção populacional. Foram consideradas as populações total e urbana, sendo esta última considerada como igual a 63% da primeira, de acordo com os dados do SNIS no período de 2010 a 2014.

- ***Per capita (q_{pc})***

Conforme apresentado anteriormente, o consumo médio per capta do município é de 145 L/hab.dia.

- ***Coeficientes K1, K2***

Esses são os coeficientes de maior vazão diária e horária, respectivamente. Como não existem dados locais comprovados oriundos de pesquisas, utilizam-se os valores recomendados pela NBR 9649/1986, conforme listados a seguir:

- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;

- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5; .

- ***Demanda de consumidores singulares***

Os grandes consumidores possuem vazões elevadas e consumo localizado, de forma que as suas demandas são somadas à demanda doméstica. No entanto, devido à falta de informações sobre estes grandes consumidores no município, o cálculo da demanda será restrito à demanda doméstica.

Assim, a vazão demandada de água pela população doméstica é dada pela Equação:

$$Q_d = \frac{P \times q_{pc} \times K_1 \times K_2}{86400}$$

Para a estimativa das vazões de demanda ao longo de 20 anos foram feitos os cálculos considerando o crescimento populacional geométrico com base nas populações dos Censos do IBGE de 2000 e 2010 para todo o município.

A Tabela 10-12 apresenta as estimativas de vazão doméstica em todo o município e a Tabela 10-13 apresenta as estimativas para as áreas urbanas.

Tabela 10-12 - Estimativa das demandas domésticas para 100% de atendido ao município.

ANO	População			Vazão doméstica média (L/s)		
	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto
2000		32725			98,9	
2010		34730			104,9	
2015	35623	35714	36277	107,6	107,9	109,6
2020	36391	36695	37892	109,9	110,8	114,5
2025	37020	37708	39580	111,8	113,9	119,6
2030	37474	38806	41343	113,2	117,2	124,9
2035	37754	40152	43184	114,0	121,3	130,5
2036	37784	40418	43562	114,1	122,1	131,6
2037	37815	40683	43943	114,2	122,9	132,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 10-13 - Estimativa das demandas domésticas para 100% de atendido à área urbana município.

ANO	População urbana			Vazão doméstica média (L/s)		
	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto
2000		20617			62,3	
2010		21880			66,1	
2015	22442	22500	22855	67,8	68,0	69,0
2020	22926	23118	23872	69,3	69,8	72,1
2025	23323	23756	24935	70,5	71,8	75,3
2030	23609	24448	26046	71,3	73,9	78,7
2035	23785	25296	27206	71,9	76,4	82,2
2036	23804	25463	27444	71,9	76,9	82,9
2037	23823	25630	27684	72,0	77,4	83,6

Fonte: Autoria própria.

10.10 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO

Segue abaixo o Quadro-Resumo abrangendo todos os distritos do município, contendo dados obtidos desde reuniões de mobilização à dados secundários e as possíveis causas dos problemas apontados.

Quadro 10-4 - Quadro-Resumo relacionado ao Sistema de Abastecimento de Água.

Informações gerais		Dados: O consumo per capita do município é de 202,54 L/hab.dia, com índice de perdas na distribuição de 16,43%. O volume médio de água produzido pelo sistema é da ordem de 2 milhões de m³/ano.
		Dados secundários: SNIS (2014) forneceu dados de volumes de água, índices de cobertura e atendimento e consumo per capta. CESAN (2016) e SNIS forneceram dados de índice de perdas.
Distrito	**Perímetro urbano**	**Resumo do diagnóstico**
SEDE	SEDE	Leitura técnica: A captação é realizada no Rio Caxixe, a uma vazão de 82L/s e outorga de 87,1L/s, sendo a água captada encaminhada para a ETA em adutora de 6300 metros de extensão. A ETA é do tipo convencional completa, com vazão de projeto de 82L/s e vazão de operação de 70,4L/s. O SAA conta com três reservatórios localizados na área da ETA, sendo dois de 800m³ e um de 730m³. Existem 8 Boosters e a extensão de rede de distribuição é de 85km. Há monitoramento da água bruta e da água tratada. Os índices de cobertura e atendimento são de 100%.
		Leitura comunitária: Ocorrência de doenças do trato intestinal, e cheiro forte de cloro em determinados bairros
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: O SAA do distrito Sede é operado pela CESAN e possui um índice de atendimento de 100%. O índice de perdas na distribuição é controlado, visto que está dentro da faixa aceitável. A ETA Sede tem atendido a demanda atual e vem sendo monitorada quanto a sua eficiência. Verifica-se, entre outros, a necessidade de averiguar os relatos da comunidade acerca da qualidade da água.
	CAJU	Leitura técnica: A ETA é pelo modelo Pró-rural e atende de 36 a 50 famílias.
		Leitura comunitária: Comunidade não fez observações.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: O SAA de Caju é operado pela Comunidade. Verifica-se, entre outros, a necessidade de implantar sistema de monitoramento da água bruta e tratada.
	Dados secundários: CESAN (2016) forneceu dados de extensão de rede de distribuição e dados das unidades do SAA que são de sua responsabilidade. IBGE (2010) forneceu dados de tipos de abastecimento de água por domicílios particulares permanentes e dados populacionais.	
ESTRELA DO NORTE	ESTRELA DO NORTE	Leitura técnica: A água é captada em nascente e é recalcada por uma EEAB até a ETA, sendo essa do modelo Pró-rural e responsável por abastecer 87

		famílias. Não há monitoramento da água bruta e da água tratada
		Leitura comunitária: Comunidade não fez observações.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: O SAA de Estrela do Norte é operado pela Comunidade. Verifica-se, entre outros, a necessidade de averiguar os relatos da comunidade acerca da qualidade da água.
	Dados secundários: IBGE (2010) forneceu dados de tipos de abastecimento de água por domicílios particulares permanentes e dados populacionais. CESAN (2016) forneceu dados do modelo Pró-rural.	
LIMOEIRO	LIMOEIRO	Leitura técnica: SAA opera através do modelo Pró-rural, cuja implantação se concluiu em 2016
		Leitura comunitária: A água é limpa e o poço é monitorado pela CESAN
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: O SAA de Limoeiro é operado pela Comunidade. Verifica-se, entre outros, a necessidade de averiguar os relatos da comunidade acerca da qualidade da água.
	Dados secundários: IBGE (2010) forneceu dados de tipos de abastecimento de água por domicílios particulares permanentes e dados populacionais. CESAN (2016) forneceu dados do modelo Pró-rural.	

Fonte: Autoria própria.

10.11 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 12211. Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. 1992

ANA – Agência Nacional de Águas. **Atlas do abastecimento de água. 2010**. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx. Acesso em jul.2016.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. / coordenação geral, João Gilberto Lotufo Conejo ; coordenação executiva, Marcelo Pires da Costa, José Luiz Gomes Zoby. Brasília. 2007. 124 p. : il. (Caderno de Recursos Hídricos, 5).

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

BRASIL. **Lei nº 10.881, de 09 de junho de 2004**. Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998**. Politica Estadual de Recursos hídricos.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da Qualidade da Água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico.** Ministério das Cidades. – Brasília: M. Cidades, 2006. 2ª Edição, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRITO, S. Quantidade de água necessária – Capítulo V. .**Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),** 2016 . Disponível em: http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/A5.html. Acesso em jul/16.

CASTELO. Prefeitura Municipal de Castelo. **Informações do município**. Disponível em: http://www.castelo.es.gov.br/site/. Acessado em jul/15.

ESPÍRITO SANTO. **Agencia Estadual de recursos hídricos**. Disponível em: http://www.agerh.es.gov.br/. Acesso em jul/16.

ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. Companhia Espírito Santense de Saneamento-CESAN. **Relatório de análise de qualidade da água**. Disponível em: www.cesan.gov.br. Acesso em jul/16.

ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. Companhia Espírito Santense de Saneamento-CESAN. **Informações sobre o sistema de abastecimento de água de Domingos Martins (2016)**

ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. **Instituto Jones dos Santos Neves – IJSN**. Disponível em: www.ijsn.es.gov.br/. Acessado em jul/15.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e Procedimentos Relativos ao Convênio de Cooperação Técnica e Financeira da Fundação Nacional de Saúde**. VERSÃO 2012.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS OFERTADOS NA 6a RODADA DE LICITAÇÕES DA AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, EM RELAÇÃO A ÁREAS PRÓXIMAS AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS.** DISPONÍVEL EM : http://www.brasil-ounds.gov.br/round6/arquivos_r6/diretrizes/IEMA.pdfVERSÃO 2012. Acesso em julho/2016.

TSUTIYA – **Abastecimento de Água**/ 1a edição – São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. XIII – 643 p

11 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SEE)

O Diagnóstico Situacional procurou identificar e retratar o estágio atual da gestão dos serviços, envolvendo os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e das infraestruturas atinentes à prestação do serviço de esgotamento sanitário do Município de Castelo. Para isso, foram identificadas as suas deficiências e causas relacionadas à situação da oferta e do nível de atendimento, às condições de acesso e à qualidade da prestação do serviço.

Sendo assim, este Diagnóstico compreende o levantamento da situação e descrição do estado atual do sistema de esgotamento sanitário do município, focando os aspectos estrutural e operacional, e suas dimensões quantitativas e qualitativas, relativos ao planejamento técnico (Plano Diretor, estudos e projetos), à cobertura do atendimento, às infraestruturas e instalações, às condições operacionais, à situação dos corpos receptores dos efluentes de esgotos, às áreas de possível risco de contaminação, à existência e situação de áreas eventualmente não atendidas pelo sistema público, à existência de soluções alternativas de esgotamento sanitário e aos aspectos de capacidade de atendimento futuro.

11.1 CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL SES

O município de Castelo e a Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) firmaram contrato de concessão para exploração dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição de esgotos sanitários na Sede e/ou em quaisquer localidades situadas em sua área territorial que apresentem viabilidade técnica e econômica, com validade indeterminada.

O município de Castelo tem como principal bacia de contribuição o Rio Castelo que recebe cargas d’água dos diversos Córregos que cortam o município.

O Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede do município de Castelo é formado por unidades integradas de coleta, transporte e tratamento de esgoto (sistema principal), e três sistemas independentes dotados de rede coletora e unidade

simplificada de tratamento, tipo fossa séptica e filtro anaeróbio, um deles já se encontra desativado e outro será desativado.

Atualmente, grande parte da rede existente realiza o lançamento de esgoto diretamente no Rio Castelo, ou passa por sistemas do tipo fossa e filtro, que são operados pela Prefeitura Municipal de Castelo. Esses sistemas fossa e filtro se encontram em estado bastante precário.

Parte do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede de Castelo foi implantado pela CESAN em 2004, sendo composto por Rede Coletora com cerca de 5.724 ligações, 05 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), contendo 02 Reatores UASB seguido por 01 Biofiltro Aerado Submerso e, emissário de esgoto tratado.

O Distrito de Estrela do Norte possui um sistema de esgotamento sanitário que conta com uma ETE com reator anaeróbico e filtro percolador. Já os Distritos de Limoeiro, Patrimônio do Ouro, Monte Pio e Estrela do Norte não possuem sistema de esgotamento sanitário e realizam lançamento direto nos Córregos e Rios locais.

Após visitas ao município, verifica-se também a existência de ligações irregulares das residências em galerias de águas pluviais, contaminando os córregos onde estas galerias deságuam.

Os principais componentes e características técnicas do sistema de esgotamento são descritos a seguir. Mapas com a localização dos elementos do Sistema de Esgotamento Sanitário presentes no município encontram-se em Apêndice D.

11.1.1 Redes Coletoras e Ligações Prediais

11.1.1.1 Rede Coletora

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2014, o município de Castelo possuía cerca de 50.020 metros de redes construídas. Essa extensão iniciou com valor de 49.180 metros no ano de 2010, nos anos seguintes a extensão da rede apresentou um aumento, para 50.020 metros, permanecendo até o ano de 2014, como pode ser observado na Tabela 11-1.

Tabela 11-1 - Evolução da extensão da rede coletora de esgotos (2010-2014).

Ano de Referência	Extensão da rede de esgotos (km)	Extensão da rede de esgoto por ligação (m/lig)
2014	50,02	8,58
2013	50,02	8,75
2012	50,02	8,97
2011	50,02	9,25
2010	49,18	9,35

Fonte: SNIS (2014).

Segundo o Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário elaborado pela CESAN (2016), no ano de 2016 a rede coletora possui aproximadamente 62.596 metros de extensão em material F°F°, manilha de barro e PVC, conforme mostra a Tabela 11-2.

Tabela 11-2 - Características da rede coletora

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
F°F°	100	776
	150	1631
	200	402
	250	3.038
	300	1.121
	400	849
MANILHA DE BARRO	100	766
	150	21.646
	200	395
PVC	100	2.292
	150	29.198
	200	212
	300	270
EXTENSÃO TOTAL (m)		62.596

Fonte: CESAN (2016).

Pelo fato do escoamento dos esgotos ser por gravidade, as tubulações necessitam de uma determinada declividade que possibilite o transporte das águas residuais até o seu destino final. O escoamento dos esgotos deve ocorrer sem problemas que impliquem em obstruções das tubulações ou demais danos que prejudiquem o perfeito funcionamento de todas as unidades que compõem o sistema de esgotos sanitários.

Para tanto, o dimensionamento hidráulico das canalizações deve ser feito de forma que o esgoto não chegue a ocupar todo o espaço interno da tubulação, com líquido atingindo até 75% do diâmetro interno da tubulação, possibilitando então, seu escoamento por gravidade, sem exercer pressões sobre a parede interna do tubo.

Fundo de vale é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, formando uma calha, e recebe a água proveniente de todo seu entorno e de calhas secundárias. A identificação dos fundos de vales é passo inicial para a elaboração de traçados de redes, permitindo definir quais os locais ideais para implantação de redes coletoras de esgotos utilizando a topografia local para escoamento dos esgotos e para minimizar custos com escavação de rede.

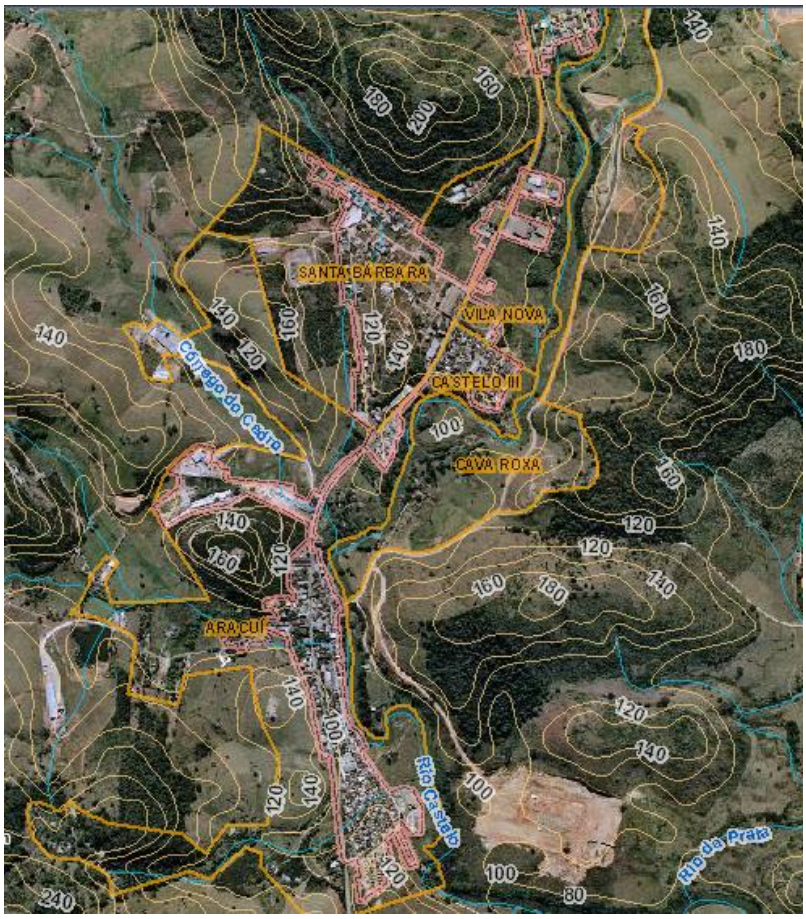
Embora não tenha sido detalhada a existência de coletores tronco, interceptores e emissários no município de Castelo, destaca-se os fundos de vale do Rio Castelo que corta a área central da Sede e seus afluentes próximos ao perímetro urbano: Córrego Caxixe, Córrego da Toca, Córrego do Cedro, dentre outros sem nome identificado. No percurso destes córregos, pode-se pensar na construção de coletores tronco que encaminharão os esgotos dos diversos bairros a um interceptor, podendo ser necessária a implantação de estações elevatórias de esgoto bruto em alguns pontos da cidade para manter o fluxo das contribuições e encaminhar à uma estação de tratamento.

As Figuras 11-1 e 11-2 apresenta o mapa com fundos de vales com os principais córregos da área urbana de Castelo.

Figura 11-1 - Fundos de vales da área urbana da Sede de Castelo - Parte Norte e Central.

Fonte: Autoria Própria.

Figura 11-2 - Fundos de vales da área urbana da Sede de Castelo - Parte Sul.



Fonte: Autoria própria.

No Apêndice D tem-se a rede de esgotamento sanitário existente no município.

11.1.1.2 Ramais Prediais

De acordo com as Normas Técnicas e da CESAN, os ramais prediais dos domicílios ligados às redes coletoras implantadas pela CESAN são compostos por tubulações em PVC com diâmetro DN 150 mm, contendo caixa de inspeção com tampa de ferro fundido. Entretanto, para redes mais antigas, os ramais prediais podem variar de diâmetro e material, podendo inclusive estar ligados diretamente em Poços de Visita (PV).

11.1.1.3 Ligações Domiciliares

Em se tratando de números de ligações e economias na rede de coleta de esgotos, a Tabela 11-3 resume estes indicadores numa série histórica referente aos anos de 2010 a 2014 segundo dados do SNIS.

Tabela 11-3 - Evolução da quantidade de ligações e economias no município - Série Histórica (2010-2014).

Ano de Referência	Quantidade de ligações totais de esgotos	Quantidade de ligações ativas de esgotos	Quantidade de economias ativas de esgotos	Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos
2014	5.828	5.828	8.958	8.469
2013	5.714	5.714	8.705	8.320
2012	5.576	5.576	8.435	8.048
2011	5.406	5.406	8.150	7.779
2010	5.259	5.259	7.876	7.521

Fonte: SNIS (2014).

Por meio do sistema de Recuperação Automática (SIDRA), que apresenta informações registradas pelo levantamento censitário do último Censo (IBGE, 2010), foi registrada a quantidade de domicílios particulares permanentes que utilizam rede como solução para esgotar seus rejeitos no município e nos distritos.

Tabela 11-4 - Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio com Rede geral de esgoto ou pluvial como tipo de esgotamento sanitário.

Município e Distrito	Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes (Unidades)	Domicílios particulares permanentes (Percentual)	Percentual (%)
Castelo - ES	**Urbana**	6.068	54,98	89,30
	Rural	727	6,59	10,70
Sede	**Urbana**	6.044	67,25	89,38
	Rural	718	7,99	10,62
Estrela do Norte	**Urbana**	24	4,23	85,71
	Rural	4	0,7	14,29
Limoeiro	**Urbana**	-	-	-
	Rural	4	0,5	100
Monte Pio	**Urbana**	-	-	-
	Rural	1	0,4	100
Patrimônio do Ouro	**Urbana**	-	-	-
	Rural	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

Na região urbana do município, o IBGE estimou que em 2010 cerca de 6.068 domicílios lançavam seus efluentes domésticos por meio de rede (coletora de esgoto ou pluvial). Isso corresponde a cerca de 54,98% dos domicílios municipais.

Na Sede, este percentual é maior, pois cerca de 67,25% dos domicílios urbanos utilizam este tipo de sistema para esgotar seus dejetos, precisamente 6.044 domicílios. Já na área rural do distrito Sede, cerca de 718 domicílios foram identificados pelo Censo como usuários de esgotamento por rede, cerca de 8% do distrito.

No distrito de Estrela do Norte, apenas 4,23% dos domicílios urbanos (24 domicílios) utilizavam rede, entre os domicílios rurais, esse percentual se reduz para 0,7% (4 domicílios). Em Limoeiro, foram disponibilizados dados apenas da área rural, onde 4 domicílios utilizavam este tipo de sistema para esgotar seus dejetos.

Observa-se que esta realidade de redes como forma de esgotamento predominante nas áreas urbanas, vai de acordo com o exposto no Atlas de Saneamento (2011, pg. 6):

> [...] as redes de saneamento podem estar presentes em áreas restritas da cidade, sede do município, e nas vilas, sede dos distritos administrativos. Assim, na escala intraurbana pode-se presumir também um processo de universalização incompleta, no qual se estabelecem diferentes inserções nos sistemas de saneamento básico por parte da população.
>
> [...] Neste sentido, o saneamento é parte da complexidade do espaço urbano tanto em termos de seus equipamentos, resultado de obras de engenharia que dão conta da extensão de suas redes com estações de tratamento, emissários, interceptores, etc., e que acabam por promover salubridade à população e cuidado com o meio ambiente, como em termos do impacto direto e do indireto de sua ausência perante às sombrias condições de vida de parte da população que habita uma mesma cidade.

11.1.2 Estações Elevatórias de Esgoto – EEE

As estações elevatórias de esgoto (EEE) são conjuntos de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais elevada. Geralmente possuem pré-tratamento, com o objetivo de evitar danos às bombas, composto, em geral, por gradeamento e caixa de areia. O gradeamento é uma estrutura de barras, com espaçamento de alguns centímetros, que tem o objetivo de reter os sólidos grosseiros presentes no esgoto bruto. O gradeamento é seguido da caixa de areia, também chamado de desarenador, que permitem a remoção da areia por sedimentação nas EEE.

As EEE podem transportar esgoto bruto, isto é, a água coletada pelas redes de esgotamento sanitário transformada nos domicílios (comércios ou indústrias

também, contanto que suas características sejam similares aos esgotos domiciliares) cujas características exigem que sejam encaminhadas à uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE); ou podem transportar esgoto tratado, quando após o tratamento na ETE para remoção dos principais poluentes estes esgotos são encaminhados a um corpo hídrico receptor por meio de um emissário.

Existem cinco EEEB no SES da Sede de Castelo:

- EEEB C - São Miguel
- EEEB D - Niterói
- EEEB F – Esplanada
- EEEB H - Aracuí
- EEEB I - Niterói

Tabela 11-5 - Listagem das bombas das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto.

Modelo	Potência (Cv)	Quantidade	Unidade Operacional
Marca ABS AFP 100-407	7,5	2	EEEB D - Niterói
Marca ABS AFP 100-405	5,0	2	EEEB I - Niterói
Marca ABS AFP 1042-M75/4	10	2	EEEB C - São Miguel
Marca ABS AFP 1547-M185/4	25	2	EEEB H - Aracuí
Marca ABS AFP 1547-M185/4	25	2	EEEB F - Esplanada

Fonte: CESAN (2016).

Figura 11-3 - EEEB I - Niterói.

Fonte: Autoria própria.

Figura 11-4 - EEEB D - Niterói.

Fonte: Autoria própria.

Figura 11-5 - EEEB F - Esplanada.

Fonte: Autoria própria.

Figura 11-6 - EEEB H - Aracuí.

Fonte: Autoria própria.

No apêndice D tem-se a localização em planta das estações elevatórias de esgoto bruto, assim como sua situação atual.

11.1.3 Sistemas de Tratamento de Esgoto

Os sistemas de tratamento de esgotos sanitários presentes no município de Castelo encontram-se no bairro Garagem, Volta, Volta Redonda e Exposição que possuem um sistema Fossa Filtro, na sede possui um sistema de Reator UASB + Biofiltro, e no distrito de Estrela do Norte possui um sistema de Fossa Filtro com Reator.

A Tabela 11-6 apresenta os dados do Censo 2010 registrados no SIDRA sobre o tipo de esgotamento sanitário utilizados pelo número de domicílios de Castelo e o percentual que este número representa sobre o total de domicílios particulares permanentes do mesmo.

Tabela 11-6 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e o tipo de esgotamento sanitário.

Município	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	%
Castelo – ES	Urbana	Rede geral de esgoto ou pluvial	6.068	54,98	83,37
		Fossa séptica	117	1,06	1,61
		Fossa rudimentar	161	1,46	2,21
		Vala	47	0,43	0,65
		Rio, lago ou mar	876	7,94	12,04
		Outro tipo	6	0,05	0,08
		Não tinham	3	0,03	0,04
	Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	727	6,59	19,34
		Fossa séptica	544	4,93	14,47
		Fossa rudimentar	1.660	15,04	44,16
		Vala	249	2,26	6,62
		Rio, lago ou mar	549	4,97	14,61
		Outro tipo	23	0,21	0,61
		Não tinham	7	0,06	0,19

Fonte: IBGE (2010).

No apêndice D tem-se a localização em planta das estações de tratamento de esgoto, assim como sua situação atual.

11.1.3.1 Sistemas Individuais de Tratamento

Distrito Sede

Segundo o Censo 2010, cerca de 1,29% dos domicílios na área urbana do distrito Sede fazem uso de fossa séptica, considerada uma forma de tratamento individual de esgoto sanitário (ver Tabela 11-7).

Tabela 11-7 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação dos domicílios e o tipo individual de esgotamento sanitário no distrito Sede.

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	Percentual (%)
Sede	Urbana	**Fossa séptica**	116	1,29	10,47
		Fossa rudimentar	125	1,39	11,28
		Vala	41	0,46	3,70
		Rio, lago ou mar	820	9,12	74,01
		Outro tipo	4	0,04	0,36
		Não tinham	2	0,02	0,18

Fonte: IBGE (2010).

A Fossa Séptica é considerada um tratamento primário, no qual é feita a separação e transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. Depois de feita a separação da matéria sólida, o efluente liquido é lançando no corpo hídrico.

Distritos e Comunidades

Na Tabela 11-8 são apresentados quantitativos de domicílios particulares permanentes, por situação e tipo individual de esgotamento sanitário, nos demais distritos e comunidades urbanas de Castelo.

Tabela 11-8 - Domicílios Particulares Permanentes (DPP), por situação dos domicílios e o tipo individual de esgotamento sanitário nos demais distritos e comunidades.

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	Percentual (%)
Estrela do Norte	Urbana	**Fossa séptica**	-	-	-
		Fossa rudimentar	9	1,58	56,25
		Vala	-	-	-
		Rio, lago ou mar	7	1,23	43,75
		Outro tipo	-	-	-
		Não tinham	-	-	-
Limoeiro	Urbana	**Fossa séptica**	1	0,13	3,23
		Fossa rudimentar	10	1,25	32,26
		Vala	-	-	-
		Rio, lago ou mar	18	2,26	58,06
		Outro tipo	2	0,25	6,45

		Não tinham	-	-	-
Monte Pio	**Urbana**	**Fossa séptica**	-	-	-
		Fossa rudimentar	9	3,63	20,45
		Vala	5	2,02	11,36
		Rio, lago ou mar	29	11,69	65,91
		Outro tipo	-	-	-
		Não tinham	1	0,4	2,27
Patrimônio do Ouro	**Urbana**	**Fossa séptica**	-	-	-
		Fossa rudimentar	8	1,84	72,73
		Vala	1	0,23	9,09
		Rio, lago ou mar	2	0,46	18,18
		Outro tipo	-	-	-
		Não tinham	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

Entre os distritos do município de Castelo, apenas o distrito de Limoeiro possui domicílio que faz uso de fossa séptica, correspondendo a 0,13% dos domicílios presentes na região.

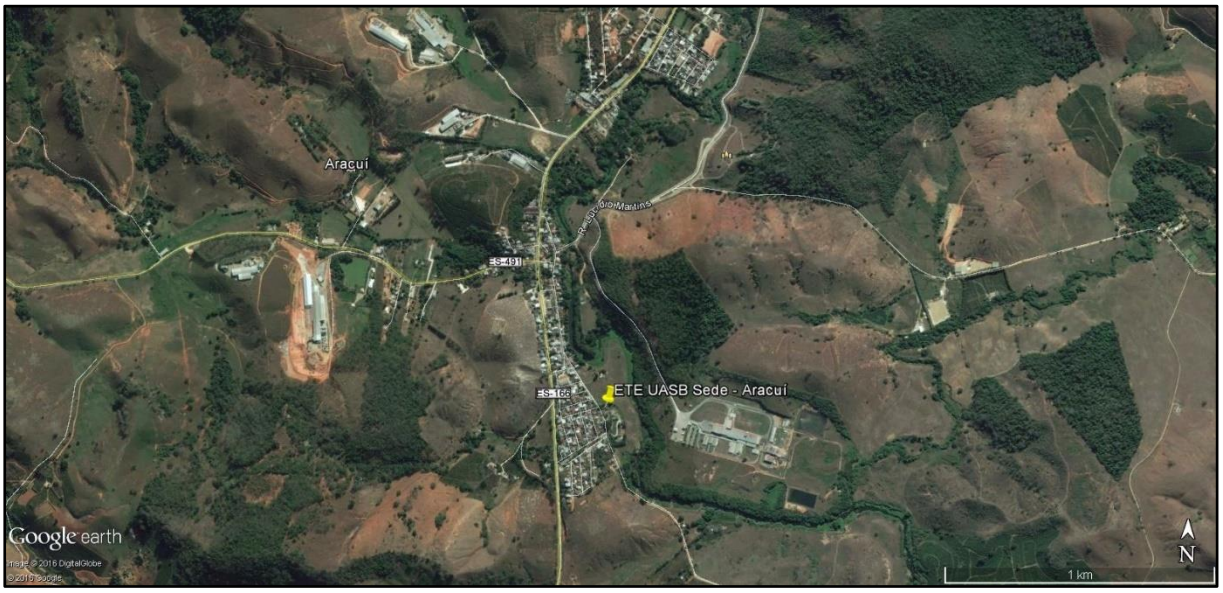
11.1.3.2 Sistemas Coletivos de Tratamento

Distrito Sede

A sede de Castelo possui um sistema de Reator UASB + Biofiltro, e três sistemas fossas filtro nos bairros Garagem, Volta Redonda e Exposição.

O sistema de Reator UASB + Fossa Filtro, encontra-se nas coordenadas 24 k UTM 270058,30 m E/ 7715489,76 m S, conforme Figura 11-7 baixo.

Figura 11-7 - Sistema de Reator UASB + Fossa Filtro.



Fonte Google Earth (2016).

A ETE está subdimensionada e limitando a capacidade de tratamento. Possui uma eficiência máxima quando se tem uma vazão de 22 L/s. A eficiência está comprometida devido ao lançamento de efluentes industriais na rede coletora.

A ETE é composta por um gradeamento conforme Figura 11-8 abaixo, com função de fazer a remoção de grandes sólidos e areia para proteger as demais unidades de tratamento, os dispositivos de transporte (bombas e tubulações) e os corpos receptores.

Figura 11-8 – Gradeamento.

Fonte: Autoria própria.

Seguida pelo desarenador, responsável pela remoção da areia, além de prevenir a ocorrência de abrasão nos equipamentos e tubulações e facilitar o transporte dos líquidos, conforme Figura abaixo.

Figura 11-9 – Desarenador.

Fonte Autoria própria.

Após a passagem pelo desarenador, o efluente passa pela caixa de gordura, vide Figura 11-10 abaixo, onde o mesmo fica acumulado, permitindo somente a passagem do efluente líquido para o reator.

Figura 11-10 - Caixa de Gordura.

Fonte: Autoria própria.

No Reator (Figura 11-11), ocorre o tratamento biológico de esgotos baseada na decomposição anaeróbia da matéria orgânica, que consiste em uma coluna de escoamento ascendente, composta de uma zona de digestão, uma zona de sedimentação, e o dispositivo separador de fases gás-sólido-líquido.

Figura 11-11 - Reator UASB + Biofiltro.

Fonte: Autoria própria.

O esgoto aflui ao reator e após ser distribuído pelo seu fundo, segue uma trajetória ascendente, desde a sua parte mais baixa, até encontrar a manta de lodo, onde ocorre a mistura, a biodegradação e a digestão anaeróbia do conteúdo orgânico, tendo como subproduto a geração de gases metano, carbônico e sulfídrico. Ainda

em escoamento ascendente, e através de passagens definidas pela estrutura dos dispositivos de coleta de gases e de sedimentação, o esgoto alcança a zona de sedimentação. A manutenção de um leito de sólidos em suspensão constitui a manta de lodo, e em função do fluxo contínuo e ascendente de esgotos, nesta é que ocorre a decomposição do substrato orgânico pela ação de organismos anaeróbios, após passar pelo Biofiltro, o efluente é medido e lançado no Rio Castelo.

No bairro Garagem, possui um sistema fossa filtro, conforme Figura 11-12 abaixo, que está localizado nas coordenadas 24 K UTM 269387.04 m E / 7721158.60 m S. Não foram informados dados sobre eficiência, vazão e quantitativo do atendimento.

Figura 11-12 - Fossa Filtro Garagem.

Fonte: Autoria própria.

No bairro Volta Redonda, possui um sistema fossa filtro com uma eficiência de 30 a 40%, localizado nas coordenadas 24 K UTM 269653.55 m E / 7720440,02 m S, conforme Figura 11-13 abaixo. Não foram informados dados sobre vazão e quantitativo do atendimento.

Figura 11-13 - Fossa Filtro Volta Redonda.

Fonte: Autoria própria.

No bairro de Exposição, possui um sistema fossa filtro desativado conforme Figura 11-14 que está localizado nas coordenadas 24 K UTM 269681.23 m E / 7718496.12m S.

Figura 11-14 - Fossa Filtro Desativada de Exposição.

Fonte: Autoria própria.

Como podemos observar na Figura 11-14, o local onde se encontrava a ETE Fossa Filtro está coberto por vegetação.

11.1.3.3 Distritos e Comunidades

O único distrito de Castelo que possui um sistema coletivo de tratamento de esgoto é Estrela do Norte, com um sistema pró-rural de Fossa Filtro com Reator

conforme Figura 11-15. Essa ETE está localizada nas coordenadas 24 K UTM 258691.00 m E / 7722392.00 m S.

Figura 11-15 - Fossa Filtro + Reator

Fonte: Autoria própria.

A ETE atende cerca de 80 a 100 famílias e é operada por um funcionário da Secretaria de Serviços Urbanos. A manutenção deveria ser feita diariamente, portanto a prefeitura não oferece estrutura suficiente à manutenção, sendo possível realiza-la a cada dois dias. Após à secagem do lodo, o mesmo é disposto junto aos resíduos domésticos.

11.1.4 Soluções Alternativas de Esgotamento Sanitário

Considera-se soluções alternativas de esgotamento sanitário a fossa rudimentar, vala ou lançamento direto. Segundo as Tabelas 11-6 e 11-7 apresentadas anteriormente, as soluções alternativas de esgotamento sanitário mais utilizadas na região urbana gira em torno de fossa rudimentar e o lançamento direto. Nos distritos Sede, Limoeiro e Monte Pio predomina o lançamento direto os quais possuem os seguintes valores, respectivamente, 820 domicílios (9,12%), 18 domicílios (2,26%) e 29 domicílios (11,69%). Já nos distritos de Estrela do Norte e Patrimônio do Ouro existem, respectivamente, 9 domicílios (1,58%) e 8 domicílios (1,84%) que fazem uso da fossa rudimentar para esgotar seus efluentes.

11.1.5 Esgotamento Sanitário em Localidades Rurais

A Fundação Nacional de Saúde – Funasa, é o órgão do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos rurais e populações ribeirinhas, conforme estabelecido no Plano Plurianual de Governo (PPA 2012-2015).

O Ministério da Saúde compete a coordenação do Programa de Saneamento Rural, bem como a elaboração de um modelo conceitual em concordância com as especificidades dos territórios rurais, definido como Programa Nacional de Saneamento Rural, conforme expresso no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. No exercício de suas atribuições e em consonância com sua estrutura e organização, o Ministério da Saúde delega à Funasa a competência pela coordenação do Programa de Saneamento Rural.

Segundo Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/2010, no Brasil cerca de 29,9 milhões de pessoas residem em localidades rurais, totalizando aproximadamente 8,1 milhões de domicílios.

Os serviços de saneamento prestados a esta parcela da população apresentam, elevado déficit de cobertura. Conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD/2012, a situação é mais crítica quando são analisados dados de esgotamento sanitário: apenas 5,2% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgotos e 28,3% utilizam a fossa séptica como solução para o tratamento dos dejetos. Os demais domicílios (66,5%) depositam os dejetos em “fossas rudimentares”, lançam em cursos d’água ou diretamente no solo a céu aberto (PNAD/2012).

Este cenário contribui direta e indiretamente para o surgimento de doenças de transmissão hídrica, parasitoses intestinais e diarreias, as quais são responsáveis pela elevação da taxa de mortalidade infantil.

As ações de saneamento em áreas rurais visam reverter este quadro, promovendo também a inclusão social dos grupos sociais minoritários, mediante a implantação integrada com outras políticas públicas setoriais, tais como: saúde, habitação, igualdade racial e meio ambiente.

É importante frisar que o meio rural é heterogêneo, constituído de diversos tipos de comunidades, com especificidades próprias em cada região brasileira, exigindo formas particulares de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões ambientais, tecnológicas e educativas, como de gestão e sustentabilidade das ações.

No município de Castelo, as alternativas de tratamento/lançamento de esgotos sanitário por domicílio, e sua representatividade percentual por distrito, estão apresentadas na Tabela 11-9**.**

Tabela 11-9 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e o tipo individual de esgotamento sanitário em áreas rurais.

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	(%)
Sede	**Rural**	**Rede geral de esgoto ou pluvial**	718	7,99	39,11
		Fossa séptica	280	3,12	15,25
		Fossa rudimentar	541	6,02	29,47
		Vala	29	0,32	1,58
		Rio, lago ou mar	266	2,96	14,49
		Outro tipo	2	0,02	0,11
		Não tinham	-	-	-
Estrela do Norte	**Rural**	**Rede geral de esgoto ou pluvial**	4	0,7	0,76
		Fossa séptica	166	29,23	31,44
		Fossa rudimentar	288	50,7	54,55
		Vala	21	3,7	3,98
		Rio, lago ou mar	36	6,34	6,82
		Outro tipo	9	1,58	1,70
		Não tinham	4	0,7	0,76
Limoeiro	**Rural**	**Rede geral de esgoto ou pluvial**	4	0,5	0,52
		Fossa séptica	75	9,4	9,78
		Fossa rudimentar	558	69,92	72,75
		Vala	21	2,63	2,74
		Rio, lago ou mar	101	12,66	13,17
		Outro tipo	6	0,75	0,78
		Não tinham	2	0,25	0,26
Monte Pio	**Rural**	**Rede geral de esgoto ou pluvial**	1	0,4	0,49
		Fossa séptica	14	5,65	6,86
		Fossa rudimentar	105	42,34	51,47
		Vala	43	17,34	21,08
		Rio, lago ou mar	39	15,73	19,12
		Outro tipo	1	0,4	0,49
		Não tinham	1	0,4	0,49
Patrimônio do Ouro	**Rural**	**Rede geral de esgoto ou pluvial**	-	-	-
		Fossa séptica	9	2,07	2,12
		Fossa rudimentar	168	38,62	39,62
		Vala	135	31,03	31,84
		Rio, lago ou mar	107	24,6	25,24

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	(%)
		Outro tipo	5	1,15	1,18
		Não tinham	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

De acordo com a Tabela 11-9 nas áreas rurais do município, a solução alternativa gira em torno de fossa rudimentar, muitas vezes construídas pelos próprios moradores, em virtude do conceito construtivo simples e bem conhecido (o que não se traduz em bom dimensionamento e eficiência de tratamento), e economicamente mais acessível.

Cabe registrar que a existência de lançamentos em fossa rudimentar, valas a céu aberto e em corpo d'água, está longe de representar soluções alternativas e constituem, antes, a confirmação da precariedade da coleta de esgoto no País (IBGE, 2011).

Nesse sentido, até mesmo a principal solução alternativa adotada para suprir a inexistência do serviço de coleta e tratamento de esgotos, no caso a fossa rudimentar, está longe do desejável, apesar de implicar na redução do lançamento dos dejetos em valas a céu aberto, fossas secas e em corpos d'água, amenizando os impactos ambientais decorrentes da falta de rede coletora e tratamento de esgoto.

Logicamente, para se avaliar a eficiência do tratamento de forma a estar em conformidade com a legislação vigente e evitar danos ao meio ambiente, faz-se necessário que haja um Plano de Monitoramento, com a coleta de amostras e análise dos parâmetros legislados com frequência estabelecida.

Desta forma, de posse das informações a montante e a jusante do lançamento, pode-se avaliar os impactos que a estação supracitada causa no curso d'água e, quando qualquer parâmetro monitorado apresentar resultado em desconformidade com a legislação ambiental, é fundamental a elaboração e encaminhamento à gerencia competente um laudo técnico indicando a causa da não conformidade e as ações que devem ser adotadas para solução do problema.

O saneamento em localidades rurais conta ainda com o Programa Pró Rural criado na CESAN em 1991, por meio da Resolução n° 2745/91. O objetivo geral do programa é implantar sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário

em comunidades com população entre 50 e 1.500 habitantes, localizadas em municípios nos quais a CESAN possui concessão (preferencialmente), e onde não há viabilidade econômica para operação/manutenção pela Companhia. As atividades do Pró Rural são desenvolvidas pela Divisão de Saneamento Rural da CESAN.

Os princípios básicos do Pró Rural contemplam uma dinâmica tripartite, isto é, com desenvolvimento de atividades por parte da CESAN, da Prefeitura e da Comunidade. São elas:

CESAN

- Elaboração de projetos de engenharia, licitação e fiscalização das obras contratadas, preferencialmente utilizando recurso externo para a execução de obras de melhoria e/ou implantação de sistemas;
- Suporte técnico através de capacitação de operadores escolhidos pela comunidade; inicialização da operação do sistema e ajustes operacionais; ajustes de equipamentos de bombeamento e quadros de comando; limpeza e desinfecção de redes de distribuição e demais unidades do sistema; limpeza e desinfecção de poços tubulares profundos; coletas de amostras para análises de água bruta ou tratada, etc;
- Realização de serviços socioeducativos através de reuniões comunitárias para suporte à mobilização da comunidade atendida e implantação do autogerenciamento; reuniões com Comitê Gestor; educação ambiental nas escolas.

Prefeitura

- Suporte financeiro com pagamento de operadores e energia elétrica; auxilia na manutenção do sistema, de forma geral, porém a negociação é diferenciada para cada comunidade.

Comunidade

- Operação, cobrança (em alguns casos, com instalação de hidrômetros nas obras por parte da CESAN) e recebimento de taxas; realização de pequenas manutenções; gestão total do sistema.

Atualmente, os projetos do Pró Rural são elaborados por empresa contratada. As ETAs e ETEs são pré fabricadas e implantadas nas comunidades por meio de licitação das obras (Lei n° 8666/1993). Os operadores, via de regra, são contratados pela Prefeitura ou remunerados pela comunidade, responsável pelo autogerenciamento do sistema.

A CESAN realiza serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição de esgotos sanitários nos municípios com os quais há contrato de concessão, operando os sistemas presentes na Sede municipal e/ou em quaisquer outras localidades situadas em área territorial que apresentem viabilidade técnica e econômica. Isto é, precisa-se verificar se existem recursos técnicos e/ou tecnologia que possibilite implantar sistemas em localidades de forma a atender às especificações de coleta, transporte, tratamento e disposição, bem como verificar se determinado projeto tem a capacidade de gerar a recuperação do capital e a sua remuneração, atendendo às expectativas e demandas dos investidores.

11.1.6 Corpos Receptores de Esgoto

A discussão neste tópico do Diagnóstico não tem a pretensão de analisar todos os parâmetros físicos químicos de uma análise laboratorial, tampouco se equiparar à discussão do grupo de Recursos Hídricos. Aqui, será apresentada uma breve percepção de campo através de uma análise estritamente visual dos principais corpos receptores do município de Castelo.

No apêndice D tem-se a localização em planta do lançamento de efluentes, assim como sua situação atual.

11.1.6.1 Rio Castelo e afluentes na sede

Trata-se do corpo receptor de efluentes gerados no município com maior vazão. Os aportes a este curso d'água são referentes a lançamentos diretos de esgotos, aqueles devido a ligações irregulares em galerias de águas pluviais e aqueles devido ao deságue de seus afluentes. A Figura 11-16 apresenta o Rio Castelo na sede. O trecho do Rio que passa pela sede recebe o lançamento (Figura 11-17)

de efluentes tratados da ETE UASB (Coordenadas UTM 270170562 E/ 7715483,315 N) e também das residências que não estão ligadas à rede coletora de esgoto. O Rio ainda recebe o lançamento de efluentes da Fossa Filtro do Bairro Garage (Coordenadas UTM 269409849 E/ 7721168,883 N) conforme a Figura 11-18.

Figura 11-16 - Rio Castelo

Fonte: Autoria própria.

Figura 11-17 - Lançamento de Efluentes da ETE.

Fonte: Autoria própria.

Figura 11-18 - Lançamento de Efluentes da Fossa Filtro Garage.

Fonte: Autoria própria.

Na sede do município alguns Córregos deságuam no Rio Castelo. Esses Córregos recebem o lançamento de esgoto *in natura* das residências que não são ligadas a rede de coleta de esgoto além do efluente da Fossa Filtro do Bairro Volta Redonda (Figura 11-19).

Figura 11-19 - Lançamento de Efluentes da Fossa Filtro Volta Redonda.

Fonte: Autoria própria.

11.1.6.2 Rio da Prata

Em sua extensão urbana no Patrimônio do Ouro e no Distrito de Monte Pio recebe esgoto *in natura* lançado pelas residências, isso ocorre pelo fato de que nesses distritos não existe nenhum sistema de esgotamento sanitário, dessa forma o esgoto não passa por nenhum tipo de tratamento antes de ser lançado no rio.

11.1.6.3 Córrego Santa Clara

No distrito de Estrela do Norte, o Córrego Santa Clara recebe esgoto *in natura* das residências que não são ligadas a rede coletora de esgoto existente no distrito.

11.1.6.4 Ribeirão Monte Alverne

O Ribeirão Monte Alverne recebe lançamento de esgoto *in natura* das residências localizadas na parte urbana do distrito de Limoeiro. Como no distrito não existe

nenhum sistema de esgotamento sanitário o esgoto gerado não passa por nenhum tipo de tratamento antes de ser lançado no córrego.

11.1.7 Cobertura por Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário

11.1.7.1 Atendimento

Um dos principais indicadores sociais e de eficiência da gestão da prestação do serviço de esgotamento sanitário é o índice de atendimento com o serviço de esgotamento sanitário. Observadas as considerações sobre este indicador, relativas ao abastecimento de água, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontam para um percentual de atendimento sempre acima de 80%, chegando a 89,92%, como mostrado na Tabela 11-10. Embora o município apresente valores significativos de cobertura, há que se atentar para a necessidade de mobilizar a população para a ligação das residências à rede e ampliar a cobertura, dessa forma o índice estará ainda mais próximo do ideal.

Tabela 11-10 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao atendimento com água (%) - Série Histórica (2010 - 2014).

Ano de Referência	Índice de Atendimento (%)
2014	89,92
2013	83,28
2012	85,80
2011	82,50
2010	80,10

Fonte: SNIS (2014).

11.1.7.2 Esgoto tratado

O indicador que mede a quantidade de esgoto coletado e tratado em relação ao esgoto gerado é uma boa medida de eficiência do prestador do serviço e de eficácia da política pública. Segundo o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, em 2014 cerca de 21.218 habitantes da área urbana eram atendidos pelo tratamento de esgoto sanitário no município de Castelo fornecido pela CESAN, sendo que no município a população urbana era de 22.886, ou seja, 92,71% da população era atendida, 16,31% a mais do que o ano de 2010. A Tabela 11-11 apresenta esses valores referentes ao período de 2010 à 2014.

Tabela 11-11 - Índices de coleta e tratamento de esgoto – Série Histórica (2010 – 2014)

Ano de referencia	População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Volume de esgotos coletado (1.000m³/ano)	Volume de esgotos tratado (1.000m³/ano)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
2014	21.218	1.129,61	681,70	66,58	60,35
2013	19.520	1.103,67	622,08	66,42	56,36
2012	18.882	1.065,24	622,08	66,31	58,40
2011	18.086	1.031,56	622,08	65,89	60,30
2010	17.486	1.010,62	622,08	65,46	61,55

Fonte: SNIS (2014).

Em 2014 foram coletados, pela rede pública da CESAN, cerca de 1.129.000,00 m³ de esgoto bruto, dos quais 681.700,00 m³ eram tratados, ou seja, 66,58% do esgoto coletado foi tratado pela CESAN e pela Prefeitura Municipal de Castelo.

Conforme a Tabela reproduzida a cima, relativa aos dados da série histórica de coleta e tratamento de esgoto no município de Castelo, vê-se que os volumes de esgoto coletado e tratado apresentaram muita variação entre os anos de 2010 e 2014.

11.1.7.3 Qualidade do tratamento

O monitoramento dos corpos receptores é importante para podermos analisar a eficiência do tratamento dos sistemas de esgotamento sanitário e verificar a qualidade da água do corpo receptor, visto que esses corpos sofrem a captação para o abastecimento de água da população local. Infelizmente no município não é realizado nenhum monitoramento desses corpos d'águas, portanto não se pode dizer se os sistemas de esgotamento sanitário são eficazes.

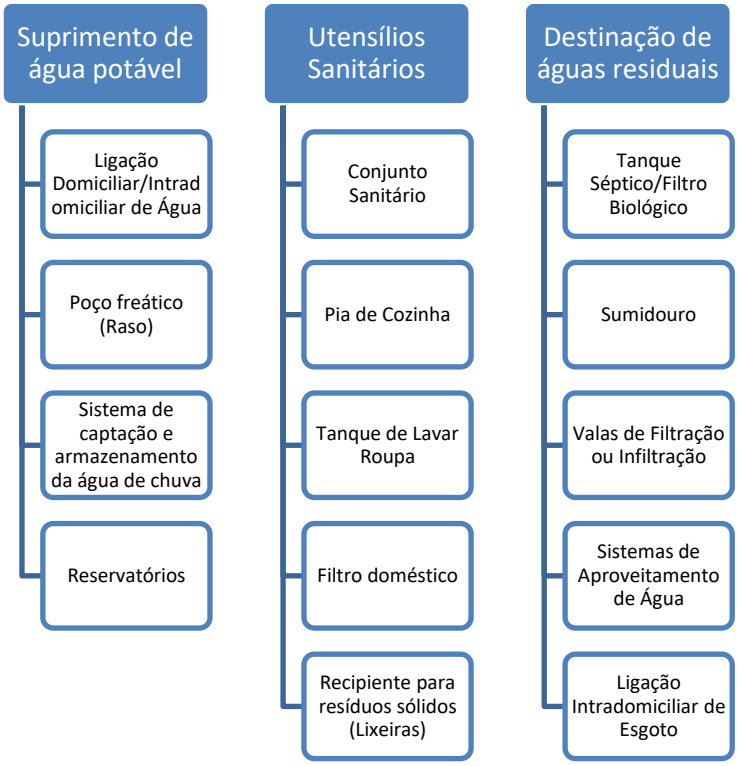
11.1.8 Déficit de Instalações Hidrossanitárias

É papel do estado intervir e promover melhoria sanitárias domiciliares com o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações hidrossanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, à higiene e, no caso, ao destino adequado dos esgotos domiciliares.

O conceito de melhorias sanitárias, no programa de repasse de recursos não onerosos, está relacionado ao saneamento individual do domicílio. Na Figura 11-20 são apresentados esquematicamente os eixos de atuação e exemplos de itens que poderão ser solicitados dentro do programa.

Estes itens podem e devem fazer parte da proposta apresentada à Funasa, na medida exata da necessidade domiciliar percebida de forma integrada e devem ser combinados com as características da localidade.

Figura 11-20 - Eixos de atuação e exemplos de itens que poderão ser solicitados dentro do programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD).



Fonte: Programa da Funasa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (2014).

O programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD) da Funasa tem os seguintes objetivos:

- Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;
- Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;
- Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos; e
- Fomentar a implantação de oficina municipal de saneamento.

Segundo o SIDRA (2010), nas áreas urbanizadas do município de Castelo foram contabilizados 7.275 domicílios com acesso a instalações hidrossanitárias, seja de uso exclusivo ou coletivo, representando cerca de 66% dos domicílios municipais. A área rural municipal, geralmente qualificada muito mais negativamente que a área urbana quanto ao déficit hidrossanitário, apresentou 0,06% dos domicílios municipais (7 domicílios) não tinha nem banheiro de uso exclusivo nem sanitário.

Na Tabela 11-12 a seguir são apresentadas as informações de déficit hidrossanitário em Castelo, distrito a distrito. Observa-se que para a categoria “banheiro de uso exclusivo” os distritos Sede e Limoeiro apresentaram os maiores valores, 99,62% cada região, seguido de Monte Pio com 99,19%, Estrela do Norte com 98,77% e Patrimônio do Ouro com 98,62%.

Tabela 11-12 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e existência de banheiro ou sanitário no domicílio.

Município e Distrito	Situação do domicílio	Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio	DPP (Unid.)	% DPP	Percentual (%)
Castelo - ES	Urbana	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	7.258	65,76	99,73
		Tinham sanitário	17	0,15	0,23
		Não tinham banheiro nem sanitário	3	0,03	0,04
	Rural	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	3.727	33,77	99,15
		Tinham sanitário	25	0,23	0,67
		Não tinham banheiro nem sanitário	7	0,06	0,19
Sede	Urbana	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	7.133	79,36	99,73
		Tinham sanitário	17	0,19	0,24
		Não tinham banheiro nem sanitário	2	0,02	0,03
	Rural	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	1.821	20,26	99,18
		Tinham sanitário	15	0,17	0,82
		Não tinham banheiro nem sanitário	-	-	-
Estrela do Norte	Urbana	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	40	7,04	100,00
		Tinham sanitário	-	-	-
		Não tinham banheiro nem sanitário	-	-	-
	Rural	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	521	91,73	98,67
		Tinham sanitário	3	0,53	0,57

Município e Distrito	Situação do domicílio	Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio	DPP (Unid.)	% DPP	Percentual (%)
		Não tinham banheiro nem sanitário	4	0,70	0,76
Limoeiro	Urbana	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	31	3,88	100,00
		Tinham sanitário	-	-	-
		Não tinham banheiro nem sanitário	-	-	-
	Rural	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	764	95,74	99,61
		Tinham sanitário	1	0,13	0,13
		Não tinham banheiro nem sanitário	2	0,25	0,26
Monte Pio	Urbana	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	43	17,34	97,73
		Tinham sanitário	-	-	-
		Não tinham banheiro nem sanitário	1	0,40	2,27
	Rural	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	203	81,85	99,51
		Tinham sanitário	-	-	-
		Não tinham banheiro nem sanitário	1	0,40	0,49
Patrimônio do Ouro	Urbana	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	11	2,53	100,00
		Tinham sanitário	-	-	-
		Não tinham banheiro nem sanitário	-	-	-
	Rural	Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	418	96,09	98,58
		Tinham sanitário	6	1,38	1,42
		Não tinham banheiro nem sanitário	-	-	-

1 - A categoria ‘Tinham sanitário’ inclui banheiro de uso comum a mais de um domicílio.

2 - Dados do Universo do Censo 2010.

Fonte: IBGE (2010).

11.1.9 Sistemas de Monitoramento

11.1.9.1 Quantidade de Efluentes

A Tabela 11-13 apresenta o quantitativo de Esgoto Coletado e Tratado do município de Castelo nos anos de 2010 a 2014. Como pode ser observado, o índice do ano de 2014 teve um aumento significativo em relação aos anos anteriores apresentados na Tabela.

Tabela 11-13 - Índice de coleta e tratamento de esgoto.

Ano	Esgoto Coletado (m³/ano)	Esgoto Tratado (m³/ano)
2014	1.129.610	681.700
2013	1.103.670	622.080
2012	1.065.240	622.080
2011	1.031.560	622.080
2010	1.010.620	622.080

Fonte: SNIS (2016).

11.1.9.2 Qualidade dos Efluentes

A Cesan realiza o monitoramento da ETE da Sede. Foi realizada uma campanha a cada mês durante os anos 2015 até o mês de maio de 2016, as quais resultaram em uma eficiência de tratamento sempre superior a 60%, valor mínimo exigido pela resolução CONAMA 430/2011 para remoção de DBO.

Os valores de DBO do efluente final ultrapassaram, nos meses de junho e julho de 2015, o limite de 120 mgO_2/L estabelecido pela mesma resolução.

Tabela 11-14 - Qualidade dos efluentes.

Mês	Elemento	DQO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)	DBO (mg/L)	Remoção de DBO (%)
jan/15	Afluente	700	8,28	56,8	51720000	400	76,25
	Efluente	250	8,16	68,5	14210000	95	
	Montante	<20	0,16	2,9	155300	4	
	Jusante	25	0,16	2,7	166400	3	
fev/15	Afluente	750	7,44	58,7	42600000	460	79,35
	Efluente	290	8,36	69	6020000	95	
	Montante	<20	0,06	1,8	83600	<2	
	Jusante	<20	0,15	1,5	79400	4	
mar/15	Afluente	700	5,89	51,9	41060000	500	82,00
	Efluente	240	7,11	68,0	8570000	90	
	Montante	25	0,18	2,4	160700	5	
	Jusante	25	0,18	2,1	167000	4	
abr/15	Afluente	900	10,05	68,5	34480000	550	80,00
	Efluente	260	9,32	72,4	13000000	110	
	Montante	<20	0,06	2,1	4100	<2	
	Jusante	20	0,16	2,7	101400	3	
mai/15	Afluente	950	9,56	77	28510000	460	80,43
	Efluente	260	8,57	79,9	6910000	90	
	Montante	<20	0,09	0,8	3654	<2	
	Jusante	<20	0,17	1,9	71700	2	
jun/15	Afluente	1500	10,67	76,8	26030000	1100	86,36
	Efluente	250	8,95	83,5	4570000	150	
	Montante	<20	0,06	1,8	5475	<2	
	Jusante	<20	0,16	2,8	155300	5	
jul/15	Afluente	1650	14,39	111,6	19350000	1050	84,76
	Efluente	330	18,01	71,7	8664000	160	

Mês	Elemento	DQO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)	DBO (mg/L)	Remoção de DBO (%)
	Montante	<20	0,06	1,4	3441	4	
	Jusante	<20	0,17	2,7	98040	5	
set/15	Afluente	850	7,57	56,4	21870000	600	80,00
	Efluente	220	7,74	66,8	9804000	120	
	Montante	<20	0,06	1,2	480	<2	
	Jusante	20	0,19	2,5	250000	6	
out/15	Afluente	800	-	-	-	650	81,54
	Efluente	390	-	-	-	120	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
nov/15	Afluente	850	7,95	-	86640000	500	82,00
	Efluente	310	6,98	-	9804000	90	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
dez/15	Afluente	900	7,05	-	26130000	440	84,09
	Efluente	210	7,84	-	9208000	70	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
jan/16	Afluente	1100	9,43	-	19560000	850	85,88
	Efluente	230	7,29	-	3654000	120	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
fev/16	Afluente	1250	-	-	-	550	80,00
	Efluente	250	-	-	-	110	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
mar/16	Afluente	2300	14,49	-	64880000	1400	91,43
	Efluente	230	7,52	-	10460000	120	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
abr/16	Afluente	800	6,29	-	34410000	380	91,05
	Efluente	150	7,07	-	1565000	34	
	Montante	<20	0,09	1,1	1553	<2	
	Jusante	<20	0,09	1,3	1986	<2	
mai/16	Afluente	700	5,98	-	15530000	340	83,82
	Efluente	170	6,36	-	4611000	55	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
jun/16	Afluente	350	7,16	-	3930000	230	67,39
	Efluente	350	0,83	-	7330000	75	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	

Fonte: CESAN (2016).

Não existem informações sistematizadas acerca do monitoramento dos efluentes lançados na localidade de pequeno porte e nos bairros que se utilizam de sistemas fossa séptica e filtro anaeróbio, seja do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo, nem dos corpos hídricos receptores.

Supõe-se que esgotos desses sistemas tenham suas características semelhantes aos dos esgotos domésticos, cujas características são amplamente descritas na literatura científica, como mostra o Quadro 11-1.

Quadro 11-1 - Características físico-químicas e biológicas dos esgotos domésticos brutos.

Parâmetros Físico-químicos	**Contrib. Per capita (g/hab.dia)**		**Concentração (mg/l)**	
	Faixa	**Típico**	**Faixa**	**Típico**
Sólidos Totais	120-220	180	700-1350	1000
Em suspensão	35-70	60	200-450	400
• Fixos	7-14	10	40-100	0
• Voláteis	25-60	50	165-350	320
Dissolvidos	85-150	120	500-900	700
• Fixos	50-90	70	300-550	400
• Voláteis	35-60	50	200-350	300
Sedimentáveis	-	-	10-20	15
Matéria Orgânica				
• DBO_6	46-60	50	200-500	350
• DQO	80-130	100	400-800	700
• DBO_u	60-90	75	350-600	500
Nitrogênio Total	6-112	8,0	35-70	50
• N Orgânico	2,5-5,0	3,5	15-30	20
• Amônia	3,5-7,0	4,5	20-40	30
• Nitrito	~0	~0	~0	~0
• Nitrato	0-0,5	~0	0-2	~0
Fósforo	1,0-4,5	2,5	5-25	14
• P Orgânico	0,3-1,5	0,8	2-8	4
• P Inorgânico	0,7-3,0	1,7	4-17	10
pH	-	-	6,7-7,5	7,0
Alcalinidade (mgCaCO3/L)	20-30	25	20-50	35
Cloretos	4-8	6	20-50	35
Óleos e Graxas	10-30	20	55-170	110
Cor	Esgoto fresco: ligeiramente cinza; Esgoto séptico: cinza escuro ao preto.			
Odor	Esgoto fresco: odor oleoso, relativamente desagradável; Esgoto séptico: odor fétido, devido ao H_2S e outros gases			
Parâmetros Biológicos	Contrib. Per Capita (g/hab.dia)		Concentração (mg/l)	
Bactérias totais	1012-1013		109-1010	
Coliformes totais	109-1012		106-109	
Coliformes fecais	108-1011		105-108	
Estreptococos fecais	108-109		105-106	
Cistos de protozoários	<106		<103	
Ovos de helmintos	<106		<103	
Vírus	105-107		102-104	

Fonte: Silva (2004).

11.1.10 Áreas de Risco de Contaminação

No município de Castelo, ainda que a cobertura de esgoto seja bem abrangente, há ocorrência de lançamentos de esgotos *in natura* nos rios e córregos locais, especialmente no Rio Castelo e Rio da Prata, no Ribeirão Monte Alverne, no

Córrego Santa Clara e em diversos outros córregos que passam pela sede do município. Também foram registrados uso de soluções individuais pouco eficientes no tratamento, como é o caso de fossas sépticas e fossas rudimentares utilizadas tanto na área urbana como em comunidades rurais. Estas soluções adotadas deixam de ser um ponto a favor para a saúde e segurança da população quando não são operadas de maneira eficiente, passando a colaborar severamente para a alteração da qualidade dos corpos hídricos. A Figura 11-21 apresenta o lançamento dos efluentes da Fossa Filtro do Bairro Volta Redonda na sede, que é um local com alto risco de contaminação.

Figura 11-21 - Área de risco de contaminação na sede.

Fonte: Autoria própria.

Embora não haja um mapeamento exato desses locais, as áreas nas quais as citações acima se encaixam como realidade deve ser encarada como áreas de restrição do uso da água para determinados fins, pois se mostram com elevado risco de contaminação por patógenos e substâncias químicas lançadas nos rios, córregos e solo, ameaçando o bem-estar humano. Um sistema adequado de coleta e tratamento dos esgotos, juntamente com o monitoramento dos lançamentos e dos corpos d'água, forneceriam aos corpos hídricos ~~a~~ condições mais naturais e seriam adotadas menores restrições do uso da água.

11.2 CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL E DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DO SES

No município de Castelo a prestação de serviço de Esgotamento Sanitário na Sede é da Companhia Espirito Santense de Saneamento – CESAN, e nos distritos de Estrela do Norte e Volta Redonda da Prefeitura Municipal de Castelo.

11.3 CARACTERIZAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

Evidentemente, o objetivo almejado em qualquer sistema de esgoto sanitário é de que a oferta do serviço prestado no município de coleta, transporte, tratamento e destino final de esgotos atenda a 100% da demanda do município, situação na qual chamamos de universalização do serviço de esgotamento sanitário.

Para um diagnóstico das condições atuais do SES e da prestação dos serviços de saneamento básico é importante verificar a existência de programas, projetos e ações já em desenvolvimento (implantação) ou a serem desenvolvidos dentro do município.

Segundo ações propostas pela CESAN para o município de Castelo, para melhoria o sistema de esgotamento sanitário da Sede do município, propõe-se a divisão em 15 sub-bacias (A, B, C, C1, D, E, F, G, H, I, I1, J, K, M) e contando com 11 estações elevatórias (EEEB-A, EEEB-B, EEEB-C, EEE-D, EEEB-F, EEEB-G, EEEB-H, EEEB-I, EEEB-I1, EEEB-J, EEEB-K), sendo que destas as elevatórias C, D, F, I e H são existentes.

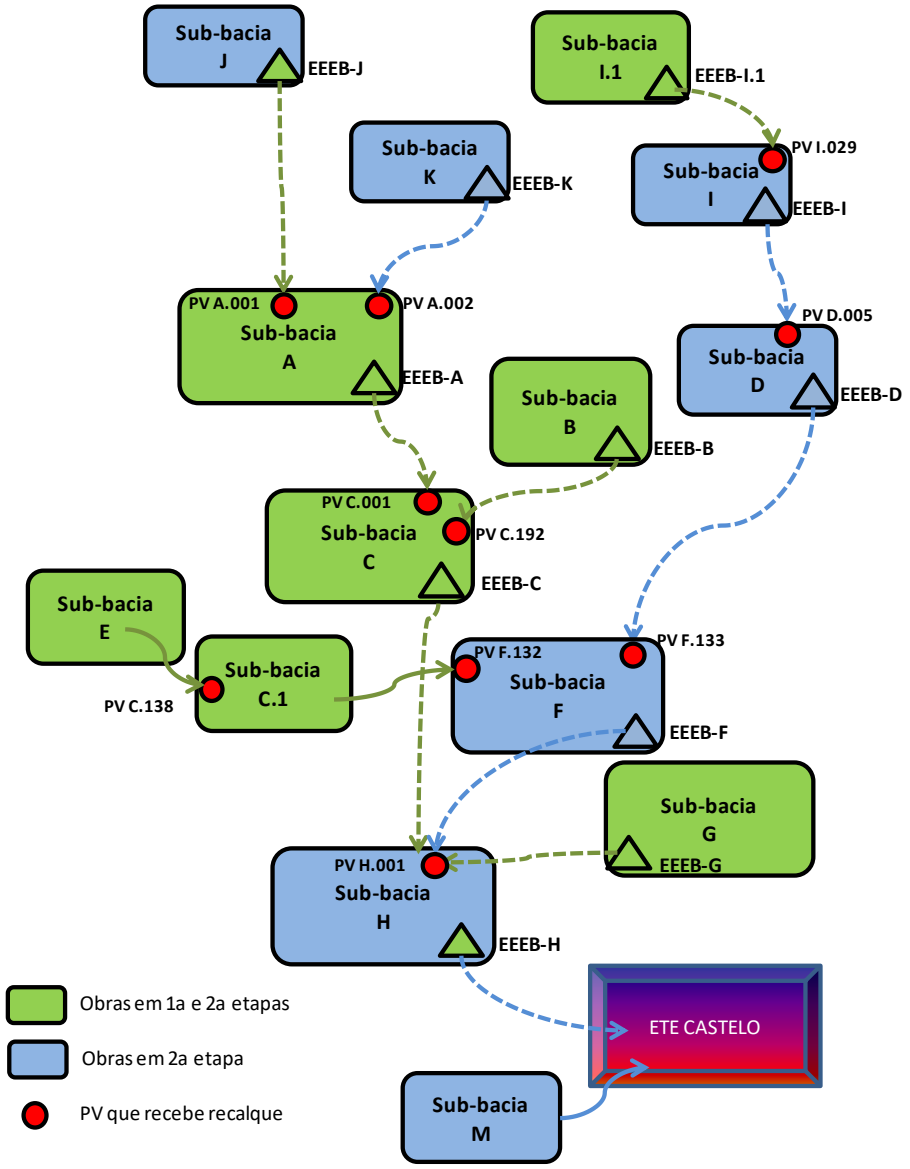
Todas as elevatórias existentes serão apresentadas, porém deverão receber melhorias em geral, como instalações elétricas, gradeamento, implantação de biofiltro.

Propõe-se que os sistemas de tratamento independentes (com fossas sépticas e filtros anaeróbios) sejam desativados e incorporados ao sistema principal, exceto algumas residências existentes que, em virtude de condições técnicas, deverão ser dotadas de tratamento individual, do tipo fossa-filtro, de modo que praticamente todo o esgoto da área de projeto seja conduzido à ETE.

A ETE necessita ser redimensionada visando atender a vazão de final de plano, tendo em vista as novas contribuições que deverão ser incorporadas às sub-bacias.

A Figura 11-22 apresenta o fluxograma do sistema de esgotamento sanitário de Castelo, de acordo como as obras de melhorias e ampliação que deverão ser executadas.

Figura 11-22 – Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário de Castelo.



Fonte: CESAN (2016)

A proposta inicial é realizar a construção da rede coletora em duas etapas, sendo que na 1ª etapa, grande parte da rede existente em manilha cerâmica seria aproveitada, e sua substituição passaria a ser feita em 2ª etapa. As Tabelas abaixo apresentam as características da rede coletora existente e a projetada.

Tabela 11-15 – Características da rede coletora existente e projetada – 1ª Etapa.

SUB-BACIA		MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
A	Projetada	PVC	150	4.162
			200	174
			250	19
		F°F°	150 - Interceptor	60
			250 - Interceptor	420
B	Projetada	PVC	150	3.987
		F°F° - Interceptor	150	505
C	Projetada	PVC	150	3.116
			200	584
			250	26
			300	252
			400	93
		F°F°	150 - Interceptor	674
C.1	Projetada	PVC	200	206
E	Projetada	PVC	150	518
G	Projetada	PVC	150	373
			200	131
			250	29
		F°F°	200 - Interceptor	71
			250 - Interceptor	47
			250 - Travessia	58
H	Projetada	PVC	300	914
I.1	Projetada	PVC	150	150
		F°F°	150 - Interceptor	150

Fonte: CESAN (2016).

Tabela 11-16 – Características da rede coletora projetada – 2ª Etapa.

SUB-BACIA	MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
A	PVC	150	1.293
	F°F°	150 - Interceptor	217
B	PVC	150	66
	F°F°	150 - Interceptor	682
C	PVC	150	1.632
		200	62
	F°F°	150 - Interceptor	298
C.1	PVC	150	298
D	PVC	150	1116
		200	49
	F°F°	150 - Interceptor	265
E	PVC	150	699
F	PVC	150	2584
		200	140
		300	351
	F°F°	150 - Interceptor	776
G	PVC	150	1077
	F°F°	250 - Interceptor	475
H	PVC	150	1046
	F°F°	150 - Travessia	20
I	PVC	150	237
		300	4
	F°F°	300	436
J	PVC	150	659
	F°F°	150 - Interceptor	374
K	F°F°	150 - Interceptor	1130
M	PVC	150	149

Fonte: CESAN (2016).

A implantação das melhorias e novas estruturas da ETE Castelo também são propostas em duas etapas. Na 1ª etapa as unidades da ETE existente permaneceriam em operação até que uma parte das unidades projetadas sejam construídas e interligadas ao sistema de tratamento. Já na 2ª etapa, os reatores UASB remanescentes da ETE existente deverão ser desativados e demolidos para dar lugar a dois novos reatores UASB.

O sistema projetado para o tratamento é composto por pré-tratamento mecanizado e caixa de gordura, seguido de tratamento anaeróbio em reatores UASB, e posteriormente por filtros biológicos aerados submersos (FBAS). Decantadores secundários localizados a jusante dos FBAS (Filtros Biológicos Aerados Submersos) com a função de clarificar o efluente final e possibilitar o retorno do lodo secundário para ser digerido nos reatores UASB, gerando uma única fonte de lodo digerido e adensado.

O sistema projetado contará com as seguintes unidades principais:

- Caixas de gordura;
- Reatores UASB;
- FBAS (Filtros Biológicos Aerados Submersos);
- Decantadores secundários;
- Leitos de secagem.

11.3.1 Licenças Ambientais

Um levantamento de licenças ambientais foi realizado junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA) sob a forma de consulta pública ao sistema online de licenças para o município. A seguir o Quadro 11-2 apresenta as informações das licenças ambientais válidas no setor de esgotamento sanitário, todas relativas à Estações de Tratamento de Esgotos cujo empreendedor é a Prefeitura Municipal de Castelo e Companhia Espirito Santense de Saneamento – CESAN.

Quadro 11-2 - Licenças ambientais de Castelo.

N° da Licença	Data de Validade	Atividade Licenciada	Empreendedor	Localização	Situação
LAR 311/2010	19/12/2012	Estação De Tratamento De Esgoto Da Sede Do Município De Castelo.	Companhia Espírito Santense De Saneamento - CESAN	Estrada para o Conduru - S/Nº - Distrito De Aracuí	Vencida
LARS 1/2015	17/01/2025	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Sede de Castelo nas Coordenadas UTM 24K 0270080 E / 7715489 N.	Companhia Espírito Santense De Saneamento - CESAN	Estrada para o Conduru - S/Nº - DISTRITO DE ARACUÍ	Válida
LI 259/2006	24/08/2010	Esgotamento Sanitário No Distrito De Estrela Do Norte.	Município De Castelo	Rua Principal - Distrito De Estrela Do Norte	Vencida
LP 235/2006	24/08/2010	Esgotamento Sanitário No Distrito De Estrela Do Norte.	Município De Castelo	Rua Principal - Distrito De Estrela Do Norte	Vencida
LAR 93/2013	26/04/2015	Estação De Tratamento De Esgoto Volta Redonda, Localizada Às Coordenadas UTM (DATUM WGS84): 269696 E / 7720441 N.	Prefeitura Municipal De Castelo	Rua Antônio Rangel - S/N - Volta Redonda	Vencida

Fonte: IEMA (2016).

11.4 DIAGNÓSTICOS DAS DEMANDAS

11.4.1 Contribuição de Esgoto e Capacidade Atual do Sistema

Segundo o SNIS 2014, o consumo médio de água per capita em Castelo foi de 203 L/hab.dia.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o consumo mínimo per capita de 100 litros diários de água - o suficiente para uma pessoa saciar a sede, ter uma higiene adequada e preparar os alimentos. Em 2013, o consumo médio per capita era de 166,3 litros por dia no Brasil, segundo o Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico do Ministério das Cidades (SNIS, 2015).

Nos projetos de abastecimento público de água, o "per capita" adotado varia de acordo com a natureza da cidade e o tamanho da população. A maioria dos órgãos oficiais adotam 200 litros/habitante/dia para as grandes cidades, 150 litros/habitante/dia para médias e pequenas. A Fundação Nacional de Saúde, acha suficiente 100 litros/habitante/dia para vilas e pequenas comunidades. Em caso de abastecimento de pequenas comunidades, com carência de água e de recursos é admissível até 60 litros/habitante/dia (FEITOSA & FERNANDES FILHO, 2016).

11.4.2 Avaliação do Atendimento e Produção Per Capta

Estes dados podem ser utilizados para uma estimativa da produção de esgotos em Castelo, considerando que não há contribuições de grandes geradores, uma vez que estas informações não estão disponíveis. Para estimar vazões de esgotos domésticos serão adotados os seguintes parâmetros:

- **População Atendida (*P*)**

Adotou-se como população atendida toda a população urbana dos distritos do município.

- **Per capita (q_{cp})**

Comumente adota-se um consumo per capita de água de 150 L/habitante.dia, de acordo com a literatura. Será considerado o valor informado pelo SNIS (2016) de 203 L/hab.dia.

- **Coeficiente de retorno (C_R)**

A relação usualmente adotada no setor para o coeficiente de retorno esgoto/água é de 80%, valor este recomendado pelas normas técnicas da ABNT. Como não estão disponíveis dados locais comprovados, oriundos de pesquisas sobre o coeficiente de retorno do município, utilizou-se o valor de C_R = 80%.

- **Taxa de contribuição de infiltração (T_i)**

A NBR 9646/1986 recomenda, quando não existem dados locais validados oriundos de pesquisas, que se adotem valores compreendidos entre 0.05 a 1.0

L/s.km. Foi fixada uma taxa de infiltração baixa de 0,15 L/s.km para o cálculo da contribuição de esgoto.

Para a estimativa das vazões de esgoto ao longo de 20 anos, foram feitos os cálculos para as contribuições de esgoto considerando o crescimento populacional geométrico com base nas populações dos Censos do IBGE de 2000 e 2010.

Quadro 11-3 - Equações para estimativa de geração de esgotos.

Variável	**Formulação**
Vazão anual coletada:	$Q_{esg} = Q_{inf} + Q_d$
Vazão de infiltração (Q_{inf}):	$Q_{inf} = L \times i$
Vazão doméstica (Q_d):	$Q_d = \frac{P \times q_{cp} \times C_R \times K1 \times K2}{86400}$
Q_{esg} [L/s] = vazão anual de esgoto coletado Q_{inf} [L/s] = vazão de infiltração de esgoto Q_d [L/s]= vazão doméstica L [m] = comprimento de rede I [L/s.km] = taxa de infiltração de esgoto P [hab] = população q [L/hab.dia] = consumo de água *per capta* C_R [-] = coeficiente de retorno esgoto/água K1 = coeficiente do dia de maior consumo (geralmente igual a 1,2) K2 = coeficiente da hora do dia de maior consumo (geralmente igual a 1,5)	

Fonte: Autoria Própria.

Considerou-se ainda que somente as populações urbanas utilizariam redes de coleta e que as populações dos distritos permaneceriam com as mesmas proporções em relação à população total do Censo 2010.

As vazões de infiltração foram estimadas considerando redes no arruamento apenas nas áreas urbanas. Para isso, utilizou-se como base o arruamento do Open Street Map e as áreas urbanizadas disponíveis no GEOBASES. Utilizou-se o software QGis, de código aberto, para calcular o somatório deste arruamento dentro da área urbana. Finalmente, considerou-se que todo o arruamento urbano é composto por tubulação simples e que acompanhará o crescimento populacional proporcionalmente para cada distrito. Como a população urbana municipal aumentaria 55% até 2036 segundo a projeção populacional, estima-se que seriam necessários quase 29.000 metros de redes para universalizar o serviço de coleta e transporte de esgotos sanitários.

A Tabela 11-17 apresenta as estimativas de vazão em todo o município e por distrito.

Tabela 11-17 - Vazões de esgotos sanitários da população urbana em Castelo.

Ano		Extensão de Rede (m)	População Urbana (habitantes)						Vazão de Esgotos Sanitários (l/s)					
			Total	Sede	Estrela do Norte	Limoeiro	Monte Pio	Patrimônio do Ouro	Total	Sede	Estrela do Norte	Limoeiro	Monte Pio	Patrimônio do Ouro
0	2000	NI	17549	16493	173	-	102	44						
0	2010	NI	21817	21433	125	88	130	41						
0	2016	62600	24861	24424	142	100	148	47	93.1	91.5	0.5	0.4	0.6	0.2
1	2017	64022	25408	24961	146	102	151	48	95.1	93.5	0.5	0.4	0.6	0.2
2	2018	65443	25967	25510	149	105	155	49	97.2	95.5	0.6	0.4	0.6	0.2
3	2019	66865	26539	26072	152	107	158	50	99.4	97.6	0.6	0.4	0.6	0.2
4	2020	68287	27123	26646	155	109	162	51	101.6	99.8	0.6	0.4	0.6	0.2
5	2021	69708	27720	27232	159	112	165	52	103.8	102.0	0.6	0.4	0.6	0.2
6	2022	71130	28330	27831	162	114	169	53	106.0	104.2	0.6	0.4	0.6	0.2
7	2023	72552	28953	28444	166	117	173	54	108.4	106.5	0.6	0.4	0.6	0.2
8	2024	73973	29591	29070	170	119	176	56	110.7	108.8	0.6	0.4	0.7	0.2
9	2025	75395	30242	29710	173	122	180	57	113.1	111.1	0.6	0.5	0.7	0.2
10	2026	76817	30907	30363	177	125	184	58	115.6	113.5	0.7	0.5	0.7	0.2
11	2027	78238	31588	31032	181	127	188	59	118.1	116.0	0.7	0.5	0.7	0.2
12	2028	79660	32283	31715	185	130	192	61	120.6	118.5	0.7	0.5	0.7	0.2
13	2029	81082	32993	32413	189	133	197	62	123.2	121.1	0.7	0.5	0.7	0.2
14	2030	82503	33719	33126	193	136	201	63	125.9	123.7	0.7	0.5	0.8	0.2
15	2031	83925	34462	33855	197	139	205	65	128.6	126.3	0.7	0.5	0.8	0.2
16	2032	85347	35220	34600	202	142	210	66	131.4	129.1	0.8	0.5	0.8	0.2
17	2033	86768	35995	35362	206	145	214	68	134.2	131.8	0.8	0.5	0.8	0.3
18	2034	88190	36787	36140	211	148	219	69	137.1	134.7	0.8	0.6	0.8	0.3
19	2035	89612	37597	36935	215	152	224	71	140.0	137.6	0.8	0.6	0.8	0.3
20	2036	91033	38424	37748	220	155	229	72	143.0	140.5	0.8	0.6	0.9	0.3

Fonte: CESAN (2016).

O SES Sede conta com uma capacidade de tratamento de 22 L/s (UASB + BFAS com 70% remoção DBO), quase 70 L/s de déficit de tratamento na área urbana, segundo as estimativas de geração de esgotos.

Considerando que a ETE de Estrela do Norte atenda de 80 a 100 famílias, pode-se supor que isso seja o equivalente a 100% da área urbana. Logo, a carga urbana de DBO para 2016 seria:

Concentração DBO média nos esgotos domésticos: 300 $mg.L^{-1}$

- Sede: (69,5 $L.s^{-1}$ + 22,0 $L.s^{-1}$ *30%) * 300 $mg.L^{-1}$ * 86.400 $s.dia^{-1}$ = 1.973 kg $DBO.dia^{-1}$
- Estrela do Norte: 0,5 $L.s^{-1}$ * 300$mg.L^{-1}$ * 86.400 $s.dia^{-1}$ = 13 kg $DBO.dia^{-1}$
- Limoeiro: 0,4 $L.s^{-1}$ * 300$mg.L^{-1}$ * 86.400 $s.dia^{-1}$ = 10 kg $DBO.dia^{-1}$
- Monte Pio: 0,6 $L.s^{-1}$ * 300$mg.L^{-1}$ * 86.400 $s.dia^{-1}$ = 15 kg $DBO.dia^{-1}$
- Patrimônio do Ouro: 0,2 $L.s^{-1}$ * 300$mg.L^{-1}$ * 86.400 $s.dia^{-1}$ = 5 kg $DBO.dia^{-1}$

Quanto aos demais SES, não foram disponibilizadas informações de capacidade de tratamento. Sabe-se apenas que, independentemente do tamanho da população que forma os núcleos urbanos no município, deverá existir um sistema de esgotamento sanitário para cada um deles, de acordo com as características locais, com viabilidade técnica e financeira, projetado para suprir a demanda para os próximos 20 anos, de modo que se alcance a universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

11.5 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

A situação de esgotamento sanitário do município de Castelo é marcada pela inexistência de rede de esgoto em toda a área rural, sendo comum a utilização de formas alternativas, tais como: fossa séptica, sumidouros e lançamento direto no rio. Isto é o que ocorre também: do início da Rodovia Pedro Cola, do lado esquerdo, até o posto Magnago, Bairro Independência; do final do Bairro Niterói até a lanchonete Garcia; em todo o Bairro Cava Roxa; em parte do norte do Bairro Pouso Alto; parte do Distrito Estrela do Norte, de Aracuí e pela Rodovia Júlio Machado. Já na sede, apenas as regiões próximas ao rio estão ligadas à rede de esgoto, que leva à estação de tratamento de Bairro Francisco de Sousa Olmo, Rua Pedro Magnago.

Segundo os moradores, a rede de esgotamento sanitário converge com a rede de drenagem pluvial apenas em 20% da rede, no restante, as redes são separadas. Além disso, alegaram a atribuição do próprio morador em ligar o seu domicílio à rede de esgotamento. Retrataram ainda situações onde o esgoto é lançado em vias públicas, a céu aberto, como no Córrego da Toca (Bairro Aracuí), na Rua Antônio Rangel (Bairro Volta Redonda) e na Ponte Constantino Jose Vieira (Bairro Pouso Alto).

Os moradores desconhecem ocorrências de casas sem banheiro, bem como a existência de estações coletivas alternativas de tratamento de esgoto nas comunidades e de organizações para enfrentar os problemas deste setor do saneamento. A ocorrência de doenças na população relacionadas ao esgotamento sanitário também é desconhecida pelos munícipes, embora eles reconhecem o lançamento de esgoto industrial e de outros efluentes (como pocilgas, matadouros), além do lançamento de agrotóxico, como práticas indiscriminadas por todo o município, apesar da fiscalização do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do ES (IDAF).

Por fim, a população elegeu como prioridades para o setor os seguintes pontos abaixo:

- Criação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para a região da zona rural;
- Implantações de fossas, filtros e sumidouros nas zonas rurais;
- Mecanismos de tratamento para resíduos das fossas e sumidouros;
- Ampliação da estação da Sede;
- Incentivo à ligação da população na rede de esgoto;

Mapas com a localização dos elementos do Sistema de Esgotamento Sanitário presentes no município e áreas de degradação, de acordo com informações da população, encontram-se em Apêndice D.

11.6 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO

Segue abaixo o Quadro-Resumo abrangendo todos os distritos do município, contendo dados obtidos desde reuniões de mobilização à dados secundários e as possíveis causas dos problemas apontados.

Quadro 11-4 - Quadro-Resumo relacionado ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

Distrito	Perímetro urbano	Resumo do diagnóstico
SEDE	SEDE	Leitura técnica: 5 EEEB compõe o SES da sede e conduzem o esgoto a uma ETE UASB+Biofiltro. Também existem três sistemas fossa filtro e um deles está desativado. É realizado o monitoramento da qualidade do efluente da ETE da sede e dos efluentes da fossa filtro não é realizado. Cerca de 67,25% dos domicílios urbanos utilizam rede para esgotar seus dejetos, precisamente 6.044 domicílios. Já na área rural do distrito Sede, cerca de 718 domicílios foram identificados como usuários de esgotamento por rede, cerca de 8% do distrito. Como tipo individual de esgotamento sanitário utilizam, principalmente, Rio ou Lago e fossa rudimentar. O Rio Castelo recebe o esgoto tratado da ETE UASB, da fossa filtro Garage e também de boa parte das residências que não estão ligadas a rede coletora de esgoto.
		Leitura comunitária: Utilização de formas alternativas, tais como: fossa séptica, sumidouros e lançamento direto no rio. Isto é o que ocorre também: do início da Rodovia Pedro Cola, do lado esquerdo, até o posto Magnago, Bairro Independência; do final do Bairro Niterói até a lanchonete Garcia; em todo o Bairro Cava Roxa; em parte do norte do Bairro Pouso Alto
		Dados secundários: IBGE (2010) forneceu dados de tipo de esgotamento sanitário por domicílio particular permanente e o índice de atendimento urbano de esgoto. SNIS (2016) forneceu dados acerca da extensão da rede coletora de esgotos, dos principais indicadores municipais de esgotamento sanitário e os índices de coleta e tratamento de esgoto. SAAE (2016) forneceu dados sobre as rede de coleta e EEEBs.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: A eficiência da ETE da sede está comprometida devido o lançamento de efluentes industriais na rede coletora. Ocorrência de lançamento de esgoto a céu aberto nos Bairros Aracuí, Volta Redonda e Pouso Alto. É necessário fazer a readequação do projeto da ETE e operação, além da sua correta manutenção e realizar periodicamente o monitoramento da eficiência. Também é necessário propor a instalação de estação de tratamento para efluentes dentro das industriais para compatibilizar com a capacidade da rede.
ESTRELA DO NORTE	ESTRELA DO NORTE	Leitura técnica: Existência de um sistema pró-rural de Fossa Filtro com Reator. Não é realizado o monitoramento da qualidade do efluente e dos corpos receptores. O Córrego Santa Clara recebe esgoto *in natura* das residências que não são ligadas a rede coletora de esgoto existente no distrito. Cerca de 4,23% dos domicílios urbanos (24 domicílios) utilizavam rede, entre os domicílios rurais esse percentual se reduz para 0,7% (4 domicílios). Como tipo individual de esgotamento sanitário utilizam, principalmente, fossa rudimentar.
		Leitura comunitária: Utilização de formas alternativas, tais como: fossa séptica, sumidouros e lançamento direto no rio

		Dados secundários IBGE (2010) forneceu dados de tipo de esgotamento sanitário por domicílio particular permanente e o índice de atendimento urbano de esgoto.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: A manutenção da Fossa filtro deveria ser feita diariamente, porém a prefeitura não oferece estrutura suficiente à manutenção. É necessário reformar a fossas-filtro ou substituir por outro tipo de tratamento, além de realizar manutenção adequada e ampliações necessárias.
LIMOEIRO	LIMOEIRO	Leitura técnica: Não existe sistema coletivo de tratamento de esgoto. Como tipo individual de esgotamento sanitário utilizam, principalmente, Rio ou Lago e fossa rudimentar. Como não há SES implantado nos aglomerados mais urbanizado é necessária a substituição do modelo por fossas para um modelo com redes, EEEB (se preciso) e ETE. O Ribeirão Monte Alverne recebe lançamento de esgoto *in natura* de grande parte das residências
		Leitura comunitária: Comunidade não fez observações.
		Dados secundários: IBGE (2010) forneceu dados de tipo de esgotamento sanitário por domicílio particular permanente e o índice de atendimento urbano de esgoto.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: Para solucionar os problemas da falta de esgotamento sanitário é necessário implantar rede coletora e construir e unidade de tratamento.
MONTE PIO	MONTE PIO	Leitura técnica: Não existe sistema coletivo de tratamento de esgoto. Como tipo individual de esgotamento sanitário utilizam, principalmente, Rio ou Lago e fossa rudimentar. O Rio da Prata recebe diversos lançamentos in natura. Como não há SES implantado nos aglomerados mais urbanizado é necessária a substituição do modelo por fossas para um modelo com redes, EEEB (se preciso) e ETE.
		Leitura comunitária: Comunidade não fez observações.
		Dados secundários: IBGE (2010) forneceu dados de tipo de esgotamento sanitário por domicílio particular permanente e o índice de atendimento urbano de esgoto.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: Para solucionar os problemas da falta de esgotamento sanitário é necessário implantar rede coletora e construir unidade de tratamento.
PATRIMÔNIO DO OURO	PATRIMÔNIO DO OURO	Leitura técnica: Não existe sistema coletivo de tratamento de esgoto. Como tipo individual de esgotamento sanitário utilizam, principalmente, Rio ou Lago e fossa rudimentar. O Rio da Prata recebe diversos lançamentos in natura. Como não há SES implantado nos aglomerados mais urbanizado é necessária a substituição do modelo por fossas para um modelo com redes, EEEB (se preciso) e ETE.
		Leitura comunitária: Comunidade não fez observações.
		Dados secundários: IBGE (2010) forneceu dados de tipo de esgotamento sanitário por domicílio particular permanente e o índice de atendimento urbano de esgoto.
		Conclusão equipe/ Natureza do problema: Para solucionar os problemas da falta de esgotamento sanitário é necessário implantar rede coletora e construir unidade de tratamento

Fonte: Autoria própria.

11.7 REFERÊNCIAS

COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO - CESAN. Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Castelo. 2016.

FUNASA. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília, 2014. 44 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Atlas do Saneamento 2011. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm. Acesso em 11 de Setembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro, 2010. 218 p. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em 11 de Setembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>. Acesso em 11 de Setembro de 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ES). [Consulta de Licenças]. Disponível em: http://189.84.218.235/GAPIweb/web_ConsultarLicenca.aspx

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Plano Plurianual de Governo (PPA 2012-2015). Relatório Anual de Avaliação. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/ministerio.asp?index=10&ler=s1086

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_sintese.shtm.

SILVA, C.E. Caracterização qualitativa dos esgotos. UFSM/CT/DHS, 2004. Disponível em http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/A1.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2014.

12 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

12.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos podem ser entendidos como tudo que é descartado por não atender aos objetivos pelo qual foi adquirido. Neste caso, os motivos são diversos, como estar danificado, quebrado, estragado, fora de moda, fora da validade, sem funcionalidade, excesso de produção, dentre outros. O fato é que todos os dias descartamos os mais diversos tipos de produtos, desde alimentos, roupas, e medicamentos, à veículos.

As discussões sobre o tema vão desde ao consumo consciente, coleta seletiva e educação ambiental à análise de viabilidade de equipamento de última geração para tratar os resíduos perigos e recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada dos resíduos no meio ambiente. Desta forma, torna-se um tema amplo devido às suas várias interfaces ambientais, sociais econômicas, e também por envolver diversos atores, desde a indústria de transformação, os importadores, os distribuidores, o comércio, os consumidores e os órgãos públicos reguladores e fiscalizadores.

Os serviços de saneamento básico no Brasil incluem o manejo de resíduos sólidos urbanos e a limpeza urbana, além de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e drenagem urbana. Além disso, na gestão dos resíduos sólidos, as questões sociais permeiam todas as discussões, sejam de ordem técnica, financeira ou ambiental.

Ordenar as ações nesta área requer um planejamento integrado e participativo, e que estejam alinhados às demais áreas do saneamento, pois a gestão das águas tem uma relação direta com os resíduos. As três principais legislações que reúnem as regras para o gerenciamento de resíduos no Brasil estão resumidas na Tabela 12-1.

Tabela 12-1 - Leis federais que disciplinam a gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Lei	Decreto	Objetivos
12.305/2010	7.404/2010	Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos e define regras específicas para o seu gerenciamento, que, por sua vez, está atrelado a execução dos serviços de limpeza urbana, na responsabilidade do gerador e do Poder Público. Trazem regras detalhadas sobre SLR
11.445/2007	7.217/2010	Legitimou a integração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com os de drenagem de águas pluviais, bem como os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, proporcionando um aspecto intersetorial ao planejamento do saneamento básico.
11.107/2005	6.017/2005	Dispõem sobre a gestão associada, com ênfase para consórcios públicos, garantindo segurança jurídica, com vista a alcançar ganho de escala com a redução de custos para a gestão dos seus serviços públicos, dentro dessas possibilidades os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Fonte: Autoria própria.

As três leis federais e seus respectivos decretos regulamentadores estabelecem entre si uma relação de convergência e, ao mesmo tempo, de complementaridade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, representa um marco jurídico e um importante instrumento para organizar a gestão de resíduos sólidos no Brasil, que ainda é um dos maiores desafios a serem enfrentados pelos entes federados. Esta lei contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos, bem como a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Um dos mais importantes instrumentos da PNRS são os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que se configuram como ferramenta de planejamento para ações de curto, médio e longo prazo, visando à melhoria na prestação de serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Sendo que, o equilíbrio entre as interfaces ambientais, sociais e econômicas inerentes a este assunto deve visar a melhoria de qualidade de vida da população usuária do sistema, bem como dos que utilizam este recurso como fonte de renda.

Por outro lado a Lei 11.445 de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, também traz como instrumento os Planos de Saneamento Básico, onde as quatro vertentes do saneamento devem ser planejadas de forma integrada, dentre elas o manejo de resíduos sólidos e limpeza pública.

O parágrafo 1º do art. 19 da Lei 12.305/2010 estabelece que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Le1 11.445/2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no parágrafo 2º deste artigo.

O presente documento apresenta, portanto, o Diagnóstico Situacional dos Resíduos Sólidos para o município de Castelo como parte integrante do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), conforme Art. 19 da Lei 12.305/2010 e do Plano de Saneamento Básico, conforme Art. 19 da Lei 11.445/2007.

12.1.1 Panorama dos resíduos sólidos no Brasil

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil passam por um momento de reestruturação, desde a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010. Assim como a abrangência do tema envolve diversos setores e atores da economia, a lei que disciplina este assunto no Brasil, também abarca temas diversos e traz instrumentos importantes para que a gestão e o gerenciamento dos resíduos sejam precedidos de planejamento. Um destes instrumentos é o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) que buscou apresentar um levantamento atual que da gestão e gerenciamento dos resíduos no Brasil (IPEA, 2013). Outra fonte de informação, mas especificamente sobre os sistemas de limpeza pública municipais é publicado anualmente pelo Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento (SNIS)

O Diagnóstico apresentado pelo SNIS em 2016 apontou uma cobertura elevada do serviço regular de coleta domiciliar com uma taxa de atendimento de 98,6% da população urbana, acusando déficit de aproximadamente 2,6 milhões de habitantes das cidades brasileiras, sendo 47% destes, moradores da região Nordeste, 24% da região Sudeste, 19% da região Norte e outros 10% divididos entre a região Sul e Centro-Oeste. No entanto, em termos de população rural aponta um déficit

aproximado de 14,7 milhões sem atendimento, o que corresponde a 47% da população rural do País.

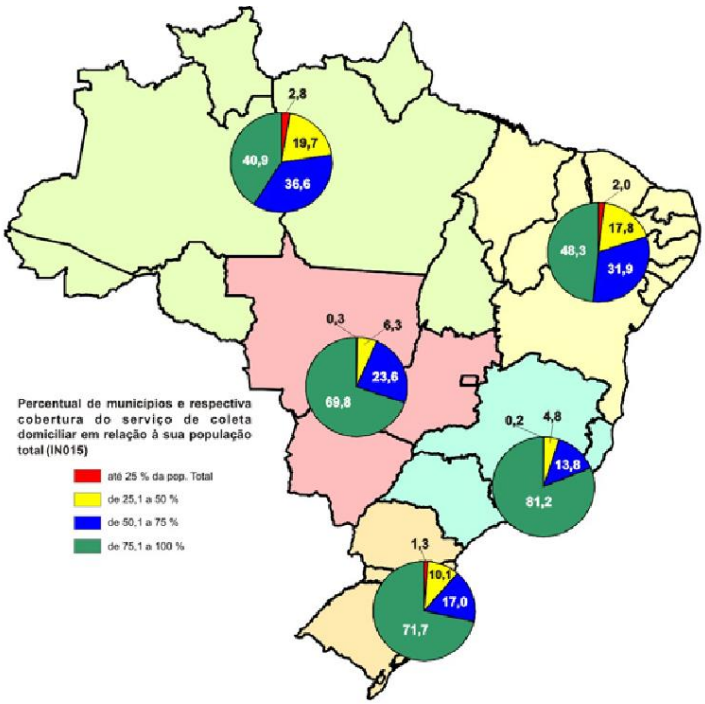
O mesmo estudo indica ainda que 58,5% da massa total de RSU coletada no País é disposta de forma adequada, sendo o restante distribuído por destinações em lixões, aterros controlados e, em menor escala, à unidades de triagem e unidades de compostagem, e que apenas aproximadamente 30% dos resíduos são pesados rotineiramente.

Constitucionalmente é de competência do poder público local o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades. Segundo o SNIS (2016), quanto a natureza jurídica a qual se subordinam os órgãos públicos gestores do manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiro, a administração direta é a mais presente, 94,1% do total de municípios, através de suas secretarias, departamentos ou setores. As empresas públicas vêm em segundo, com um índice de 3,2% seguida pelas autarquias com 2,0% e, por último, as sociedades de economia mista com administração pública, com menos de 1%.

Segundo a mesma pesquisa, a despesa total com o manejo dos resíduos sólidos, quando rateada pela população urbana, resulta em um valor médio anual de R$110 por habitante, partindo de um patamar inferior médio de R$78,71 para municípios até 100 mil habitantes e chegando a R$163,83 no caso das duas maiores metrópoles brasileiras. Na hipótese de não se admitir os municípios do Rio de Janeiro e São Paulo (faixa 6) o indicador médio nacional caia para R$ 99 por habitante. Não levando em conta os municípios da faixa 6, tais despesas implicam no comprometimento de uma fatia de 4,4% das despesas correntes municipais (exceto despesas de capital) com todos os demais serviços públicos (educação, saúde, segurança, transporte etc).

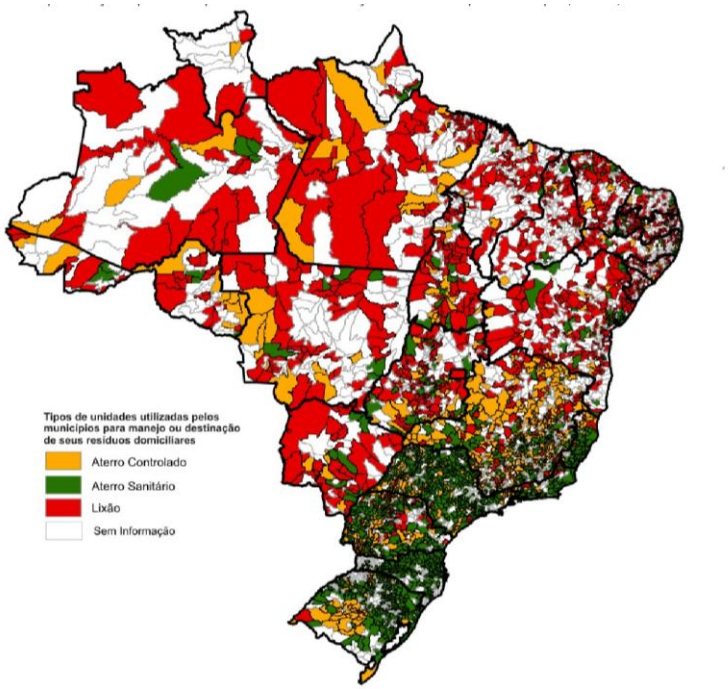
Em território nacional existem ainda diferenças regionais como pode ser observado na Figura 12-1 que apresenta os percentuais de municípios e as taxas de cobertura do serviço de coleta domiciliar e a Figura 12-2 apresenta a forma de destinação do final utilizada no município (SNIS, 2016).

Figura 12-1 - Percentuais de municípios e respectiva cobertura do serviço de coleta domiciliar.



Fonte: SNIS – RS 2014 (2016).

Figura 12-2 - Representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios.



Nota: Para municípios que enviam para dois tipos de unidades foi admitido o tipo para o qual foi enviado a maior quantidade de resíduos domiciliares.

Fonte: SNIS – RS 2014 (2016).

12.1.2 Panorama dos resíduos sólidos no Espírito Santo

No Estado do Espírito Santo a situação do gerenciamento de resíduos sólidos não destoa da realidade brasileira, com muitas áreas de destinação irregular de resíduos, sejam aterros controlados, lixões ou pontos viciados. A coleta seletiva é incipiente existente apenas em algumas localidades dos centros urbanos.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 9.264/2009 foi um passo importante para a gestão dos resíduos no estado do ES. Buscando uma gestão participativa a lei prevê a formação do Comitê Gestor de Resíduos Sólidos (COGERES), legitimando por meio do Decreto nº 2362-R/2009. Com a publicação da PNRS, em 2010, a lei estadual passou a necessitar de uma revisão, mesmo sendo recente. No entanto, a lei ainda não foi revista e não possui decreto regulamentador, importante para sua efetiva aplicação.

Em 2014, a Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo – ADERES e o Governo Federal estão executando o Projeto "*Fortalecimento dos Catadores de Materiais Recicláveis do Estado do Espírito Santo*". Este Projeto visa promover a inclusão social e produtiva de catadores/as de materiais reutilizáveis e recicláveis, bem como o fortalecimento coletivo e cooperativo de seus empreendimentos solidários para o trabalho em Rede, com vistas à sua emancipação e sustentabilidade (LAGESA, 2016).

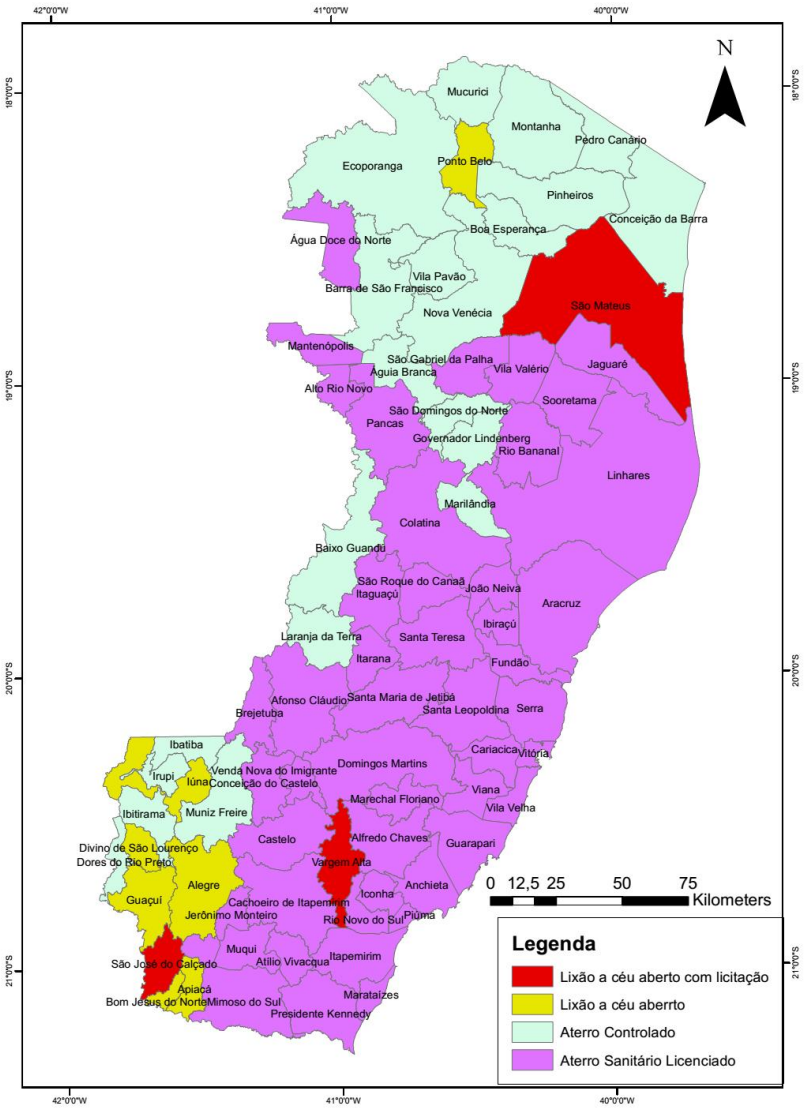
Também em 2014, A Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (SEAMA), por intermédio do Edital de Chamamento nº 002/2014, tornou pública a abertura de prazo para recebimento de propostas oriundas dos setores empresariais compromissados em implantar programas de logística reversa de resíduos sólidos.

Para fins desse Edital serão considerados os setores empresariais, cujos produtos que após o consumo resultam em resíduos considerados de significativo impacto ambiental, como a) óleo lubrificante automotivo; b) filtro de óleo lubrificante automotivo; c) aterias automotivas; d) pilhas e baterias; e) produtos eletroeletrônicos; f) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; g) pneus; h) medicamentos e produtos farmacêuticos de uso humano; i) medicamentos e outros produtos de uso veterinário e; j) filtros de ar automotivos.

São também foram considerados os setores cujos produtos acarretam a geração de embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, após o consumo, são consideradas resíduos de significativo impacto ambiental como: a) alimentos; b) bebidas; c) produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos; d) produtos de limpeza e afins; e) medicamentos e produtos farmacêuticos de uso humano e; f) medicamentos e outros produtos de uso veterinário;

Atualmente o IEMA juntamente com o Ministério Público do Espírito Santo (MPES) firmaram Termos de Compromisso Ambiental (TCA) com diversos municípios do Estado, com vistas a adequar a gestão dos resíduos sólidos e recuperar as áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos existentes nos municípios. A Figura 12-3 apresenta as formas de destinação final dos RSU no Espírito Santo em 2014.

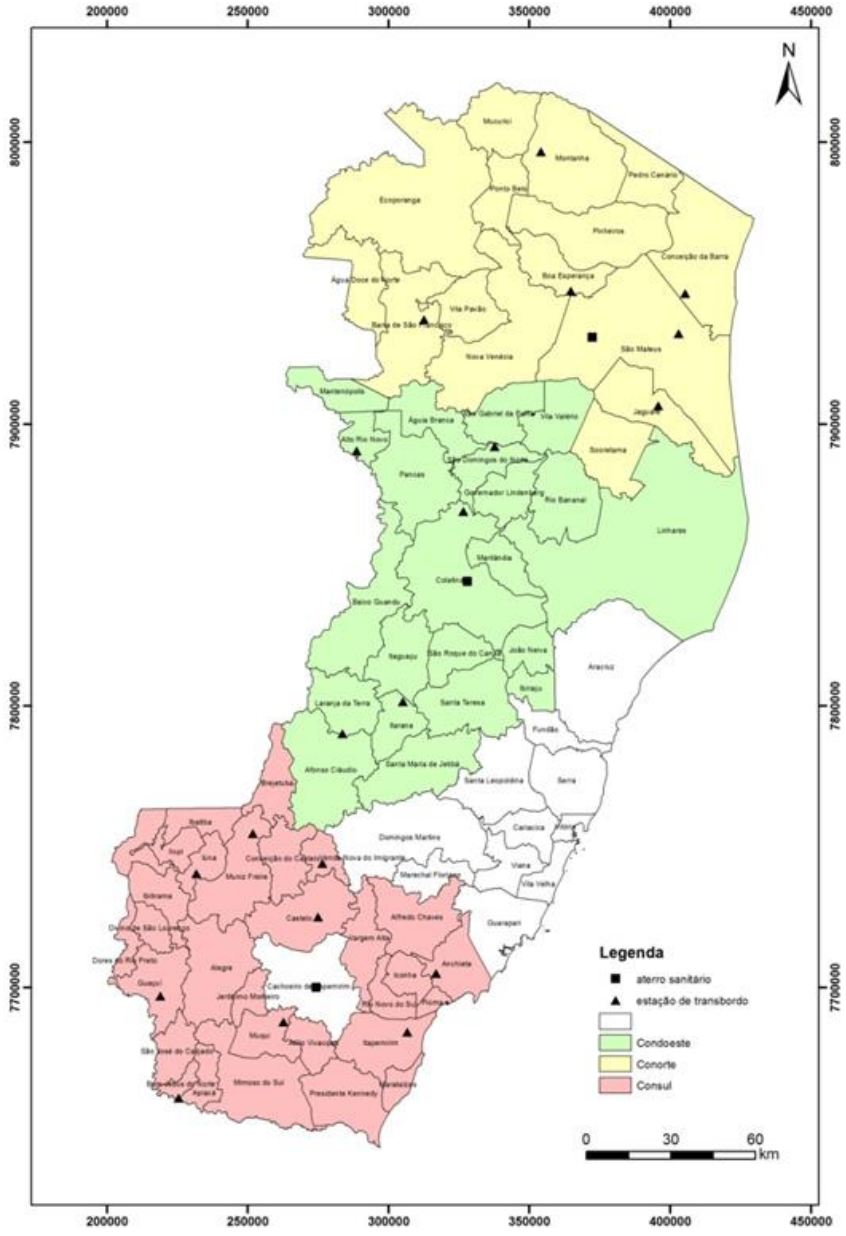
Figura 12-3 - Formas de destinação dos RSU no Estado do Espírito Santo.



Fonte: IEMA (2014).

A partir de 2008 o Governo do Estado, por meio das secretarias de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) e a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), implantou o Projeto Espírito Santo Sem Lixão com o objetivo principal de erradicar os lixões do território capixaba, por meio de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos (RSU). O projeto previa ainda a organização territorial do ES em arranjos territoriais para a gestão dos RSU por meio de consórcios públicos municipais, conforme previsto na Lei 11.107/2005 (SEDURB, 2011). Atualmente existem três consórcios públicos instituídos no ES conforme apresentado na Figura 12-4.

Figura 12-4 - Regionalização do Projeto ES Sem Lixão.



Fonte: SEDURB (2014).

O Quadro 12-1 Apresenta a divisão dos municípios nas três regiões do Projeto “ES sem Lixão”.

Quadro 12-1 - Divisão dos municípios nas três regiões do Projeto “ES sem Lixão”.

Região	Municípios
Região Norte (15 municípios)	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão.
Região Doce Oeste (22 municípios)	Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério.
Região Sul (29 municípios)	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivacqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Castelo, Conceição de Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Itapemirim, Irupi, Iuna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante.

Fonte: SEDURB (2014).

12.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A classificação dos resíduos sólidos visa agrupar os resíduos com características afins, de forma a tornar mais fácil a sua gestão e seu gerenciamento. A NBR 10004:2004 classifica os resíduos em duas classes considerando os seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. A Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos sólidos quanto à origem e quanto à periculosidade.

12.2.1 Quanto à origem

A PNRS classifica os resíduos sólidos quanto à origem em 11 tipologias, conforme descrito no Quadro 12-2.

Quadro 12-2 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, Lei 12.305/2010.

Tipologia	Descrição
1 Resíduos domiciliares	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
2 Resíduos de limpeza urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
3 Resíduos sólidos urbanos	A soma dos resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana;
4 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos de limpeza urbana, dos serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e de serviços de transportes;
5 Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados nessas atividades, excetuados os classificados como resíduos sólidos urbanos
6 Resíduos industriais	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
7 Resíduos de serviços de saúde	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS
8 Resíduos da construção civil	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
9 Resíduos agrossilvopastoris	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
10 Resíduos de serviços de transportes	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
11 Resíduos de mineração	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Fonte: BRASIL (2010).

12.2.2 Quanto à periculosidade

A PNRS classifica os resíduos sólidos quanto à periculosidade em duas classes, resíduos perigosos e resíduos não perigosos, conforme descrito no Quadro 12-3

Quadro 12-3 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade, Lei 12.305/2010.

Classificação	Descrição
• Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
• Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados como resíduos perigosos.

Fonte: BRASIL (2010).

Ainda segundo a PNRS, os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua

natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Da mesma forma, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR10004:2004 já classificava os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, também em duas classes conforme Quadro 12-4.

Quadro 12-4 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade, NBR10004:2004.

Classe	Descrição
a) Resíduos classe I – Perigosos	Resíduos que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar:risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada; ou ainda inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
b) Resíduos classe II – Não perigosos	- Resíduos classe II A – Não inertes: os resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da Norma. Podendo ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
	- Resíduos classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, amostrados segundos Normas da ABNT, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: ABNT (2004).

12.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO

O diagnóstico da situação dos Resíduos Sólidos (RS) gerados no município de Castelo foi realizado objetivando identificar e analisar os principais fluxos de resíduos no Município bem como seus impactos socioeconômicos e ambientais.

Para a elaboração do diagnóstico foi fundamental o conhecimento dos resíduos gerados quanto à origem, volume, características e formas de destinação e de disposição final adotadas no Município.

O trabalho foi desenvolvido através da obtenção de dados secundários sendo também consideradas as informações primárias complementares coletadas em visitas técnicas ao Município, bem como através de consultas com as partes envolvidas no processo de gerenciamento.

Os dados foram compilados e analisados juntamente com informações de diversas fontes publicadas por instituições governamentais, de pesquisa, acadêmicas, entidades representativas do setor, prefeituras, geradores e empresas envolvidas no gerenciamento dos resíduos.

Visando subsidiar condições para o desenvolvimento das ações específicas para o gerenciamento e a gestão dos resíduos buscou-se inicialmente a identificação das tipologias de resíduos gerados no Município real sendo adotada a classificação segundo a origem definida na Lei 12.305/2010.

Conforme estabelecido em seus objetivos, a PNRS, Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 7º, indica a "*não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos*" (BRASIL, 2010), devendo ser aplicada a todas as tipologias de resíduos, priorizando essa ordem estabelecida para promover o adequado gerenciamento.

Portanto como resultado da elaboração da etapa de diagnóstico, foi possível determinar os elementos direcionadores para a definição dos procedimentos que visam melhoria contínua do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, bem como dos demais resíduos presentes no município.

12.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, define em seu Art. 13, parágrafo I, alínea "c", os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) como aqueles que englobam os resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, decorrentes da varrição limpeza de vias públicas e logradouros e outros serviços de limpeza urbana.

Devido à sua complexidade, a gestão dos RSU pode representar despesas significativas para os governos locais. Esta despesa tende a variar de acordo com as características do município (tamanho, relevo, distância até o local de disposição final) e a qualidade do serviço prestado (coleta seletiva de materiais recicláveis, coleta de resíduos volumosos, frequência da coleta e da varrição etc.) (IPEA, 2012).

Segundo dados da ABRELPE, a geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9%

em relação ao ano de 2013, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período de 0,9%. A quantidade de RSU coletados em 2014 cresceu em todas as regiões do País, em comparação ao dado de 2013. A região Sudeste continua respondendo por mais de 50% dos RSU e apresenta o maior percentual de cobertura dos serviços de coleta do país.

Os resíduos dos serviços comerciais e de prestadores de serviços apresentam-se similares aos resíduos domésticos em sua composição. Desta forma, para este diagnóstico, optou-se por classifica-los como resíduos urbanos, uma vez que em sua grande maioria, excetuando aqueles gerados por grandes geradores, são coletados, tratados e destinados como resíduos domiciliares.

No Estado do Espírito Santo foram coletados em 2014, o total de 3.019 t/dia de RSU, correspondendo a uma geração *per capita* de 0,777 kg/hab.dia (ABRELPE, 2014). Quanto à destinação, 64,2% dos RSU foram enviados para aterros sanitários correspondendo ao total de 1.938 (t/dia). A outra parcela, 23% dos RSU foram encaminhados para aterro controlado e 12,8% para os lixões, 695 e 386 t/dia, respectivamente.

Geralmente estes resíduos são coletados e destinado pelo mesmo sistema, não havendo mecanismo por parte dos municípios de diferenciação em relação a quantidade coletada e destinada destas três diferentes parcelas, apesar de suas especificidades.

12.3.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) são os gerados nas atividades domésticas em residências urbanas (Brasil, 2010) sendo constituídos por três frações: resíduos recicláveis secos, resíduos orgânicos e rejeitos.

Os resíduos sólidos domiciliares secos constituem parcela significativa da massa de resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas. São classificados como resíduos recicláveis ou reutilizáveis, de acordo com as definições estabelecidas na PNRS. Constituem-se de materiais como papel, papelão, vidro, metais (ferrosos ou não ferrosos) e plásticos (moles ou duros) e, também, de alguns produtos industrializados após o término de sua vida útil. Apesar de não se configurar como a maior fração, os

resíduos sólidos secos atingem cerca de 1/3 da massa total de resíduos coletada nos domicílios (SÃO PAULO, 2014).

A fração de **rejeitos** representa a parte não reciclável sendo constituída principalmente por resíduos de banheiros (fraldas, absorventes, cotonetes...) e outros resíduos de limpeza.

Outra parcela dos RSD consiste nos **resíduos orgânicos** compostos por restos de alimentos e resíduos de jardim (folhas secas e podas). Essa fração deverá ser segregada das demais para que seja possível a sua reciclagem através da sua transformação em adubo de forma segura em processos simples como a compostagem.

12.3.1.2 Resíduos Sólidos Comerciais (RSC)

Os Resíduos Sólidos Comerciais (RSC) são os gerados pelos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, excetuados os resíduos de limpeza urbana, dos serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e de serviços de transportes (BRASIL, 2010).

O regulamento de limpeza urbana de cada município pode dividir os resíduos comerciais em “pequenos geradores” e “grandes geradores”. É importante identificar o grande gerador, pois é necessário que este tenha seu resíduo coletado e transportado por uma empresa particular, pois esta prática diminui o custo da coleta municipal em cerca de 10 a 20% (IBAM, 2001).

A composição dos RSC é diversificada, pois possui características de acordo com o nível de socioeconômico de seu gerador. Envolve desde a matéria orgânica e recicláveis até componentes considerados perigosos podendo estes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública (ZANTA e FERREIRA, 2003 *apud* STEINER, 2010).

Em grandes geradores como os centros comerciais, os pontos de geração de resíduos sólidos são as áreas de circulação, a praça de alimentação, os banheiros e a administração. Para tanto, nestes locais são necessários recipientes para coleta e acondicionamentos corretos, que podem estar associados à segregação por tipo de material gerado ou não, para posterior coleta, armazenamento, tratamento e/ou disposição final (STEINER, 2010)

A existência de uma área específica para a separação dos resíduos sólidos gerados no interior dos estabelecimentos definidos como grandes geradores apresenta várias vantagens, como maior quantidade de resíduos encaminhados à reciclagem; materiais recicláveis mais limpos e com maior valor agregado; melhor caracterização da composição dos resíduos gerados; entre outras (STEINER, 2010). Os resíduos orgânicos, quando separados dos resíduos secos, podem ser encaminhados para sistemas de compostagem e os recicláveis para a coleta seletiva.

Os estabelecimentos comerciais podem contribuir também para a logística reversa, disponibilizando Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) de resíduos reutilizáveis e recicláveis. Os PEV's consistem contêineres ou recipientes instalados em pontos fixos, públicos e estratégicos, com grande fluxo de pessoas e de fácil acesso, para que a própria população, voluntariamente, realize o descarte dos resíduos. Desta foram, os comerciantes deverão efetuar a devolução, dos produtos e embalagens que foram recolhidos nos PEV's, aos fabricantes ou aos importadores que por sua vez deverão encaminhar para o reaproveitamento e o rejeito para a disposição final ambientalmente adequada.

Segundo dados de IBGE (2010) o número de empresas atuantes no município de Castelo era de 1.112 incluindo indústria e comércio, empregando 8.379 pessoas, do total de 34.747 habitantes em 2010, o que representava cerca de 24% da população do município (IBGE, 2014).

12.3.1.3 Resíduos de Limpeza Urbana (RLU)

A PNRS define que os Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) são aqueles originários da varrição, capina, poda e limpeza dos logradouros e vias públicas, como folhas e solos, além dos resíduos advindos de outros serviços públicos de limpeza urbana prestados pelo município, como galhos provenientes das podas de árvores e limpeza urbana em geral (BRASIL, 2010).

Os serviços considerados neste diagnóstico são os resultantes das atividades de conservação e limpeza dos bens de uso público. Compreendem a lavagem dos equipamentos públicos (túneis, escadarias e passarelas), limpeza e conservação de monumentos públicos, instalação e manutenção de lixeiras e outros equipamentos de recepção de resíduos, varrição e asseio de vias, viadutos, elevados, praças, túneis,

escadarias, passagens, vielas, abrigos, monumentos e demais logradouros públicos (SÃO PAULO, 2014).

Segundo Sanetal (2011), os resíduos de varrição consistem nas atividades de remoção de resíduos no chão de ambientes públicos. Também fazem parte as atividades de varrição pontual e remoção de papéis, plásticos, latas, embalagens e demais resíduos de pequenas dimensões que se encontram nas calçadas, ruas e canteiros centrais que foram carreados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos.

A limpeza urbana também compreende a varrição de vias durante e após as feiras livres, lavagem e desinfecção de vias após as feiras livres, e coleta dos resíduos das feiras livres, bem como a limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo.

Encontram-se incluídos também nestes serviços, a raspagem de terra e areia das sarjetas de vias públicas e pintura do meio fio e a capinação e roçada que compreendem as atividades de corte e retirada total da cobertura vegetal realizadas em vias e logradouros públicos (SENETAL, 2011), bem como o acondicionamento e coleta dos resíduos resultantes.

A remoção de animais mortos, de propriedade não identificada, de vias e logradouros públicos, a limpeza de áreas públicas em aberto, incluindo entre outros a coleta e transporte de resíduos volumosos, coleta e transporte de materiais diversos e de entulho, bem como a operação, manutenção e remoção de resíduos de Ecopontos fazem parte dos serviços de limpeza urbana.

Os resíduos gerados nas atividades de limpeza de áreas internas e externas de núcleos habitacionais de difícil acesso e em locais de realização de eventos especiais e operações de emergência também são considerados de limpeza urbana (SÃO PAULO, 2014).

Em decorrência de parte significativa dos serviços de limpeza urbana originar-se do manejo inadequado de resíduos pelos geradores, estes resíduos são abordados na PNRS que orienta, em seu Art. 36, o manejo diferenciado em conformidade com suas características.

12.3.1.4 Composição gravimétrica dos RSU

A composição gravimétrica dos RSU é realizada através de processo de amostragem para seleção e mensuração de seus componentes, determinando a relação entre o peso de cada componente presente na amostra e o peso da massa considerada.

Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos distribuem-se em: matéria orgânica, papel, papelão, plástico rígido, plástico filme, metais ferrosos, metais não ferrosos, vidro, borracha, madeira e outros (couros, trapos, cerâmicas, ossos, madeiras etc (PEREIRA NETO, 2007).

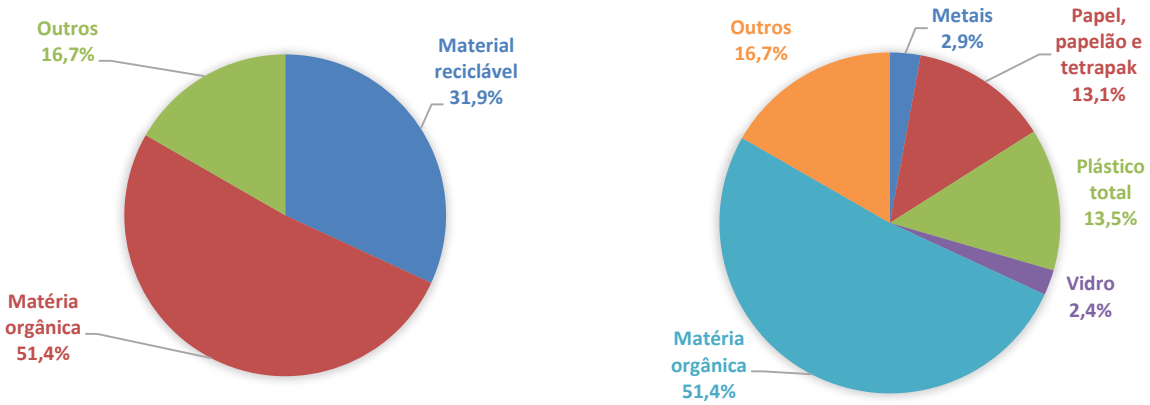
Entre os resíduos de responsabilidade pública, os mais relevantes são os de origem domiciliar, para os quais as análises gravimétricas recorrentemente comprovam a predominância da fração orgânica – na média da cidade, 51,4% são resíduos deste tipo, compostáveis, 31,9% são resíduos secos recicláveis e 16,7% são rejeitos (CETESB, 2014).

A identificação da composição gravimétrica dos resíduos coletados seletivamente auxilia na proposição de diretrizes e políticas públicas de fomento e regulação de mercado dos materiais reutilizáveis e recicláveis, uma vez que possibilita definir as dimensões das instalações e os recursos humanos, materiais e financeiros envolvidos, bem como incentivos financeiros ou fiscais que visem estimular a coleta e comercialização de materiais de baixo valor de mercado (CETESB, 2014).

Quando da elaboração de projetos básicos e executivos de sistemas de coleta seletiva e compostagem é necessário que se realize um estudo gravimétrico. Neste estudo trabalharemos com dados secundários, visto que se trata de um instrumento de planejamento sem detalhamento de infraestruturas.

A Figura 12-5 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos adotada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos. A composição gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil é bastante diversificada nas diferentes regiões, uma vez que está diretamente relacionada com características, hábitos e costumes de consumo e descarte da população local de cada região (ABRELPE, 2011).

Figura 12-5 - Composição gravimétrica dos RSU no Brasil.



Fonte: Adaptado de IPEA (2012).

12.3.1.5 Peso específico aparente dos RSU

O peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m^3. Ele é fundamental para o dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias (IBAM, 2001).

Os valores de peso específico são influenciados pela composição gravimétrica dos resíduos, sendo que quanto maior a quantidade de resíduos orgânicos maior será o peso especifico do RSU. Por outro lado, valores mais elevados de peso específico podem ser indicativos de práticas relacionadas com a coleta seletiva de materiais recicláveis como plásticos, papelão e vidro, que ao serem retirada dos resíduos, os conferem proporcionalmente maiores teores de material orgânico e consequentemente maiores pesos específicos, devido maior teor de umidade deste material (CARNEIRO, 2006).

Na ausência de dados mais precisos para peso específico pode-se utilizar os valores descritos na Tabela 12.2.

Tabela 12-2 - Valores típicos para peso específico de resíduos gerados nos municípios brasileiros.

Tipo de Resíduo	Peso específico aparente (kg/m^3)
RSU	230
RSS	280
RCC	1.300

Fonte: Adaptada de IBAM (2001).

12.3.1.6 Geração per capta

A geração *per capita* determina a quantidade de resíduos urbanos gerada por habitante de determinada região. No Brasil são gerados esse valor corresponde a geração de 0,963 kg/hab.dia de RSU e para a região sudeste do País, 1,205 kg/hab.dia, superior a média nacional (ABRELPE, 2014).

A geração *per capita* é o principal item físico a serem determinados nos estudos que visem o gerenciamento de RSU e juntamente com a composição gravimétrica formam as principais características dos resíduos sólidos. O teor de umidade e a compressividade também são fatores importantes, porém mais difíceis de determinar com boa precisão devido a sua alta variabilidade (SILVA, MENDUINA e SEIJOS 2007).

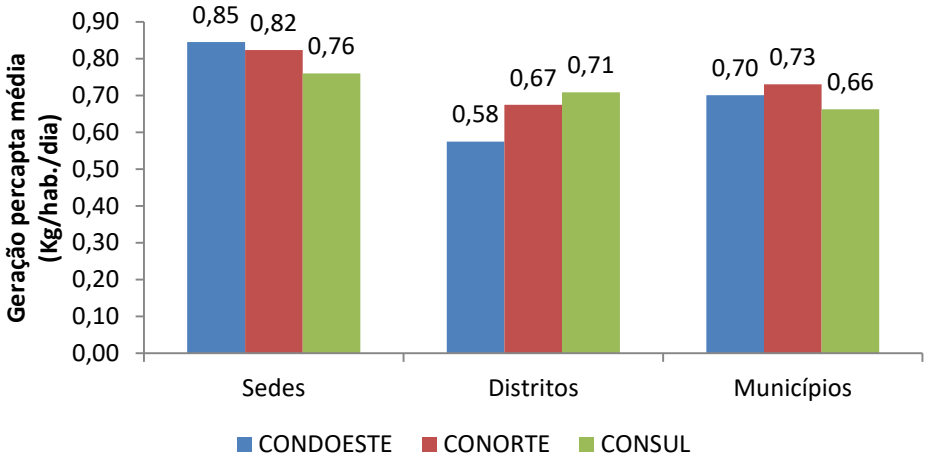
Por diversos motivos tais como disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública, não necessariamente todo o resíduo sólido gerado é coletado (IPEA, 2012).

O conhecimento das quantidades geradas é fundamental para se projetar os sistemas de coleta, tratamento e disposição, subsidiando elementos para dimensionar todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana (IBAM, 2001).
A fim de comparar os dados do fornecidos pelo município e valores de outros municípios do estado do Espírito Santo, foram utilizados dados cedidos pela SEDURB (2014).

A SEDURB realizou por meio de um questionário uma pesquisa em 42 municípios capixabas, participantes do Programa “Espírito Santo sem Lixão”, a fim de obter o panorama da gestão de resíduos sólidos no Estado do Espírito Santo. A Figura 6 apresenta a geração *per capta* média nas sedes e nos distritos capixabas. É notória uma maior taxa nas sedes dos municípios motivada pelo maior desenvolvimento dessas regiões quando comparadas com os distritos.

A Figura 12-6 apresenta uma comparação de geração per capta entre as regiões do Projeto ES Sem Lixão. O CONSUL, do qual Castelo faz parte, apresenta números próximos as demais regiões do Estado.

Figura 12-6 - Comparação da geração *per capta* média entre os Consórcios do Projeto “ES Sem Lixão”.



Fonte: SEDURB (2014).

Outra informação importante para a projeção dos dados e proposição de cenários futuros, é a evolução da taxa coletada *per capita* ao longo dos anos. A Tabela 12-3 apresenta a taxa de crescimento anual da massa coletada de RSU *per capita* em relação à população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo faixa populacional, para os municípios que utilizam balança.

Tabela 12-3 - Evolução das taxas da massa coletada de RSD per capita em relação à população urbana dos municípios participantes do SNIS, que utilizam balança.

Faixa	Intervalo da Faixa	2011	2012	2013	2014
1	Até 30 mil habitantes	-	-7%	4%	4%
2	De 30.001 a 100.000 habitantes	-	4%	1%	1%
3	De 100.001 a 250.000 habitantes	-	-7%	4%	1%
4	De 250.001 a 1.000.000 de habitantes	-	1%	2%	3%
5	De 1.000.001 a 3.000.000 de habitantes	-	17%	2%	-7%
6	Acima de 3.000.001 habitantes	-	22%	-3%	16%
Total		-	7%	1%	2%

Nota: Antes de 2011 o SNIS não divulgava este indicador de forma sistematizada.
Fonte: Adaptado de SNIS (2014)

Considerando que no ES os municípios se encontram nas faixas populacionais de 1 a 4, e calculando a média dos percentuais de crescimento destas taxas para as faixas de 1 a 4, nos anos de 2013 a 2014, temos um valor de 2,6% ao ano.

12.3.1.7 Estimativa da geração de RSU no município de Castelo

Para o cálculo da estimativa de geração de RSU no município de Castelo foram considerados a estimativa populacional para 2015 (IBGE, 2016), a taxa de geração

percapita apresentada pelo SNIS-RS 2014, para a faixa populacional 2, considerando apenas os municípios que realizam a pesagem dos resíduos, e a taxa de crescimento de 2,6%a.a calculada com base na série história do SNIS (2012-2014). Nas Tabelas 12-4, 12-5 e 12-6 encontram-se as estimativas de geração dos RSU do município de Castelo, a distribuição das frações seca, úmida e de rejeitos e a estimativa da composição gravimétrica destes resíduos (PLANARES, 2012), respectivamente.

Tabela 12-4 - Geração anual de RSU estimada no município.

Estimativa Pop. 2015	Faixa populacional	Geração percapita de RSU (kg/hab. Dia)			
		Declarado	Por faixa para todos	Por faixa apenas c/ balança	Estimada 2015(a)
37829	Faixa 1	0,87	0,94	0,82	0,84

Nota: Foi considerada um aumento na taxa de geração percapita de 2,6% aa e percapita 2014 c/ balança.
Fonte: IBGE (2016) e SNIS (2016).

Tabela 12-5 - Distribuição estimada das frações úmida, seca e de rejeito nos RSU no Município.

RSU Total	RSU - Úmido (51,4% RSU)	RSU - Secos (31,9% RSU)	Rejeitos (16,7% RSU)
11457,47	5889,14	3654,93	1913,40

Fonte: IBGE (2016) e SNIS (2016).

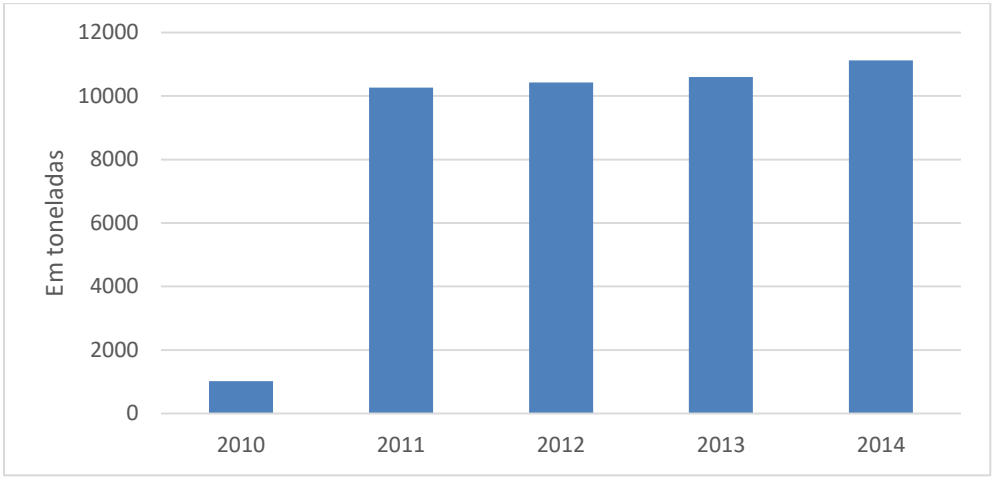
Tabela 12-6 - Composição gravimétrica estimada da fração seca dos RSU no Município.

RSU – Secos (31,9% RSU)	Papel (41,1%)	Plástico (42,3%)	Vidros (7,5%)	Metais (9,1%)
3654,93	1502,18	1546,04	274,12	332,60

Fonte: IPEA (2012).

Na Figura 12-7 é apresentada a série histórica de geração de RSU no município e Castelo.

Figura 12-7 - Série Histórica da geração de resíduos no município de Castelo.



Fonte: SNIS (2014).

12.3.2 Resíduos Volumosos (RV)

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional. Os componentes mais constantes são as madeiras e os metais (MMA, 2011).

Os impactos ambientais causados pelos resíduos volumosos comprometem a qualidade do ambiente e da paisagem local. Quando esses resíduos são depositados de forma irregular podem dificultar o tráfego de pedestres e veículos e causar acidentes. Podem ainda comprometer o sistema de drenagem urbana, obstruindo os coletores superficiais e ainda assorear o leito de córregos e rios, resultando em enchentes.

A gestão dos RV no município de Castelo é realizada diretamente pela prefeitura por meio da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Os resíduos volumosos são depositados conforme demanda em pontos específicos e coletados pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME.

12.3.3 Resíduos Verdes

Os resíduos verdes são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos de limpeza pública (MMA, 2012).

As fontes de informação para a quantificação destes resíduos são principalmente o setor de manutenção pública de parques, áreas verdes e jardins, e o setor responsável pela manutenção das redes de distribuição de energia. Em cidades pequenas e médias, não densamente ocupadas, costumam constituir volume bastante significativo (MMA, 2012).

A realização dos serviços de corte e poda de árvores é feita diretamente pela prefeitura de Castelo, por meio da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Os resíduos são coletados pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME que os encaminham para a zona Rural.

12.3.4 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são definidos na PNRS como os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Dentre os seus materiais constituintes encontram-se: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., sendo os resíduos comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

O impacto ambiental causado pela geração e pelo descarte dos RCC é bastante significativo devido ao volume gerado, a exploração irracional de recursos naturais, o desperdício de materiais na obra e ainda pela destinação inadequada. Estima-se que a atividade da construção civil consome algo entre 20% e 50% do total dos recursos naturais consumidos pela sociedade (CNTL, 2007).

Especula-se que a indústria da construção civil no Brasil, gere entre 40% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos. Há de se considerar sempre que no Brasil uma parte destes RCC produzidas, nem sequer é conhecida, devido às más práticas da população que os descarta sem qualquer controle, e a falta de registros, mesmo imprecisos e com baixa confiabilidade. (Barros, 2012).

A grande parte dos materiais dos RCC são caracterizados como inertes, classe IIB, (ABNT 10004:2004) tais como: rochas, concreto, telhas, tijos, cerâmica, materiais metálicos, dentre outros. Entretanto encontram-se também presentes no entulho materiais considerados perigosos (amianto, latas de tintas, solventes, dentre outros), matéria orgânica e recipientes que podem servir como meio para proliferação de insetos e outros vetores de doenças.

Como forma de minimizar o emprego indiscriminado de materiais virgens, a degradação ambiental dada pela grande extração de recursos naturais e a deposição de rejeitos em aterros ou locais não regulamentados, a reciclagem e reutilização dos resíduos de construção civil firma-se como uma alternativa a considerar quando avaliados os requisitos de sustentabilidade (CARMO, *et al*, 2012). Contudo verifica-se que a dificuldade de segregação na origem e o posterior transporte são os maiores

entraves para a reciclagem de materiais de construção de pequenas obras (Baptista Jr. *et al.*, 2013).

No Brasil são coletados em torno de 122.262 t/dia correspondendo a uma geração *per capita* de 0,603 kg/hab.dia. A região sudeste participa em 51,9% com a geração de 63.469 t/dia, equivalente a 0,746 kg/hab.dia, valor superior ao índice nacional (ABRELPE, 2014).

Na execução das obras, a geração mais significativa ocorre nas fases de demolição, escavação, alvenaria e acabamento das obras. Na demolição são gerados resíduos de concreto provenientes das lajes fragmentadas e tijolos; na escavação, resíduos de solo e na alvenaria e acabamento, resíduos de plástico, papel e papelão das sacarias de cimento e argamassa (Sinduscon-MG, 2008).

Visando atingir o objetivo da política de desenvolvimento urbano, a Resolução nº 307/02, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA criou instrumentos para avançar no sentido da superação dessa realidade, tornando obrigatória, em todos os municípios do país e no Distrito Federal, a implantação pelo poder público local de Planos Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, como forma de eliminar os impactos ambientais decorrentes do descontrole das atividades relacionadas à geração, transporte e destinação desses materiais. A resolução ainda determina para os geradores a adoção de medidas que minimizem a geração de resíduos e sua reutilização ou reciclagem; ou, quando for inviável, que eles sejam reservados de forma segregada para posterior utilização.

A resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015, classificou os RCC nas classes A, B, C e D da seguinte forma:

Resíduos Classe A: reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: materiais cerâmicos, argamassa concreto e outros e solos. Destinação: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Resíduos Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso. Destinação: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Resíduos Classe C: para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem e recuperação.

Resíduos Classe D: perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Os resíduos Classe C e D deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Em 2004 foi publicada pela ABNT uma série de normas relativas aos resíduos sólidos e ao procedimento de gerenciamento e valorização dos RCC:

- NBR 15.112/2004: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.113:2004: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.114:2004: Resíduos sólidos da construção civil. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.115:2004: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos.
- NBR 15.116:2004: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.

Adotando o índice de geração *per capita* da região sudeste de 0,746 kg/hab.dia, foi estimado que o município de Castelo gera 9.724,57 toneladas de RCC por ano. As quantidades geradas estratificadas nas cinco classes de RCC são apresentadas na Tabela 12-7. Para esta identificação, foram adotados os percentuais de distribuição recomendados pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA.

Tabela 12-7 - Estimativa de geração de RCC no município de Castelo.

População 2015	Taxa per capita RCC	Total de RCC (t/ano)	Classe (t/ano)				Rejeitos (t/ano)
			A	B	C	D	
(hab.)	(kg/hab.dia)	100%	80%	15%	2,50%	0,20%	2,30%
35.714	0,746	9.724,57	7.779,65	1.458,68	243,11	19,45	223,66

Fonte: Adaptado de MMA (2011).

12.3.4.1 Gestão dos RCC no município Castelo

A gestão de coleta do RCC do município é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos que faz a coleta e transporta até o aterro licenciado da empresa Rodrigo Mariani Bravim – ME, localizada na Rodovia Fued Nemer, Km 10, Bairro Conduru, Cachoeiro do Itapemirim-ES (UTM WGS 84 – Zona 24 k – 271288 E / 7711373 S). Segundo dados da prefeitura são gerados aproximadamente 700 t/mês.

A Figura 12-8 apresenta a área utilizada para disposição de RCC do município Castelo.

Figura 12-8 - Área utilizada para disposição de RCC no município Castelo.

Fonte: Autoria própria.

O município disponibiliza unidades de captação de resíduos como entulhos, e volumosos nas localidades de Exposição, Independência, Bela Vista, Santa Mônica, Niterói, Nossa Senhora Aparecida, Vila Nova, Pantanal, Santa Bárbara e arca com custos da coleta e transporte de RCC dos pequenos geradores até o aterro. Os

grandes geradores arcam com o custo de coleta e transporte quando necessitam de destinar RCC.

12.3.4.2 Propostas para a reutilização, reciclagem, beneficiamento e disposição final dos resíduos da construção civil

O município de Castelo apresenta solução para acondicionamento, coleta e destinação final de RCC. Não foi identificada nenhuma solução para reciclagem e beneficiamento dos RCC.

No Apêndice E é a presentado um termo de referência, onde constam critérios técnicos para reutilização, reciclagem, beneficiamento e disposição final dos resíduos da construção civil, de forma que o município atenda as legislações vigentes.

12.3.5 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Os resíduos de serviços de saúde são todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem entre outros similares que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final (BRASIL, 2005).

Todo estabelecimento gerador de RSS deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Este plano é um documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, bem como a proteção à saúde pública (BRASIL, 2004).

Os resíduos do serviço de saúde causam riscos potenciais e merecem atenção especial em todas as suas fases de manejo (segregação, condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) em decorrência dos imediatos e graves riscos que podem oferecer a saúde da população e ao meio ambiente, por apresentarem componentes químicos, biológicos e radioativos (BRASIL, 2006).

12.3.5.1 Gestão dos RSS no município de Castelo

A gestão dos RSS no município de Castelo é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos que tem um contrato firmado com a empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME para recebimento e destinação final de RSS de aproximadamente 1,2 toneladas por mês. O contrato prevê pagamento mensal de R$ 284.448,36.

O município não possui quantificação da geração mensal de RSS. A coleta é feita no hospital e nas unidades de saúde do município. Os Principais geradores de RSS no município são os apresentados na Tabela 12-8. As quantidades de geradores particulares não foram informadas pelo município.

Tabela 12-8 - Principais geradores de RSS no município de Castelo.

Tipo	Quantidade
Hospitais	01
Unidades básica de atendimento	04
Farmácias	Não informado
Clinicas veterinárias	Não informado
Clinicas médicas	Não informado
Consultórios médicos	Não informado
Consultórios odontológicos	Não informado
Cemitérios	20

Fonte: PMC (2016).

Os serviços de coleta dos RSS são cobrados dos estabelecimentos de saúde do município, exceto a Santa Casa de Misericórdia de Castelo, por ceder o espaço que serve de abrigo desses resíduos

12.3.5.2 Critérios para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde,

No Apêndice F é apresentado um Termo de Referência, onde constam critérios técnicos para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de forma que o município atenda as legislações vigentes.

12.3.6 Resíduos de Responsabilidade do Gerador

Nem todos os resíduos gerados nos municípios são de responsabilidade pública, muitos são de responsabilidade dos próprios geradores.

Segundo o Artigo 20 da Lei 12.305/10, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - Os geradores de:

a) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos;

b) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

c) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS

d) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - As empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - Os responsáveis pelos terminais, portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira e as empresas de transporte;

V - Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Cabe ao município a identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento ou a sistema de logística reversa, por meio de legislação e instrumento normativo.

12.3.6.1 Resíduos Industriais (RI)

A Resolução CONAMA nº 313/2002 que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, define que resíduos industriais são todos os resíduos que resultem de atividades industriais e que se encontrem nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

A adequada destinação desses resíduos é um dos grandes desafios da humanidade. E, no caso do Brasil, o desafio é ainda maior, pois poucos são os casos de destinação final correta dos resíduos sólidos industriais (LIMA, 2007).

12.3.6.1.1 Gestão dos RI no município de Castelo

A gestão dos resíduos industriais é de responsabilidade do gerador, os quais devem apresentar seus planos de gerenciamento de resíduos como parte do processo de licenciamento ambiental. Entretanto, parte dos resíduos gerados nas indústrias que possuem as mesmas características dos resíduos domiciliares também é coletada pelo município.

Segundo dados da prefeitura, o município de Castelo possui duas grandes empresas, ambas do rama de alimentos:

- Indústria & Comércio Juliana Ltda ME
- Companhia de Alimentos Uniaves Ltda

Não estão incluídas neste tópico as atividades de mineração e construção civil.

A quantificação detalhada destes resíduos, devido à diversidade de atividades e porte dos mesmos, não apresentaria resultados totalmente fidedignos com amostragem e extrapolação dos resultados, bem como o levantamento em todos os empreendimentos se torna inviável considerando tempo e recurso disponível.

A forma mais coerente de fazer esta quantificação é por meio da cobrança por parte dos órgãos de licenciamento ambiental e estadual, do relatório de movimentação de resíduos, em meio digital, bem como implantação do Sistema de Informação de Resíduos que é outro instrumento previsto de Lei 12.305/2010, que deverá ser implementado pelos municípios, estado e União.

Outra ação necessária, por parte do município, é a definição de pequenos e grandes geradores de resíduos com características domiciliares, os quais deverão ter cobrança diferenciada para coleta, transporte e destinação final, caso o serviço seja prestado pelo município.

12.3.6.2 Resíduos dos Serviços de Transporte (RST)

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal no 12.305/2010, os resíduos de serviços de transportes são definidos, em seu Artigo 13, como aqueles “originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira” (BRASIL, 2010).

São exemplos de RST: restos de papéis, alimentos, plásticos, óleos, ferragens, resíduos químicos, material de escritório, resíduos infectantes e sucatas, entre outros (IPEA, 2011).

Dos impactos causados pelos RST, pesquisas apontam que os resíduos gerados por embarcações, por exemplo, contaminam o mar em grandes proporções, pois representam cerca de 8 bilhões de objetos (resíduos sólidos), dentre esses os principais são materiais plásticos, metálicos e de vidro, encontrados diariamente nos oceanos (Schindler, 2007 apud IPEA, 2012).

Já em relação aos veículos em fim de vida e todos os seus componentes, o material em deterioração dos veículos sucateados pode contaminar o solo e o lençol freático e contribuir para a proliferação de doenças, como a dengue e o tétano. Adicionalmente,

há os impactos sociais relacionados à desvalorização do entorno onde se encontram os veículos abandonados e a depreciação das condições de trabalho no local (CNT, 2010).

12.3.6.2.1 Gestão dos RST no município de Castelo

No município, só existe uma rodoviária, e os resíduos gerados são destinados para a coleta pública convencional. Não há, por parte do município, a exigência quanto a gestão diferenciada deste tipo de resíduo por parte do gerador.

12.3.6.3 Resíduos de Mineração (RM)

A Lei 12.305/2010 em seu artigo 13 define resíduos de mineração como: “os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios” (BRASIL, 2010).

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo na melhoria da qualidade de vida da população, desde que seja operada com responsabilidade social e, principalmente ambiental, estando sempre presentes os preceitos de desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002).

Os resíduos de mineração podem ser pilhas de rejeitos sólidos (minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos de cursos d’água e solos), as lamas de serrarias de mármore e granito, as lamas de decantação de efluentes, o lodo resultante do processo de tratamento do efluente da galvanoplastia no tratamento de jóias e folheados, os resíduos/rejeitos da mineração artesanal de pedras preciosas e semi-preciosas, o mercúrio proveniente do processo de amalgamação do outo, rejeitos finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento, entre outros (IPEA, 2011)

O estado de Espírito Santo se destaca com grande polo de setor de rochas ornamentais, mármore e granito. O grande volume de resíduos gerados na atividade de beneficiamento de rochas ornamentais ocasiona significativos impactos ambientais quando descartados em locais inadequados. Assim, deve-se buscar o gerenciamento adequado, desde a etapa de acondicionamento até a destinação final (MAGACHO et al., 2006).

Uma pratica comum é utilizar os resíduos mais finos do beneficiamento de rochas ornamentais na aplicação de compostos de argamassas, cerâmicas vermelhas (tijolos, tijolo solo-cimento, telhas), vidro, tintas, bloquetes, manilhas, corretivos de solos e mosaicos, e os resíduos mais grossos em fábricas de cimento, brita e areia artificial, artesanatos, seixos ornamentais, bijuterias, degraus de escada, muros de contenção de taludes, meio-fio, pavimentação e filetes para muros (CAMPOS et al., 2009).

12.3.6.3.1 Gestão dos RM no município de Castelo

Segundo a Prefeitura Municipal de Castelo, existem no município cerca de 30 empresas de mineração. A Tabela 12-9 apresenta os nomes das principais empresas que atuam no município.

Tabela 12-9 - Principais empresas geradoras de resíduos de mineração em Castelo.

Atividade	Principais empresas
Beneficiamento	CS3 Mármores e Granitos Ltda Igraex Granitos Ltda ME Matavelli Granitos Ltda EPP Natural Rocha Ltda EPP Bramagran
Mineração	Mineração Minérios Faccini Ltda EPP Minercol Mineração Collodetti Ltda ME Mineração Alegria Ltda ME Mármore São Cristóvão Ltda Zardo Granitos Ltda ME Rogran Mármores e Granitos Eireli ME

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo.

Da mesma forma como ocorre com os demais resíduos industriais, a gestão dos resíduos de mineração é de responsabilidade do gerador, os quais devem apresentar seus planos de gerenciamento de resíduos como parte do processo de licenciamento ambiental. Entretanto, parte dos resíduos gerados nas indústrias que possuem as mesmas características dos resíduos domiciliares também é coletada pelo município. A forma mais coerente de fazer esta quantificação é por meio da cobrança por parte dos órgãos de licenciamento ambiental e estadual, do relatório de movimentação de resíduos, em meio digital, bem como implantação do Sistema de Informação de Resíduos que é outro instrumento previsto de Lei 12.305/2010, que deverá ser implementado pelos municípios, estado e União.

12.3.6.4 Resíduos Agrossilvopastoris (RASP)

Os resíduos agrossilvopastoris precisam ser analisados segundo suas características orgânicas ou inorgânicas. Entre os resíduos de natureza orgânica há que se considerar os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco etc.) ou temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão e outras). Das criações de animais precisam ser consideradas as de bovinos, equinos, caprinos e ovinos, suínos, aves e outros, bem como os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais.

Os Impactos ambientais associados a esses resíduos decorrem da alta geração em termos quantitativos e da degradabilidade, em certos casos, muito lenta e em outros com geração de subprodutos que podem ser tóxicos, cumulativos ou de difícil degradação. Reduzir, reciclar ou reaproveitar os resíduos gerados com o objetivo de recuperar a matéria e energia, objetiva fundamentalmente preservar os recursos naturais e evitar a degradação ambiental (IPEA, 2011).

12.3.6.4.1 Gestão dos RASP no município de Castelo

O município não realiza gestão sobre esta tipologia de resíduos. Como o município não forneceu informações das indústrias por tipologia, não foi possível fazer esta diferenciação. De qualquer forma as ações necessárias são as mesmas já relatadas no item relativo a Resíduos industriais.

Para as demais atividades agroassilvopastoris dispensadas de licenciamento ambiental não se tem dados reais quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados. Para esta tipologia de resíduos deverá ser previsto projetos visado uma melhor gestão por parte do município.

12.3.6.5 Resíduos de Óleos de Cozinha (ROC)

O óleo de cozinha saturado ou resíduo de óleo de cozinha é aquele utilizado em processos de frituras de alimentos em residências, restaurantes, lanchonetes e cozinhas industriais.

Grande parte da população ainda não sabe o que fazer com o óleo residual e acaba descartando-o de forma inadequada – jogando na pia, ralo, vaso sanitário – (BIOLEO, 2013):

- Causa a impermeabilização do solo, impedindo a infiltração da água causando impactos negativos para a vegetação e colabora para aumentar enchentes e erosões.
- Cada litro de óleo contamina 20 mil litros de água. Se considerarmos que cada domicílio tem uma caixa de água de 1000 litros, cada litro desse resíduo descartado inadequadamente, deixa 20 famílias sem água para beber, cozinhar, tomar banho, etc;
- Ao descartamos na pia, ele chega, por meio dos encanamentos, aos córregos, rios e mares onde flutua, impede a entrada de luz e oxigênio, altera o ecossistema e extermina muitas espécies de vida aquática;
- O acúmulo de óleo nos corpos d'água dificulta o sistema de tratamento da água chegando a impossibilitar a sua utilização para consumo humano;
- Quando jogado no ralo ou na pia, o óleo residual de cozinha provoca entupimentos nos encanamentos e aumenta os custos de limpeza nas caixas de gordura das residências.
- Contribui muito para aumentar a proliferação de ratos, baratas e outros vetores transmissores de doenças;
- O óleo de cozinha usado jogado em pias, ralos e vasos sanitários aumenta o custo de manutenção das redes de esgoto.

12.3.6.5.1 Gestão dos ROC no município de Castelo

Os ROC são gerados de forma difusa, pela população em geral e de forma pontual de em maior quantidade por bares, restaurantes e padarias e afins.

No município, o Projeto "Coletar" visa a coleta diferenciada do ROC, contribuindo para o descarte correto deste resíduo (Figura 12-9).

Figura 12-9 – Folder do Projeto “Coletar”.

Fonte: PMC (2016).

12.3.6.6 Gestão dos resíduos de responsabilidade dos geradores

A Tabela 12-10 apresenta a forma de gestão dos resíduos de responsabilidade dos geradores no município de forma sintetizada.

Tabela 12-10 - Síntese sobre a gestão dos resíduos de responsabilidade dos geradores.

Tipologia	Gestão
Resíduos industriais (RI)	A prefeitura não apresentou nenhum estudo com informações sobre os resíduos industriais gerados no município.
Resíduos dos serviços de transporte (RST)	Não há, por parte do município, a exigência quanto a gestão diferenciada deste tipo de resíduo por parte do gerador
Resíduos de mineração (RM)	O município não realiza gestão sobre os resíduos de mineração.
Resíduos agrossilvopastoris (RASP)	O município não realiza gestão sobre os resíduos agrossilvopastoris.
Resíduos de óleos de cozinha (ROC)	O município mantém um projeto específico para coletar e tratar o óleo de cozinha gerado nos domicílios, que incluir palestras e oficinas para transformação em sabão.

Fonte: Autoria própria.

12.3.7 Caracterização dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória

A logística reversa é definida na PNRS como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Devido à importância da fiscalização do ciclo de vida dos produtos, desde sua fabricação até sua destinação final, a Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, passou a obrigar que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de certos produtos estruturem e implementem sistemas de logística reversa mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

São resíduos com logística reversa obrigatória definidos na PNRS:

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

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além dos resíduos citados também são passíveis de logística reversa àqueles definidos através de acordos setoriais, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

12.3.7.1 Resíduos de embalagens de agrotóxicos (RAGRO)

As embalagens de agrotóxico apresentam um risco potencial de contaminação de solos e corpos hídricos quando não acondicionadas e destinadas corretamente. As embalagens lavadas por meio de tríplice lavagem ou lavagem sob pressão são classificadas como resíduos sólidos não perigosos. Enquanto as não lavadas são classificadas pela como resíduos sólidos perigosos.

12.3.7.2 Resíduos de pilhas e baterias (RPB)

As pilhas e baterias contêm metais pesados, possuindo características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificadas como Resíduo Perigoso de Classe I. Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) entre outros compostos. Esses metais causam impactos negativos sobre o meio ambiente, principalmente ao homem se expostos de forma incorreta. Portanto, existe a necessidade de um gerenciamento ambiental adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final correta), uma vez que descartadas em locais inadequados, liberam componentes tóxicos, assim contaminando o meio ambiente (BRASIL, 2012).

12.3.7.3 Resíduos de pneumáticos (RPNEU)

São considerados resíduos pneumáticos aqueles que não mais se prestam a processos de reforma que permitam condições de rodagem adicional.

De acordo com a Resolução do Conama nº 416/2009, os municípios com mais de 100 mil habitantes têm a obrigatoriedade de implementar os pontos de recebimentos.).

12.3.7.4 Resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens (ROLEO)

Os óleos lubrificantes, sintéticos ou não sintéticos, são derivados do petróleo e apresentam diversos impactos ambientais quando descartados inadequadamente. Em dezembro de 2012, foi celebrado o Acordo Setorial para a implantação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de lubrificantes com o objetivo

de estruturar e implementar um sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.

12.3.7.5 Resíduos de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio ou vapor de mercúrio (RLAMP)

A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico, o mercúrio. Além disso, diversos tipos de lâmpadas contêm mercúrio (fluorescentes tubulares e compactas, de indução magnética, de luz mista, de vapor de mercúrio, sódio ou metálicos). Quando intacta, ela ainda não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, assim, liberando vapor de mercúrio, causando grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera.

Já está publicado o Edital de Chamamento para a elaboração de Acordo Setorial para Implantação da Logística Reversa de Lâmpadas (Edital 01/2012), mas o Acordo Setorial ainda foi celebrado.

12.3.7.6 Resíduos de eletroeletrônicos (REE)

São os resíduos compostos por de equipamentos eletroeletrônicos (computadores, televisores, geladeiras, telemóveis/celulares, entre outros dispositivos) descartados ou obsoletos. Além de serem de logística reversa obrigatória já está publicado o Edital 01/2013 de Chamamento para a elaboração de Acordo Setorial para Implantação da Logística Reversa de Eletroeletrônicos.

Segundo FEAM (2009) o aumento da geração de REE é decorrente do aumento do consumo, se tornando um problema ambiental, e requerendo manejo e controle dos volumes de aparatos e componentes eletrônicos descartados.

12.3.7.7 Resíduos de medicamentos (RMED)

Corresponde aos medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso, após o descarte pelo consumidor, industrializados e manipulados e suas embalagens.

Embora não contemplados na PNRS como resíduos de logística reversa obrigatória já está publicado o Edital 02/2013 de Chamamento para a elaboração de Acordo Setorial para Implantação da Logística Reversa de Medicamentos. Tendo o mesmo sido prorrogado para 2014.

12.3.7.8 Resíduos de embalagens em geral (REMB)

São os resíduos compostos pelas embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, exceto aquelas classificadas como perigosas pela legislação brasileira, as embalagens de agrotóxicos, de óleos lubrificantes e de medicamentos. Embora não contemplados na PNRS como resíduos de logística reversa obrigatória já está publicado o Edital 02/2012 de Chamamento para a elaboração de Acordo Setorial para Implantação da Logística Reversa de Embalagens.

Os REMB têm fontes diversas de geração e são comumente misturados aos demais resíduos domiciliares.

12.3.7.9 Gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória no município de Castelo

A Tabela 12-11 apresenta a forma de gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória no município.

Tabela 12-11 - Gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória.

Tipologia	Gestão
Agrotóxicos e embalagens	Não foi identificado nenhum ponto de coleta de RAGRO no município e não possui nenhum instrumento de fiscalização quanto ao cumprimento da logística reversa de embalagens de agrotóxicos.
Pilhas e baterias	De acordo com informações colhidas em campo município possui Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para recebimento de pilhas e baterias. O município não possui nenhum instrumento de fiscalização quanto ao cumprimento da logística reversa de pilhas e baterias por parte dos geradores.

Pneus	No município de Castelo não existe nenhum ponto de coleta de pneus implantado pela gestora do programa de logística reversa de pneus no Brasil e o município não possui nenhum instrumento de fiscalização quanto ao cumprimento da logística reversa de pneus por parte dos geradores.
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Não foi identificado no município nenhum programa de coleta de ROLEO.
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Foi identificada a inexistência de coleta diferenciada de lâmpadas pela administração municipal de Castelo.
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	No município de Castelo não foi identificada nenhuma ação de recolhimento desses equipamentos por parte dos fabricantes. O que existem são Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para recebimento.
Embalagens em geral	Os REMB do município de Castelo têm fontes diversas de geração e são comumente misturados aos demais resíduos domiciliares e coletados de forma convencional junto aos resíduos domiciliares.
Medicamentos inservíveis	De acordo com informações colhidas em campo, não foram encontrados no município postos de coleta para recebimento de RMED.

Fonte: Autoria própria.

12.4 PRESTAÇÃO DO SLUMRS

O sistema de limpeza urbana e manejo de RSU é composto tanto por atividades de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas quanto pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo e destinação final de resíduos sólidos urbanos. Sendo considerado um serviço público de saneamento básico pela Lei 11.445/2007.

Embora o serviço de limpeza urbana seja um serviço público de caráter universal, é notório que a cobertura dos serviços, em geral, não atende a toda a população, principalmente em zonas rurais e desagregadas. Segundo dados do SNIS (2016) no município de Castelo o serviço de limpeza urbana atende 35.218 habitantes (94 % da população total), conforme mostra a Tabela 12-12.

Tabela 12-12 – População atendida pelo serviço de limpeza urbana.

População total	37.582
População urbana	23.597
População atendida	35.218

Fonte: SNIS (2016).

De forma semelhante, a frequência do serviço de coleta regular de resíduos é realizada, em geral, de maneira irregular, havendo uma maior frequência de coleta em locais de grande geração de resíduos como centro comercias e áreas com aglomeração residencial, e uma menor frequência em locais com densidade

populacional baixa e em zonas rurais. A Tabela 12-13 apresenta a porcentagem da população atendida de acordo com a frequência da coleta.

Tabela 12-13- Frequência do serviço de coleta regular.

Frequência	%
Diária	90%
2 ou 3 vezes por semana	0%
1 vez por semana	10%

Fonte: SNIS (2016).

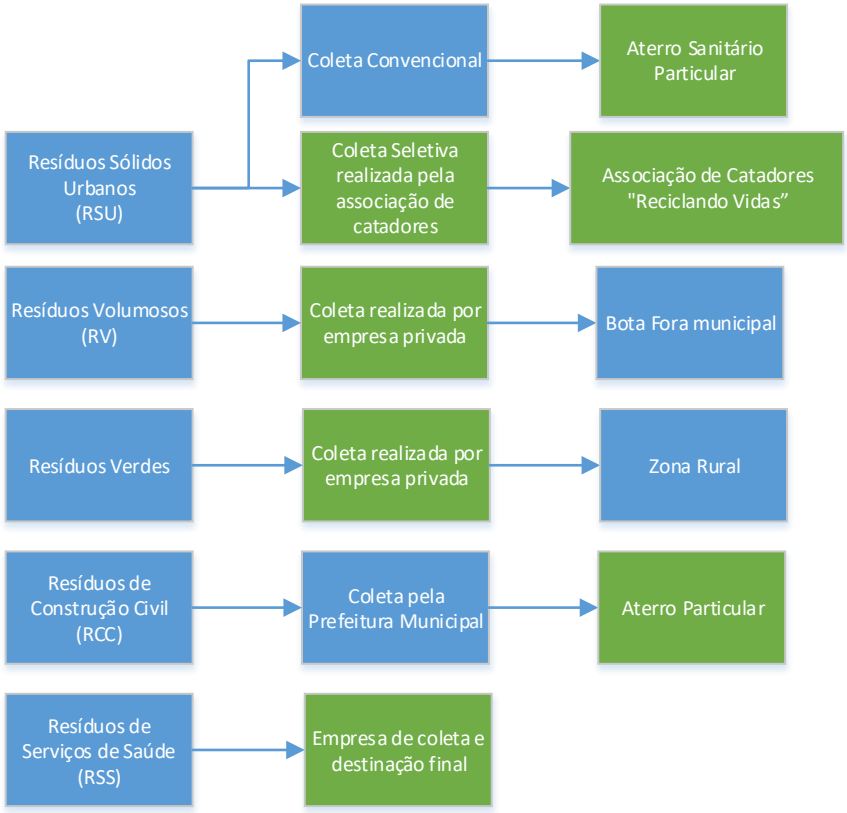
Em Castelo, os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU estão sob responsabilidade da Secretaria de Serviços Urbanos, que possui contratos com as seguintes empresas:

- CTRCI – Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim, CNPJ nº 07.562.881/001-83, para destinação de resíduos Classe II.
- Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME, CNPJ nº 31.736.796/0001-79, para recebimento e destinação de resíduos Classe I (serviço saúde).
- Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME, CNPJ nº 31.736.796/0001-79, para atender toda a demanda dos serviços de limpeza pública do município.
- Rodrigo Mariani Bravim – ME, CNPJ nº 18.750.049/0001-27, para recebimento e destinação final de resíduos sólidos (entulhos).

Não há legislação municipal que trate de pequenos e grandes geradores e os serviços de coleta, transporte e destinação final destes resíduos são disponibilizados a todos os usuários sem cobrança pelo serviço.

A Figura 12-10 apresenta o fluxograma do gerenciamento de resíduos no município de Castelo, por tipologia. Na cor azul estão os processos gerenciados pela Prefeitura Municipal e em verde os serviços prestados por empresas particulares.

Figura 12-10 – Gerenciamento de resíduos em Castelo, por tipologia.



Fonte: Autoria própria.

12.5 ANÁLISE DO PLANO DE RESÍDUOS

O município de Castelo não dispõe de Plano que verse sobre a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos.

12.6 INDICADORES OPERACIONAIS, ECÔNOMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS

A medição da eficiência dos processos do SLUMRS é fundamental para a avaliação periódica do desempenho dos serviços.

O Governo federal criou e administra o seu Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCidades).

Dentre os objetivos do SNIS destacam-se: (i) planejamento e execução de políticas públicas; (ii) orientação da aplicação de recursos; (ii) avaliação de desempenho dos

serviços; (iv) aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia; e (v) orientação de atividades regulatórias, de fiscalização e de controle social. Além disso, permite a utilização dos seus indicadores como referência para comparação e como guia para medição de desempenho.

Portanto, para avaliar a eficiência do SLUMRS de Castelo, iremos utilizar o banco de dados do SNIS – Resíduos Sólidos, e de forma a sistematizar esta avaliação, foram selecionados nove indicadores relacionados a prestação de serviço de coleta de RSU, RSS, RCC e limpeza pública.

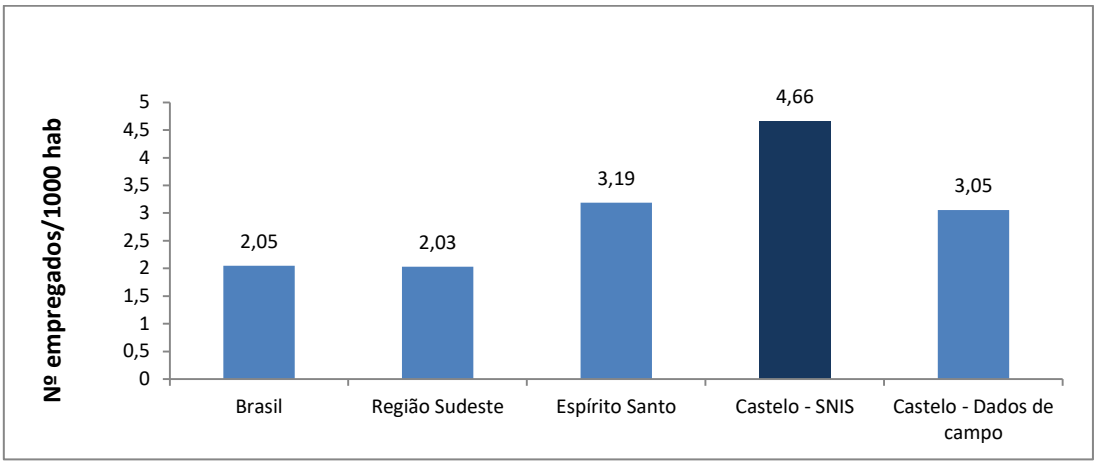
Os dados do município de Castelo, foram comparados com os dados gerais do Brasil, Região Sudeste e demais municípios do Espírito Santo, que também responderam aos SNIS no ano de 2014, e foram publicados em 2016. Os Indicadores selecionados são apresentados na Tabela 12-14 e os dados são apresentados individualmente nas Figuras 12-11 a 12-19.

Tabela 12-14 - Indicadores selecionados do SNIS - Resíduos Sólidos.

Indicadores do SNIS - Resíduos Sólidos	Brasil	Região Sudeste	ES	Castelo (SNIS, 2016)	Castelo Dados de campo
IN001_RS - Taxa de empregados em relação à população urbana (empregados/1000 hab)	2,05	2,03	3,19	4,66	3,05
IN010_RS - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU (%)	7,41	7,29	6,2	5,45	9,17
IN018_RS - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RSU) em relação à massa coletada (Kg/empregado/dia)	2147,31	2203,83	2336,41	3716,01	1.038,21
IN019_RS - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RSU) em relação à população urbana (empregado/1000 hab)	0,56	0,52	0,44	0,38	0,53
IN021_RS - Massa coletada (RSU) per capita em relação à população urbana (Kg/hab/dia)	1,08	1,03	0,91	1,29	0,55
IN029_RS - Massa de RCC per capita em relação à população urbana (Kg/habitante/dia)	210,74	125,87	126,47	-	0,74
IN036_RS - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (Kg/1000 hab/dia)	4,66	4,57	5,19	0,99	-
IN044_RS - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas) (Km/empregado/dia)	1,34	1,37	1,23	1,79	1,19
IN045_RS - Taxa de varredores em relação à população urbana (empregado/1000 hab)	0,68	0,66	1,06	2,42	1,79

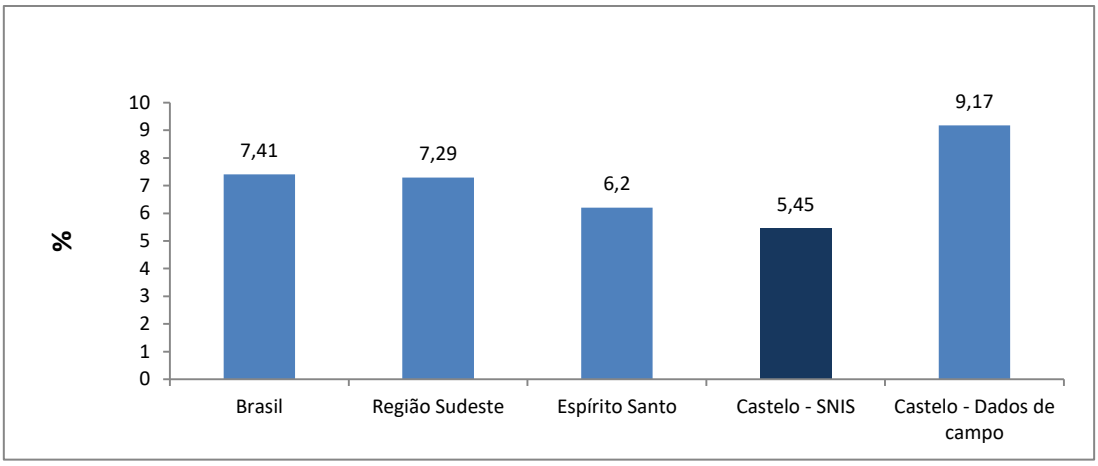
Fonte: SNIS (2016).

Figura 12-11 - Taxa de empregados em relação à população urbana (empregados/1000 hab).



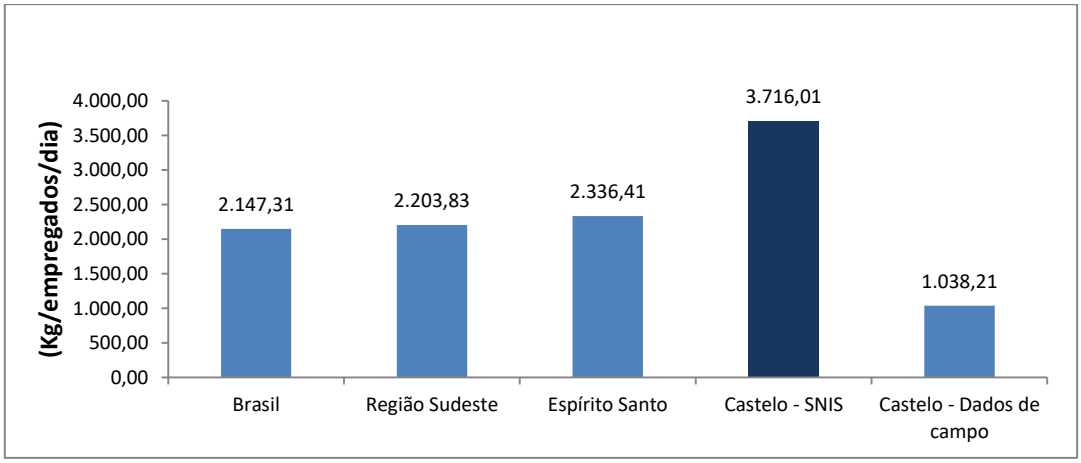
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-12 - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU (%).



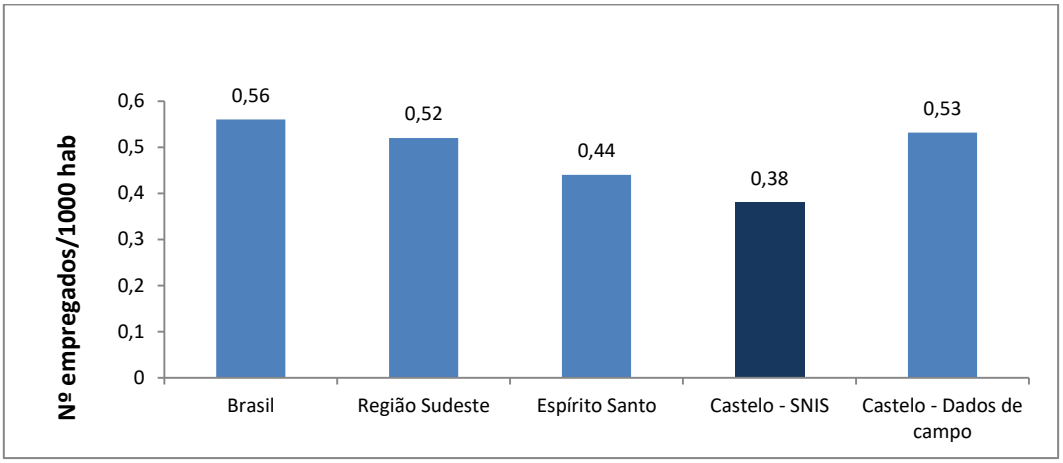
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-13 - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RSU) em relação à massa coletada (Kg/empregado/dia).



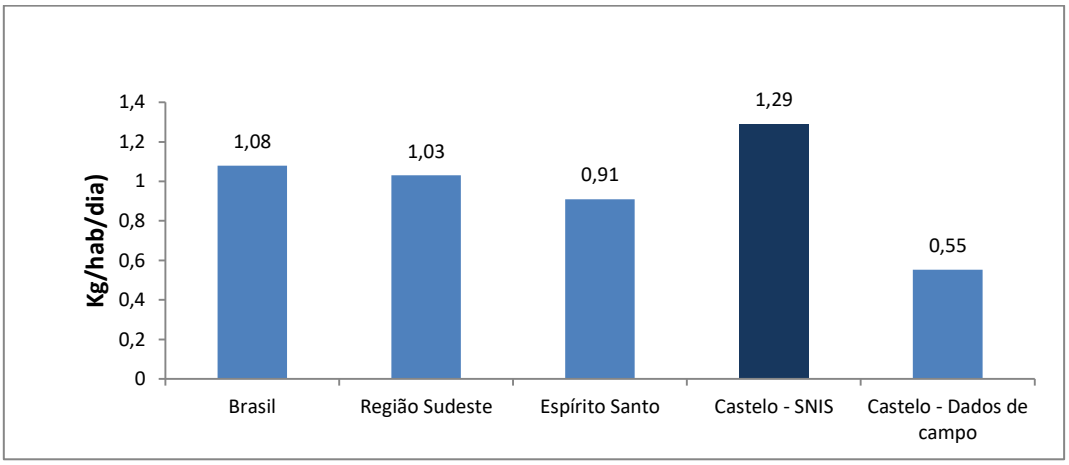
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-14 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RSU) em relação à população urbana (empregado/1000 hab).



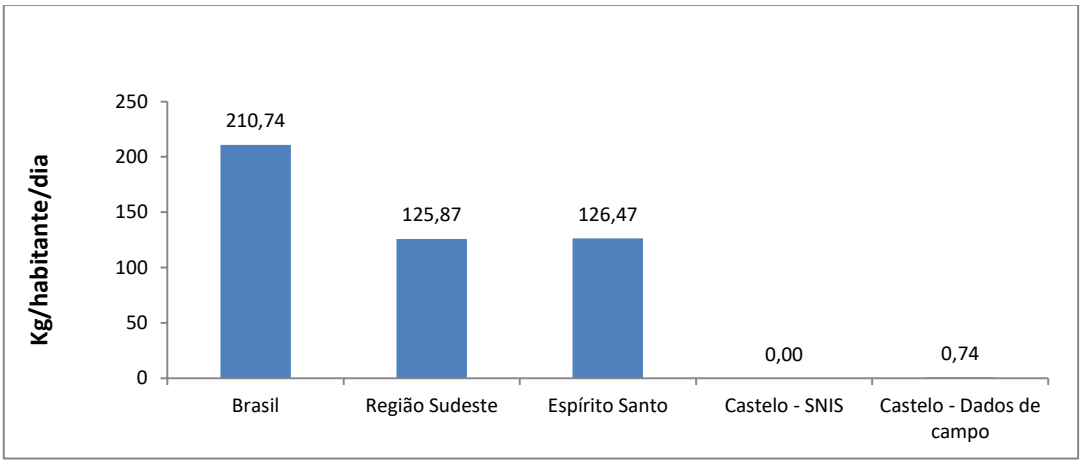
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-15 - Massa coletada (RSU) per capita em relação à população urbana (Kg/hab/dia).



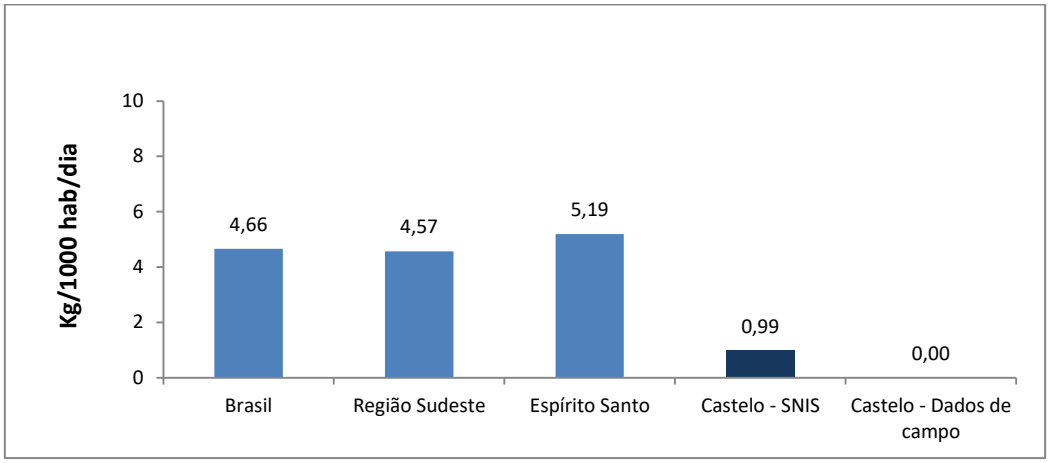
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-16 - Massa de RCC per capita em relação à população urbana (Kg/habitante/dia).



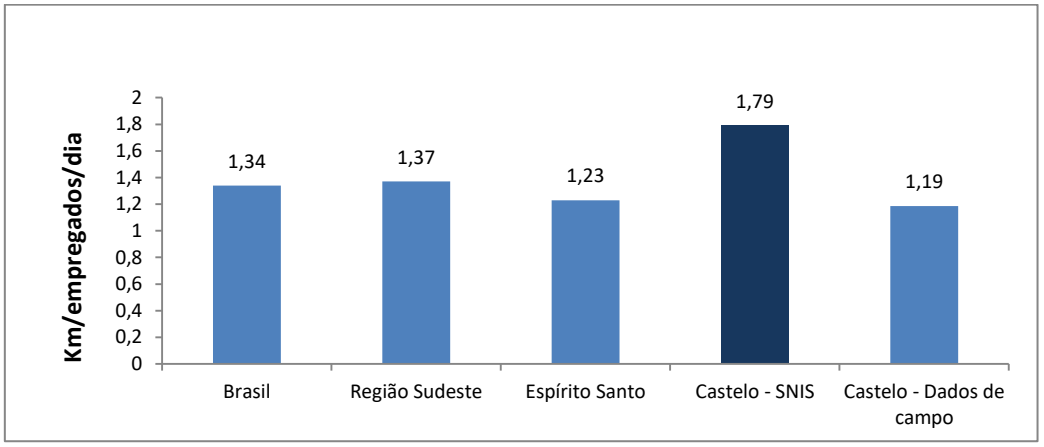
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-17 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (Kg/1000 hab/dia).



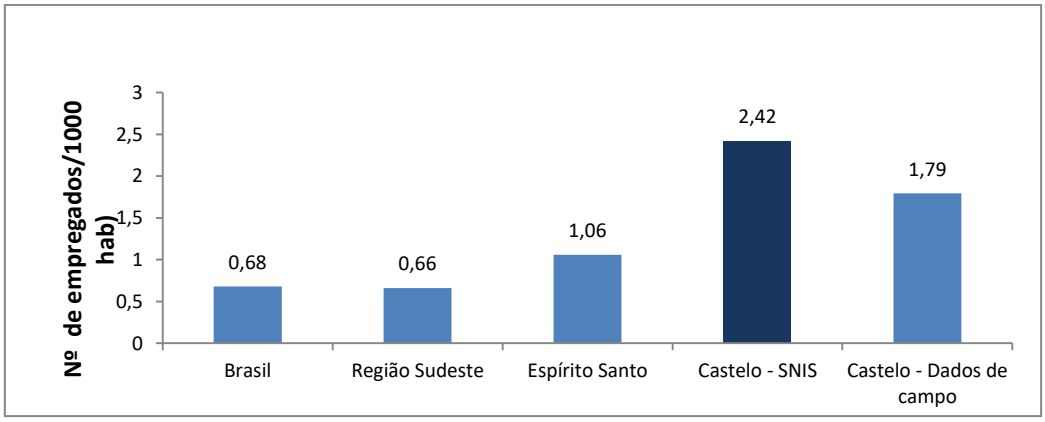
Fonte: Autoria própria.

Figura 12-18 - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas) (Km/empregado/dia).



Fonte: Autoria própria.

Figura 12-19 - Taxa de varredores em relação à população urbana (empregado/1000 hab).



Fonte: Autoria própria.

Verifica-se notória diferença entre os dados disponibilizados pelo município no SNIS, referente ao ano de 2014, e os dados de campo disponibilizados durante a visita dos engenheiros ao município, referentes ao ano de 2016, sendo este último muitas vezes informado com base na intuição dos servidores municipais, que não dispõem de um sistema de informação que apresente dados reais de geração de resíduos. Este fato acarreta na impossibilidade de comparação dos dados do município com as médias do Brasil, da região Sudeste e do Espírito Santo.

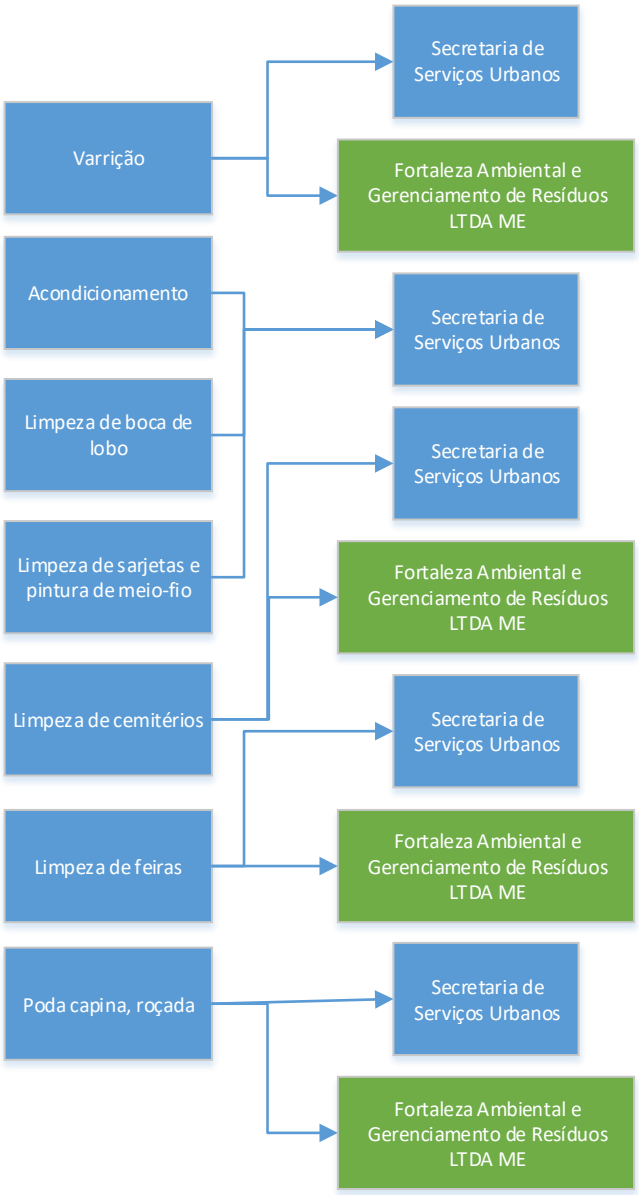
Ressalta-se que os dados são referentes ao ano 2014, pois são os dados mais atuais disponibilizados pelo SNIS, que permite uma comparação com outros municípios brasileiros, mas como ocorrem mudanças de um ano para outro, estes valores podem ter sofrido alterações.

12.7 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

12.7.1 Limpeza de pública

O serviço de limpeza pública engloba os serviços de varrição de vias e logradouros públicos e serviços especiais como, capina, poda, limpeza de cemitérios, dentre outros. A Figura 12-20 apresenta as atividades do serviço de limpeza pública informando os responsáveis pela execução no município. Na cor azul estão os processos gerenciados pela Prefeitura Municipal e em verde os serviços prestados por empresas particulares.

Figura 12-20 – Responsáveis pelos serviços de limpeza urbana no município.



Fonte: Autoria própria.

12.7.2 Varrição de vias e logradouros públicos

O serviço de varrição de vias logradouros públicos, feito de forma manual ou mecânica tem a finalidade de remover do ambiente público os resíduos dispostos por vias naturais como folhas e galhos de árvores, areia e terra advindas de terrenos vizinhos ou pelas águas da chuva e por via antrópica como gimbas de cigarro, embalagens, papéis, entre outros.

No município de Castelo o serviço de varrição de logradouros públicos é realizado por agentes públicos vinculados a Secretaria de Serviços Urbanos em todos os

bairros e distritos do município. Estimativas feitas pelo município apontam que, atualmente, são varridos cerca de 751km/mês por 17 agentes privados e 549km/mês por 47 agentes públicos, totalizando 1.300 km de logradouros varridos por mês.

O serviço de varrição é realizado por servidores municipais de segunda à sexta-feira de 05h às 11h e aos sábados de 05h às 09h em bairros da periferia da cidade e nos distritos e pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME de segunda à sexta-feira de 06h às 15h e aos sábados de 06h às 10h em 12 bairros. A Prefeitura informou não possuir Plano de Varrição

12.7.3 Serviços especiais

Os serviços especiais englobam atividades de limpeza urbana como:

- Capina;
- Raspagem;
- Roçada;
- Manutenção de vias (pavimentação e drenagem);
- Recolhimento de entulho;
- Manutenção da limpeza de cemitérios;
- Pintura de meio-fio;
- Instalação e manutenção de papeleiras
- Limpeza dos locais de eventos;
- Remoção de animais mortos.
- Limpeza de bocas de lobo;
- Limpeza de caixas ralos.

Devido à diversidade destas atividades muitas vezes elas carecem de equipamentos adicionais como guinchos e caminhões caçamba que oneram o serviço de limpeza urbana.

No município de Castelo o serviço de Limpeza de praças e feiras consiste na varrição manual, coleta e transporte dos resíduos gerados nas praças e logradouros públicos. O serviço de limpeza de feiras ocorre na Av. João Bley, às quartas-feiras após o encerramento da feira e é executado pelos 64 agentes de

limpeza (47 públicos e 17 privados). Os resíduos são destinados ao aterro licenciado juntamente com os RSU.

Os serviços de capina, roçada e pintura de meio-fio, não possuem cronograma pré-determinado, e acontecem de acordo com a necessidade identificada pela Secretaria de Serviços Urbanos, sendo executado por 10 agentes públicos e 6 agentes privados.

Os outros serviços especiais também são realizados pela Secretaria de Serviços Urbanos, porém não possuem cronograma e são realizados de acordo com a demanda.

12.7.4 Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos urbanos impacta diretamente na paisagem de uma cidade. Um correto acondicionamento prevê a instalação de lixeiras ou *containers* que acumulem os resíduos dispostos pela população até a coleta pelo serviço público de forma a evitar que os mesmos sejam dispostos no chão e ao alcance de animais. O modelo de acondicionamento depende ainda da presença ou ausência de sistema de coleta seletiva, que caso exista, carece de recipientes que possibilitem segredar os resíduos recicláveis dos não-recicláveis.

No município de Castelo os RSU ficam acondicionados em sacos plásticos dispostos no chão, bombonas, lixeirasm caixas estacionárias e Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). O Apêndice G apresenta a localização dos PEVs existentes no município.

12.7.5 Coleta, transporte e transbordo

Os serviços de coleta, transporte e transbordo devem ser projetados e implantados de forma a manter limpo o ambiente público na maior parte do tempo. Para tanto carece da adoção de um sistema de coleta eficiente que maximize o trabalho dos coletores e evite que o caminhão de coleta passe mais de uma vez por uma mesma rua.

Ao mesmo tempo é necessária a adoção de uma rotina na coleta para que a população saiba em qual horário deve dispor o seu resíduo nos acondicionadores

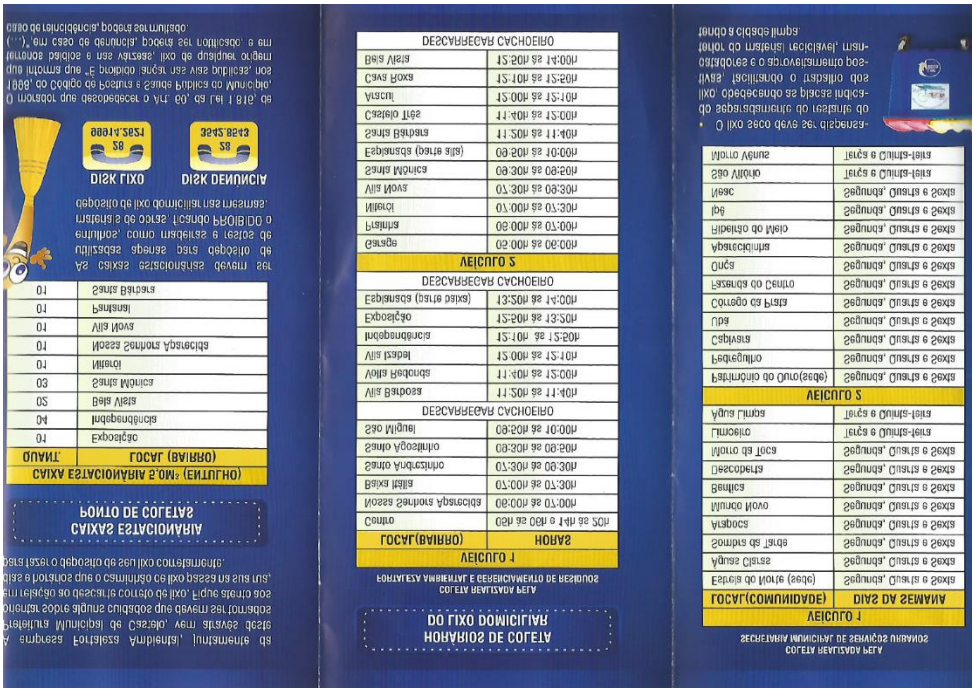
para que este não fique na rua por muito tempo à espera da coleta. Outro cuidado importante é a localização de áreas de transbordo a certa distância de aglomerados domiciliares para que evite o mal estar da população pelos odores advindos da estação de transbordo.

12.7.5.1 Coleta

A coleta dos resíduos sólidos pode ser realizada de forma manual (convencional) ou de forma mecanizada. A escolha da coleta ideal depende de certos fatores como tipo de pavimentação das ruas, custo da mão-de-obra local, custo dos equipamentos de coleta mecanizados, entre outros. De forma geral vê-se que em grandes centros urbanos com pavimentação asfáltica e valor mais caro de mão-de-obra a coleta mecânica, embora mais custosa, apresenta ganhos ante a coleta manual.

No município de Castelo, a coleta é realizada pela Prefeitura Municipal e pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME de forma convencional em pontos já conhecidos pela população. A Secretaria de Serviços Urbanos possui sistema de controle de quilometragem e velocidade percorrida pelos veículos coletores como também controle de consumo de combustível. A Figura 12-21 apresenta o folder distribuído à população com informações a respeito da coleta de resíduos.

Figura 12-21 – Folder informativo da coleta municipal de resíduos.



Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

A forma de disposição dos resíduos pela população é em sacos plásticos que geralmente ficam dispostos no chão e em alguns locais existe uma estrutura metálica que faz com que os resíduos fiquem suspensos. Juntamente com a remoção dos resíduos domiciliares é realizada a coleta dos resíduos das bombonas e caixas estacionárias nos logradouros públicos. A execução do serviço é realizada por uma equipe da prefeitura de 3 motoristas e 6 coletores e mais 3 Motoristas e 7 coletores privados. A coleta é realizada todos os dias em toda área urbana, sendo que, na parte da tarde/noite é feito o retorno nas principais vias onde se concentra um número maior de estabelecimentos comerciais. Na zona rural do município, a coleta é realizada nos distritos e região uma vez por semana

12.7.5.2 Roteiros de Coleta

No município de Castelo não existe um roteiro de coleta definido, o que existe é um Quadro de horários da coleta, e a rota na prática feita pelo motorista do caminhão. O Quadro a seguir apresenta os locais e horários de coleta de RSU no município.

Quadro 12-5 - Horário de Coleta de RSU em Castelo.

Distribuição geográfica	Frequência de coleta	Horário	Responsável
Centro	Segunda à Sexta	05 h às 06 h e 14 h às 20 h	Veículo A Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME
Nossa Senhora Aparecida	Segunda à Sexta	06:00 h à 07:00 h	
Baixa Itália	Segunda à Sexta	07:00 h às 07:30 h	
Santo Andrezinho	Segunda à Sexta	07:30 h às 09:30 h	
Santo Agostinho	Segunda à Sexta	09:30 h às 09:50 h	
São Miguel	Segunda à Sexta	09:50 h às 10:00 h	
Vila Barbosa	Segunda à Sexta	11:20 h às 11:40 h	
Volta Redonda	Segunda à Sexta	11:40 h às 12:00 h	
Vila Izabel	Segunda à Sexta	12:00 h às 12:10 h	
Independência	Segunda à Sexta	12:10 h às 12:50 h	
Exposição	Segunda à Sexta	12:50 h às 13:20 h	
Esplanada (Parte Baixa)	Segunda à Sexta	13:20 h às 14:00 h	
Garage	Segunda à Sexta	05:00 h às 06:00 h	Veículo B Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME
Prainha	Segunda à Sexta	06:00 h às 07:00 h	
Niterói	Segunda à Sexta	07:00 h às 07:30 h	
Vila Nova	Segunda à Sexta	07:30 h às 09:30 h	
Santa Mônica	Segunda à Sexta	09:30 h às 09:50 h	
Esplanada (Parte Alta)	Segunda à Sexta	09:50 h às 10:00 h	
Santa Bàrbara	Segunda à Sexta	11:20 h às 11:40 h	
Castelo Três	Segunda à Sexta	11:40 h às 12:00 h	
Aracuí	Segunda à Sexta	12:00 h às 12:10 h	
Cava Roxa	Segunda à Sexta	12:10 h às 12:50 h	
Bela Vista	Segunda à Sexta	12:50 h às 14:00 h	
Estrela do Norte (Sede)	Segunda, Quarta e Sexta	-	Veículo C Prefeitura Municipal de Castelo Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Águas Claras	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Sombra da Tarde	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Arapoca	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Mundo Novo	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Benfica	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Descoberta	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Morro da Toca	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Limoeiro	Terça e Quinta	-	
Água Limpa	Terça e Quinta	-	
Patrimônio do Ouro	Segunda, Quarta e Sexta	-	Veículo D Prefeitura Municipal de Castelo Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Pedregulho	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Capivara	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Ubá	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Córrego da Prata	Segunda, Quarta e Sexta	-	

Distribuição geográfica	Frequência de coleta	Horário	Responsável
Fazenda do Centro	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Onça	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Aparecidinho	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Ribeirão do Meio	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Ipê	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Neac	Segunda, Quarta e Sexta	-	
São Vitório	Terça e Quinta	-	
Morro Vênus	Terça e Quinta	-	

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

12.7.5.3 Coleta seletiva e reciclagem

A segregação de materiais dos resíduos sólidos tem como objetivo principal a reciclagem de seus componentes. A reciclagem é o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima, na manufatura de novos produtos (CEMPRE, 2010).

A reciclagem tem vantagens econômicas e ambientais, pois além de possibilitar o retorno dos resíduos à cadeia produtiva, economizando matérias-primas, diminui a necessidade de novas áreas para implantação de aterros sanitários (ARAFAT, JIJAKLI & AHSAN, 2013).

Dentre os benefícios da reciclagem dos resíduos IBAM (2001) e CEMPRE (2010) destacam:

- Economia de matérias-primas não-renováveis;
- Economia de energia nos processos produtivos;
- Aumento da vida útil dos aterros sanitários.
- Desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e dos princípios de cidadania por parte da população;
- Diminuição dos impactos ambientais;
- Possibilidade de novos negócios; e
- Geração de empregos diretos e indiretos.

Entretanto a reciclagem dos resíduos sólidos só se torna uma atividade viável quando existentes certos fatores, sendo o mais importante deles a coleta seletiva.

De acordo com a PNRS, a coleta seletiva é a coleta de resíduos sólidos, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010).

Existem diferentes formas de se operar um sistema de coleta seletiva, cabendo a cada município adotar a forma que lhe for mais conveniente. A forma que mais tem atendido às necessidades municipais é a coleta seletiva com separação de resíduos secos e úmidos. Nesta separação, os resíduos secos como papéis, plásticos, metais, tecidos, vidros, isopor, entre outros, corresponderiam à parcela passível de reciclagem. Enquanto os resíduos úmidos como restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, entre outros corresponderiam à parcela orgânica que, se possível, serão enviados à compostagem.

A Figura 12-22 apresenta etiquetas produzidas para adesivagem de coletores destinados à coleta seletiva.

Figura 12-22 - Etiquetas para coleta seletiva em secos e úmidos.

Fonte: MP PUBLICIDADE (2015).

Além da forma de segregação dos resíduos para a coleta seletiva, cabe ao município a definição de como se dará a recolha dos mesmos sendo as principais modalidades a coleta porta-a-porta, em pontos de entrega voluntária (PEV) e por catadores (DUTRA, 2016).

A coleta porta-a-porta se assemelha à coleta regular, onde os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos diferentes dos da coleta regular. Um detalhe é que, em geral, a coleta seletiva emprega caminhões baú ao contrário da coleta regular que utiliza caminhões compactadores, sendo essa diferença impactante no custo da coleta. A coleta em pontos de entrega voluntária (PEV), também denominada de locais de entrega voluntária (LEV) consiste na disposição de condicionadores em pontos fixos no município para que a população possa fazer o descarte dos resíduos recicláveis. Já a coleta por catadores é realizada de forma individual ou por cooperativas de catadores, contratados ou não pelas prefeituras. Nessa modalidade os catadores se dirigem às residências de forma padronizada com dias e horários definidos ou de forma esporádica por meio de solicitação da população (DUTRA, 2016).

Em geral, os municípios têm adotado sistemas mistos combinando duas ou três modalidades de coleta seletiva a depender da existência de associações de catadores nos municípios, costumes da população para com a destinação dos resíduos e existência de equipamentos para coleta e transporte.

No município de Castelo, a Coleta Seletiva é institucionalizada por meio do Projeto “Reciclando Vida” e é realizada na área urbana do município pela Associação de Catadores Reciclando Vidas, de segunda à sexta, de 06h às 20h30m e aos sábados de 06h às 12h, e na zona rural de acordo com a demanda. Os resíduos são separados em secos e úmidos e dispostos nos PEVs localizados na cidade (Figura 12-23).

Figura 12-23 - PEVs localizados na lateral da Quadra Poliesportiva Alberto Fracaroli.

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

Em visita à Associação de Catadores foi relatado que a população ainda joga muito resíduo orgânico nos PEVs, prejudicando o trabalho de segregação dos resíduos.

12.7.5.4 Transbordo

As estações de transbordo são locais nos quais os veículos da coleta de resíduos sólidos (geralmente caminhões compactadores) transferem suas cargas para caminhões de capacidade maior. Esta atividade visa diminuir os custos do transporte dos resíduos do município até o local de destinação final, que por vezes se localiza em outro município. No município, os resíduos coletados são levados diretamente para o aterro sanitário pelos próprios caminhões compactadores quando estes de encontram cheios.

12.7.5.5 Transporte

O transporte é caracterizado pela atividade de condução dos resíduos coletados até o local de tratamento ou disposição final. Essa atividade pode gerar grande impacto nos custos do sistema caso o destino final se localize a uma grande distância do município.

Em Castelo, o serviço de transporte de resíduos é realizado pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME, até o aterro sanitário da Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim, localizado no município de Cachoeiro do Itapemirim

12.7.6 Tratamento e disposição de RSU

O tratamento dos RSU visa modificar suas características de modo que os resíduos possam retornar ao meio de forma ambientalmente correta. Já a disposição é um meio de armazenar os resíduos de forma segura até que se tenha tecnologia adequada e acessível para seu o tratamento.

No município de Castelo os RSU coletados pela coleta convencional são destinados diretamente para o local de disposição final, sem nenhum tratamento

prévio. Os Resíduos secos coletados seletivamente são destinados à associação de catadores.

12.7.7 Disposição final dos rejeitos

A disposição final dos rejeitos corresponde as atividades de distribuição ordenada em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos

A forma de disposição final dos RSU do município é em aterro sanitário localizado em Morro Grande, Cachoeiro de Itapemirim-ES de propriedade da empresa Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim, a cerca de 24 km do centro de Castelo.

A Tabela 12-15 apresenta a série histórica da quantidade de RSU destinados ao aterro pelo município de Castelo no ano de 2015.

Tabela 12-15 – Quantidade de RSU aterrados.

Mês	Quantidade aterrada (t)
Janeiro	570,49
Fevereiro	487,55
Março	582,15
Abril	519,29
Maio	581,17
Junho	561,78
Julho	544,53
Agosto	523,00
Setembro	516,41
Outubro	512,16
Novembro	516,15
Dezembro	366,95
Total	6.281,63

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

12.8 RESUMO DA INFRAESTRUTURA DOS SLUMRS

Para uma correta gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos (SLUMRS) é necessária uma infraestrutura mínima de equipamentos e recursos humanos que abarquem as atividades de limpeza pública, coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos.

12.8.1 Equipamentos

São considerados equipamentos do SLUMRS os veículos utilizados para a limpeza urbana e para a coleta de resíduos como, por exemplo, caminhões compactadores, baú, basculantes, poliguindaste, tratores e carretas. O Quadro 12-6 apresenta os equipamentos utilizados no SLUMRS de Castelo.

Quadro 12-6 - Equipamentos utilizados no transporte de resíduos sólidos.

Tipo de resíduos	Descrição do tipo de veículo			
	Quantidade	Tipo	Ano	Capacidade
Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	4	Compactador	-	8 Ton
Construção Civil	1	Basculante	-	-
Resíduos de Saúde	1	Caminhão Baú	-	-
Coleta seletiva	1	Caminhão Baú	-	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

12.8.2 Equipe operacional

A equipe operacional do SLUMRS compreende os servidores próprios e privados que executam os serviços de limpeza urbana, coleta e destinação de resíduos sólidos. A quantidade total de pessoas envolvidas no manejo de RSU em Castelo é estimada em 109 pessoas, tanto do setor administrativo quanto do setor operacional. A Tabela 12-16 apresenta o resumo das informações sobre a equipe operacional do SLUMRS do município.

Tabela 12-16 - Dimensionamento equipe operacional do SLUMRS.

Atividades	Número de funcionários
Coleta e Transporte de RSU	19
Limpeza Pública (Varrição)	64
Limpeza Pública (Capina, Roçada e pintura de meio-fio)	16
Setor Administrativo	10

Fonte: Autoria própria.

No Apêndice H é apresentado o mapa de localização de todas as unidades de manejo de Resíduos sólidos existentes no município de Castelo.

12.9 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS E ÁREAS CONTAMINADAS

A identificação de áreas de disposição inadequada de resíduos visa averiguar onde a população normalmente dispõe seus resíduos e que necessitam de

intervenções por parte do município com vistas à readequação destas áreas. No caso de pontos viciados, programas de educação ambiental associados a fiscalização são procedimentos necessários para que as áreas não continuem sendo utilizadas pela população como ponto de disposição inadequada de resíduos.

12.9.1 Lixões

É uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos municipais que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos à céu aberto ou vazadouro (CEMPRE, 2010).

O Estado do Espírito Santo, por meio do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA) e Ministério Público tem firmado Termos de Compromisso Ambiental (TCA), com vistas a regularizar a situação dos lixões nos municípios capixabas.

Em 26 de junho de 2013 foi firmado o TCA02/13 entre o Ministério Público do Estado do Espírito Santo, o Ministério Público do Trabalho, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a Prefeitura Municipal de Castelo a fim de que sejam adotadas as medidas de destinadas a adequar, corrigir, minimizar e prevenir eventuais impactos e degradações ambientais causadas pelo compromissário em áreas utilizadas para disposição de resíduos.

Existe no município uma área que já foi utilizada como lixão, mas que está desativada e em processo de recuperação (Figura 12-24). O Quadro 12-7 apresenta a localização desta área em coordenadas UTM, Datum WGS 84.

Figura 12-24 – Lixão desativado.

Fonte: Autoria própria.

Quadro 12-7 - Área inadequada de recebimentos de resíduos a serem recuperadas.

Locais	Coordenadas
Lixão Desativado (Cava Roxa)	271619 / 7725047

Fonte: AMUNES (2016).

12.9.2 Pontos viciados

Pontos viciados são aqueles locais comumente utilizados pela população para descarte e acúmulo de resíduos sem, no entanto, conter as estruturas necessárias para condicionar os resíduos. Em geral, ocorrem em terrenos desocupados e calçadas prejudicando o paisagismo da cidade e atraindo animais. A Figura 12-25 apresenta a localização dos pontos viciados constatados em visita em campo ao município.

Figura 12-25 - Pontos viciados existentes no município.

Fonte: Autoria própria.

O Apêndice I apresenta mapa com as localizações dos pontos viciados e das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos que estão listadas no TCA 02/2013.

12.10 ASPECTOS SOCIAIS RELATIVOS À INCLUSÃO SOCIAL NO MANEJO DE RESÍDUOS

A inclusão dos catadores de materiais recicláveis é uma premissa da PNRS, requerendo das prefeituras municipais o comprometimento com a inclusão desses trabalhadores a sua inserção efetiva nos programas de coleta seletiva, além do conhecimento das externalidades sociais e ambientais envolvidas em sua atividade.

Os catadores realizam um serviço de utilidade pública muito importante no contexto atual dos municípios, atuando na coleta de materiais para reciclagem que, caso fossem descartados, ocupariam maior espaço em aterros sanitários e lixões. O trabalho realizado consiste em catar, separar, transportar, acondicionar e, às vezes, beneficiar os resíduos sólidos com valor de mercado para reutilização ou reciclagem (IPEA, 2013).

No Brasil, totalizam em 800 mil, sendo cerca de 30 mil organizados em cooperativas. Em 2012, foram responsáveis por 18% dos resíduos separados para reciclagem no Brasil, ficando o restante a cargo dos atacadistas de materiais recicláveis que muitas vezes incorporam catadores autônomos como mão de obra (CEMPRE, 2013).

Os dados IPEA em 2012 apontam que o universo de trabalhadores que se reconhecem como catadores são em sua maioria do sexo masculino e de cor/raça negra, com relações de trabalho fortemente marcadas pela informalidade, com baixa escolaridade, baixa cobertura previdenciária e residentes em áreas urbanas com deficiências de infraestrutura domiciliar graves.

O problema da informalidade é ainda mais preocupante quando se consideram as condições de risco para a saúde destes trabalhadores, uma vez que estão desguarnecidos de qualquer seguro social para o caso de algum acidente ou doença que lhes impossibilite de trabalhar por um determinado período (IPEA, 2013).

Mesmo com todas as adversidades enfrentadas, esses trabalhadores vêm buscando se organizarem em cooperativas, associações, redes e no próprio

movimento nacional dos catadores, com o objetivo de alcançar maior poder de negociação tanto com relação ao setor empresarial quanto ao setor público.

Uma estratégia deverá ser definida para e inclusão dos catadores nos processos de coleta seletiva e reciclagem, com foco inicial de assistencialismo e organização, passando posteriormente à formalização da prestação dos serviços das cooperativas. Os Planos Municipais ainda devem enfrentar as questões de inclusão dos catadores desorganizados, estruturação de programas de capacitação e assessoria técnica e infraestrutura, para que possam prestar os serviços de coleta seletiva e triagem (OLIVEIRA e JUNIOR, 2016).

A Associação de Catadores “Reciclando Vidas” existe desde 2005, e foi devidamente formalizada em 2012. A associação econtra-se sediada em um galpão localizado na Rodovia ES 166, s/n, Km 33, Zona Rural, Castelo/ES (Figura 12-26).

Figura 12-26 – Frente do galpão de Triagem da associação.

Fonte: Autoria própria.

A associação possui como equipamentos uma esteira, duas prensas, duas balanças, um elevador de cargo e uma picotadeira de papel, conforme mostra a Figura a seguir.

Figura 12-27 – Equipamentos da Associação de Catadores “Reciclando Vidas”.

(a) Balança

(b) Elevador de carga

(c) Prensas

(d) Esteira

Fonte: Autoria própria.

Trabalham na associação 14 catadores, sendo 4 homens e 10 mulheres com uma renda média de R$ 650,00, proveniente exclusivamente da comercialização dos resíduos triados.

Segundo dados da associação foram comercializadas cerca de 238 toneladas de resíduos no ano de 2015 e 218 toneladas em 2014 com uma renda anual de R$ 86.681,98 em 2015 e R$ 105.943,70 em 2014. Não foi registrada a presença de catadores nos lixões desativado.

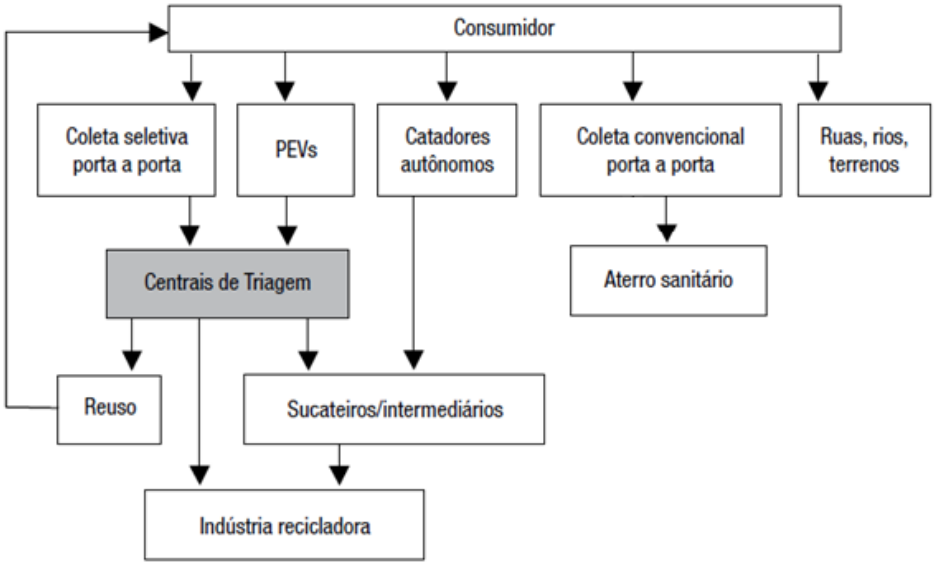
Na etapa de prognósticos, alternativas e metas serão apresentados projetos que visem melhorar a coleta seletiva com participação de catadores no município.

12.10.1 Mercado de reciclagem

Entende-se como mercado de reciclagem o conjunto de atividades, na forma de uma cadeia produtiva de materiais recicláveis, onde se identifica um fluxo de processos, que após o consumo, funciona no sentido da reinserção destes em seu

ciclo ou em outros ciclos produtivos, com o objetivo da redução de rejeitos, seja por meio da reutilização ou da reciclagem IBAM (2001). A Figura 12-28 ilustra a cadeia de materiais reaproveitáveis e a interface com os catadores.

Figura 12-28 - Etapas e atores da cadeia de materiais reaproveitáveis.



*PEV – Ponto de Entrega Voluntária.

Fonte: Souza, Paula e Pinto (2012).

Embora ambientalmente correta e preconizada pela PNRS, como alternativa viável para o aterramento de resíduos, a atividade de reciclagem só é economicamente viável quando existe uma demanda pelos produtos oriundos desta atividade. Assim, antes da implantação de sistemas de segregação de materiais, é importante verificar os esquemas pelos quais possa haver escoamento desses materiais (venda ou doação) (CEMPRE, 2010).

Apesar da demanda inicial de matéria-prima (resíduos recicláveis) ser por indústrias tipicamente recicladoras, ou seja, que produzem materiais reciclados, outras indústrias podem ser estimuladas a absorver os materiais recicláveis em seu processo produtivo. Assim, uma pesquisa das indústrias locais pode ajudar a determinar a possibilidade de expansão do mercado para cada tipo de material que compõem os resíduos recicláveis (DUTRA, 2016).

No município de foram identificadas 3 empresas licenciadas para atividades relacionadas a reciclagem de resíduos sólidos:

- ZM Reciclagem LTDA – ME, CNPJ 15.150.841/0001-52;

- Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Castelo - ES, CNPJ 15.396.602/0001-87; e
- Edival Nogarol Stoffle ME, CNPJ 02.155.892/0001-25.

No Quadro 12-9 é apresentado o preço de venda do material reciclável em 10 cidades brasileiras CEMPRE (2015).

Quadro 12-8 - Preço de venda do material reciclável em 10 cidades brasileiras (em R$/kg).

Cidade	Papelão	Papel branco	Latas aço	Latas Alumínio	Vidros	Plástico rígido	PET	Plástico Filme	Longa Vida
Manaus - AM	R$ 0,26	R$ 0,35	R$ 0,20	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 1,00	R$ 0,60	R$ 0,90	R$ 0,26
Natal - RN	R$ 0,15	R$ 0,22	R$ 0,15	R$ 0,00	R$ 0,10	R$ 0,50	R$ 0,50	R$ 0,80	R$ 0,15
Goiânia - GO	R$ 0,16	R$ 0,20	R$ 0,15	R$ 0,29	R$ 0,02	R$ 0,60	R$ 0,70	R$ 0,90	R$ 0,10
Bela Horizonte - MG	R$ 0,30	R$ 0,40	R$ 0,15	R$ 3,50	R$ 0,03	R$ 1,50	R$ 1,50	R$ 1,25	R$ 0,30
Itabira - MG	R$ 0,40	R$ 0,56	R$ 0,35	R$ 3,80	R$ 0,26	R$ 1,47	R$ 1,78	R$ 1,70	R$ 0,39
Mesquita - RJ	R$ 0,18	R$ 0,50	R$ 0,25	R$ 2,60	R$ 0,30	R$ 1,00	R$ 1,20	R$ 1,00	R$ 0,15
São Paulo - SP	R$ 0,25	R$ 0,35	R$ 0,30	R$ 3,90	R$ 0,18	R$ 1,00	R$ 1,35	R$ 1,00	R$ 0,25
São José dos Campos - SP	R$ 0,25	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 3,40	R$ 0,18	R$ 0,17	R$ 1,40	R$ 0,48	R$ 0,25
Porto Alegre - RS	R$ 0,33	R$ 0,38	R$ 0,30	R$ 3,10	R$ 0,05	R$ 0,50	R$ 1,40	R$ 0,40	R$ 0,18
Canoas - RS	R$ 0,31	R$ 0,40	R$ 0,00	R$ 3,40	R$ 0,06	R$ 0,00	R$ 1,50	R$ 1,00	R$ 0,15

Nota: PET – Politereftalato de etileno

Fonte: CEMPRE (2015).

Na Tabela 12-17 é apresentado o preço de venda dos Preço de venda de resíduos recicláveis nas organizações de catadores do CONDOESTE (DUTRA, 2016).

Tabela 12-17 - Preço de venda de resíduos recicláveis nas organizações de catadores do CONDOESTE (em R$/kg).

Material		**n**	**Faixa de Preço**	**Preço Médio**
Papel	Papelão	10	De R$ 0,17 à R$ 0,30	R$0,23
	Papel Branco	4	De R$ 0,14 à R$ 0,42	R$0,24
	Jornal	1	De R$ 0,15 à R$ 0,15	R$0,15
	Tetra Pack	6	De R$ 0,10 à R$ 0,15	R$0,11
	Papel Misturado	1	De R$ 0,20 à R$ 0,20	R$0,20
Plástico	EPS (Isopor)	0	-	-
	PEAD Colorido	10	De R$ 0,50 à R$ 1,10	R$0,79
	PEAD Cristal	4	De R$ 0,80 à R$ 1,10	R$0,88
	PEAD Leitoso	5	De R$ 0,80 à R$ 0,90	R$0,82
	PEBD Plástico Filme colorido	9	De R$ 0,45 à R$ 1,00	R$0,74
	PEBD Plástico Filme cristal	7	De R$ 0,70 à R$ 1,30	R$0,97
	PET cristal	6	De R$ 0,70 à R$ 1,30	R$0,88
	PET colorido	8	De R$ 0,67 à R$ 0,90	R$0,78
	PP Cacharia	6	De R$ 0,25 à R$ 0,80	R$0,51
	PP Misto	2	De R$ 0,80 à R$ 0,80	R$0,80
	PS	1	De R$ 0,80 à R$ 0,80	R$0,80
	PVC (bandejinha ovos)	1	De R$ 0,80 à R$ 0,80	R$0,80
	PVC (Garrafão de água mineral, copo de requeijão)	0	-	-

Material		n	Faixa de Preço	Preço Médio
	PVC (tubo, forro)	1	De R$ 0,80 à R$ 0,80	R$0,80
Vidro	Longneck	3	De R$ 0,05 à R$ 0,10	R$0,07
	Caco	1	De R$ 0,02 à R$ 0,02	R$0,02
	Embalagens inteiras	4	De R$ 0,05 à R$ 0,15	R$0,08
Metal	Ferro	7	De R$ 0,10 à R$ 0,30	R$0,19
	Aço	1	De R$ 2,60 à R$ 2,60	R$2,60
	Alumínio	6	De R$ 2,50 à R$ 3,60	R$3,03
	Chumbo	1	De R$ 8,50 à R$ 8,50	R$8,50
	Cobre	5	De R$ 10,00 à R$ 13,20	R$ 10,84
	Estanho	1	De R$ 2,00 à R$ 2,00	R$2,00
	Níquel	0	-	-
	Zinco	2	De R$ 2,90 à R$ 6,00	R$4,45

Nota: n - número de organizações que informaram o preço de venda de cada material.

Fonte: DUTRA (2016).

Considerando a projeção da quantidade de RSU – secos gerados no município, e os preços médios de comercialização dos materiais pelas associações de catadores, pode-se ter uma estimativa do potencial da receita que as associações de catadores poderiam ter caso a coleta seletiva atingisse 100% do seu potencial.

12.11 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Em reunião de mobilização social os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram avaliados pela população como sendo de regularidade e frequência compatível com a demanda de serviço. A população tem conhecimento do horário da coleta dos resíduos e esta é feita de maneira regular.

As prioridades identificadas pela população para o município de Castelo são:

- Execução de programas de educação ambiental;
- Separação correta dos resíduos;
- Incentivar a coleta seletiva;
- Criação de legislação especifica, com aplicação de multa para os infratores.

12.12 PROJEÇÕES DE GERAÇÃO DE RSU

As Tabelas a seguir apresentam os valores estimados de geração de RSU para um horizonte de 20 anos (2017 a 2037).

Foram confeccionados 3 cenários de projeção:

- Pessimista: considerando o aumento da geração per capita de resíduos;
- Conservador: considerando a manutenção da geração per capita de resíduos nos valores atuais; e
- Otimista: considerando o decréscimo da geração per capita de resíduos.

A escolha do cenário dependerá das estratégias adotadas pelo município para a gestão dos resíduos sólidos e da participação da população na forma de um consumo mais consciente.

Tabela 12-18 - Cenário pessimista: taxa de geração percapita aumenta 2,6%a.a.

Ano	População	Geração per capta de Resíduos (kg/hab.dia) Projetado	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)
				31,9% dos RSU [b]	51,4 % dos RSU [b]	16,7 % dos RSU [b]
	A	$B^{[a]} = 0,82(1,026)^n$	C = A*B	D = 31,9% C	E= 51,4%C	F = 16,7%C
2015	35.714	0,84	10.816,88	3.450,59	5.559,88	1.806,42
2020	36.695	0,96	12.635,94	4.030,86	6.494,87	2.110,20
2025	37.708	1,09	14.762,87	4.709,36	7.588,12	2.465,40
2030	38.806	1,24	17.273,21	5.510,15	8.878,43	2.884,63
2035	40.152	1,41	20.319,74	6.482,00	10.444,35	3.393,40
2036	40.418	1,44	20.986,17	6.694,59	10.786,89	3.504,69
2037	40.683	1,48	21.672,98	6.913,68	11.139,91	3.619,39
2015/2037 (%)	17,14	75,89	100,36	100,36	100,36	100,36

Nota: a) 0,82 corresponde à taxa de geração percapita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016); Foi considerada um aumento na taxa de geração percapta de 2,6%aa. b) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos segundo PLANARES (IPEA/2012).

Fonte: Autoria própria.

Tabela 12-19 - Cenário conservador: taxa de geração percapita se mantem estável.

Ano	População	Geração per capta de Resíduos (kg/hab.dia) Projetado	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)
				31,9% dos RSU [b]	51,4 % dos RSU [b]	16,7 % dos RSU [b]
	A	B[a] = 0,82	C = A*B	D = 31,9% C	E= 51,4%C	F = 16,7%C
2015	35.714	0,82	10.542,77	3.363,14	5.418,99	1.760,64
2020	36.695	0,82	10.832,36	3.455,52	5.567,84	1.809,00
2025	37.708	0,82	11.131,40	3.550,92	5.721,54	1.858,94
2030	38.806	0,82	11.455,53	3.654,31	5.888,14	1.913,07
2035	40.152	0,82	11.852,87	3.781,07	6.092,38	1.979,43
2036	40.418	0,82	11.931,39	3.806,11	6.092,38	1.992,54
2037	40.683	0,82	12.009,62	3.831,07	6.092,38	2.005,61
2015/2037 (%)	17,14	0,00	13,91	13,91	12,43	13,91

Nota: a) 0,82 corresponde à taxa de geração percapita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016); Foi considerada que a taxa de geração percapita se mantem estável em 0,82.b) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos segundo PLANARES (IPEA/2012).

Fonte: Autoria própria.

Tabela 12-20 - Cenário otimista: taxa de geração percapita reduz 1%a.a.

Ano	População	Geração per capta de Resíduos (kg/hab.dia) Projetado	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)
				31,9% dos RSU [b]	51,4 % dos RSU [b]	16,7 % dos RSU [b]
	A	$B^{[a]} = 0,82(1,026)^n$	C = A*B	D = 31,9% C	E= 51,4%C	F = 16,7%C
2015	35.714	0,81	10.437,35	3.329,51	5.364,80	1.743,04
2020	36.695	0,77	10.198,46	3.253,31	5.242,01	1.703,14
2025	37.708	0,73	9.966,37	3.179,27	5.122,71	1.664,38
2030	38.806	0,70	9.753,90	3.111,49	5.013,51	1.628,90
2035	40.152	0,66	9.597,60	3.061,63	4.933,17	1.602,80
2036	40.418	0,66	9.564,57	3.051,10	4.933,17	1.597,28
2037	40.683	0,65	9.531,01	3.040,39	4.933,17	1.591,68
2015/2037 (%)	17,14	-19,84	-8,68	-8,68	-8,05	-8,68

Nota:a) 0,82 corresponde à taxa de geração percapita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016); Foi considerado que a taxa de geração percapita reduz 1%a.a.b) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos segundo PLANARES (IPEA/2012).

Fonte: Autoria própria.

12.13 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO

Após a análise dos dados primários e secundários obtidos para elaboração deste diagnóstico, foi possível identificar algumas demandas na prestação de serviço do SLUMRS. As demandas observadas estão listadas no Quadro 12-10 de forma a direcionar as ações que deverão ser formuladas nas etapas seguintes do PMGIRS.

O município de Castelo mostrou-se de modo geral com uma boa organização dos serviços e atendendo a questões básicas no gerenciamento dos resíduos, desde a limpeza pública até a destinação final dos RSU, RCC e RSS.

Os serviços prestados foram avaliados pela população como sendo de regularidade e frequência compatível com a demanda de serviço.

No município, não existem lixões ativos e tem Termo de Compromisso firmado para a recuperação das antigas áreas degradadas pela disposição inadequadas de resíduos.

Quadro 12-9 - Demandas observadas no diagnóstico de Castelo.

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
Limpeza Pública: Os serviços são prestados diretamente pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Não existem programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores. Estas lacunas fazem com que os não tenham uma apuração quanto à efetividade dos serviços prestados e recursos utilizados.	Elaboração do plano de varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividade dos varredores.	Médio Prazo
Acondicionamento: Não existem projetos de acondicionamento de resíduos. Os PEVs instalados não estão em quantidade suficientes para atender a toda população. A maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos, próximos a suas residências o que favorece a criação de pontos viciados. O projeto de acondicionamento deve prever regras para todas as tipologias de resíduos, considerando pequenos e grandes geradores, bem como regras quanto a localização de pontos fixos de recebimento, mesmo que estes resíduos sejam de responsabilidade do gerador. Desta forma o munícipio propicia uma padronização e facilita a comunicação visual por parte do usuário, bem como pela fiscalização.	Elaboração de projeto de acondicionamento de resíduos.	Curto Prazo

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
Coleta: Não existe projeto de coleta com roteirização de forma otimizada do serviço prestado e controle de percursos realizados, mas apenas o quadro de dias e horários da coleta.	Elaboração de roteiro de Coleta	Curto Prazo
Transporte: Todo o transporte de RSU é realizado pela empresa contratada e não existe controle de velocidade e percurso por parte do município.	Elaboração de projeto de controle de velocidade e percurso dos caminhões que realizam o transporte	Longo Prazo
Coleta seletiva: A coleta seletiva no município abrange a maioria dos bairros da sede e as partes urbanizadas dos demais distritos, porém, a população não tem separado os resíduos e a coleta porta a porta não acorre em muitos bairros.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado que abranja toda a sede e trabalhe educação ambiental com a população local.	Curto Prazo
Destinação final: A destinação final é feita corretamente em aterro sanitário licenciado.	-	-
Compostagem: A compostagem é incipiente e restrita a algumas escolas. A maior parte dos resíduos orgânicos é destinada para aterro sanitário.	Elaboração de um projeto de compostagem.	Curto Prazo
Inclusão social de catadores: Existe a associação de catadores devidamente formalizada no município que conta com 14 associados, a renda por associado em média é R$ 650,00. Estão todos registrados no CAD Único do Governo Federal.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado a realidade local de contar com um número adequado de catadores de materiais reaproveitáveis.	Curto Prazo
Resíduos de Construção Civil: O município realiza diretamente a gestão dos RCC gerados. Os RCC coletados são levados até aterro licenciado	- Elaboração de um projeto visando o beneficiamento dos RCC.	Médio Prazo
Resíduos de Serviço de Saúde: O município faz o gerenciamento dos RSS gerados no município por meio de contratação de empresa terceirizada que coleta, transporta e dá destinação final aos resíduos. O contrato é por mês de serviço prestado e não leva em consideração a quantidade gerada o que não possibilita a avaliação real quanto ao volume gerado e o custo real que deveria ser cobrado.	Revisão do contrato e elaboração de legislação que diferencie pequeno e médio gerador.	Médio Prazo
Resíduos de responsabilidade dos geradores: O município não tem controle de gestão sobre os resíduos de responsabilidade dos geradores. Não possui legislação e instrumento normativo que indique quais atividades necessitam apresentar os Planos de Gerenciamento de Resíduos, quando licenciados pelo município ou quando são licenciados pelo órgão estadual competente, conforme a competência. Não existe sistema de informação de resíduos.	Elaborar projeto que vise adequação das estruturas do município em termos legislativos, pessoal e infraestrutura que permita o controle sobre o gerenciamento dos resíduos por parte dos geradores.	Emergencial
Resíduos com logística reversa obrigatória: O município não tem controle de gestão sobre os resíduos com logística reversa obrigatória.	Elaborar planejamento de ação em relação ao acompanhamento do comprimento das obrigatoriedades da logística	Curto Prazo

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
	reversa pelos respectivos responsáveis.	
Sistematização das informações: Na etapa de coleta de dados verificou-se que os dados não estão sistematizados, e que parte das informações está sob controle da Secretaria de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos.	Implantação de sistema de informação de resíduos que se integre ao SNIR.	Médio Prazo

Fonte: Autoria Própria.

12.14 REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004:2004. Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. São Paulo, 2012.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo, 2014.

AMUNES - Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo. **Sistema de Acompanhamento dos TCAs**. Disponível em: <http://www.amunes.com.br/>. Acesso em: 20 ago. 2016.

ARAFAT, H.A.; JIJAKLI, K.; AHSAN, A. Environmental performance and energy recovery potential of five processes for municipal solid waste treatment. **Journal of Cleaner Production**, 2013.

BAPTISTA Jr. **Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para a reciclagem dos resíduos de pequenas obra**s. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), v. 5, n. 2, p. 27-37, jul./dez. 2013.

BARROS, R. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Ed Tessitura, BH, 2012, 424 p.

Belo Horizonte. Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Plano Metropolitano dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV**). Versão para consulta pública. Belo Horizonte. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 307, de 05 de Julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de Abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 de maio de 2005.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 2010.

BRASIL. Lei nº 11.107/2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de abril 2005.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, 03 de agosto 2010.

BRASIL. Lei nº. 11.445/2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de janeiro 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, agosto de 2012.

CAMPOS, A. R de. et al. Tratamento e aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais e de revestimento, visando mitigação de impacto ambiental. In: Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste, VII, Novembro de 2009, Fortaleza. **Anais...,** Fortaleza 2009.

CARMO, D.S. **Avaliação da tipologia dos resíduos de construção civil entregues nas usinas de beneficiamento de Belo Horizonte**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n.2, p. 187-192, abr/jun 2012.

CARNEIRO, P.F.N. **Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua-PA.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Guia da coleta seletiva de lixo** / texto e coordenação André Vilhena; ilustrações Sandro Falsetti – São Paulo: CEMPRE, 2013

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Preço do material reciclável**. Disponível em: < http://cempre.org.br/servico/mercado>. Acesso em: 21 ago. 2015.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente. 2014, 349 p. Disponível em: < http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/plano-residuos-solidos-sp-2014.pdf >. Acesso em 28/07/2016.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes. **Transporte Atual – Exemplo a ser seguido**. Edição Informativa do Sistema CNT ano XV, Número 175. Mar/2010.

Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL. **Produção Mais Limpa em Edificações**. Porto Alegre. 2007.

COUTO NETO, A. G. **Construção civil sustentável: avaliação da aplicação do modelo de gerenciamento de resíduos da construção civil do SINDUSCON-MG em um canteiro de obras – um estudo de caso**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007. 100p.

DUTRA, R. M. S. **Avaliação do cenário de compra e venda de resíduos sólidos recicláveis nos municípios do CONDOESTE/ES**. 2016. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº 9.264, de 15 de julho de 2009**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas**. Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo, Vitória, ES, 16 de julho de 2009.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil:** Relatório preparado para o CGEE PNUD – Contrato 2002/001604. 2002.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2009. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2014.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades**. Disponível em: < http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 30 ago. 2016.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Relatório sobre a disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado do Espírito Santo**. Relatório Técnico. Cariacica: IEMA, 2014. 6 p.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Urbanos.** 2011a. Disponível em:<http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/01_CADDIAG_Res_Sol_Urbanos.pdf>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de transportes aéreos e aquaviários**. Relatório de Pesquisa. 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos agrossilvopastoris I – Resíduos orgânicos**. Caderno de Diagnóstico. 2011c.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos sólidos de transportes terrestres: rodoviários e ferroviários**. Caderno de Diagnóstico. 2011b.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos sólidos da atividade de mineração**. Caderno de Diagnóstico. 2011d.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável.** Brasília, 2013

LIMA, Rafael Guimarães Corrêa; FERREIRA, Osmar Mendes. **Resíduos industriais – métodos de tratamento e análise de custos.** Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. Goiânia, GO, 2007.

MAGACHO, I. et al. **Identificação e gerenciamento dos resíduos gerados em empresas de beneficiamento de rochas ornamentais localizadas no município de Nova Venécia/ES – BRASIL.** In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 30., 2006, Puntadel Este. [S.l.]: [s.n.], 2006.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012.

MP Publicidade. **Novos adesivos Lixo Seco e Lixo Úmido**. Disponível em: <http://www.mppublicidade.com.br/#/noticia/19/novos-adesivos-lixo-seco-e-lixo-umido/>. Acesso em: 21 ago. 2015.

OLIVEIRA, B. M. G. et al. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduo Óleo de Cozinha**. Fundação Estadual **do Meio Ambiente, Belo Horizonte, 2009.**

OLIVEIRA T. B.; JÚNIOR A. C. G. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.21 n.1, p. 55-64, 2016.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa: UFV, 2007. 129 p.

PMC – Prefeitura Municipal de Castelo. Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. 2016.

SANETAL. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos no município de Valinhos – SP**. Versão preliminar. São Paulo, 2011.

SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo - Comitê Intersecretarial para a Política Municipal de Resíduos Sólidos, 2014, 456 p. Disponível em: < http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>. Acesso em 27/07/2016.

SCHINDLER, F. **Gestão de resíduos nos portos prevenção, minimização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos e experiências europeias**. 2007.

SEDURB - Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano. **Mapa da regionalização do Projeto ES Sem Lixão**. Disponível em: <http://www.sedurb.es.gov.br/download/Mapa_regioes_ESSl_SDN.pdf>. Acesso em: 04 de agosto de 2014.

Silva; Menduina; Seijos. **Assessement of municipal waste compost quality using standarize methods before preparation of plant growth media**. Waste management research, London, n. 25, p.99-108, 2007.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Brasília: fevereiro de 2016.

SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; PINTO, H. S. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **Revista de Administração de Empresas - RAE**. São Paulo: v. 52, n. 2, mar /abr, p. 246-262, 2012.

STEINER P. A. **Gestão de Resíduos Sólidos em Centros Comerciais no Município de Curitiba - PR.** Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Curitiba, 2010.

13 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA (SDMAPU)

A drenagem urbana consiste no gerenciamento das águas pluviais dentro das áreas de ocupação urbana consolidada e em expansão, visando atingir uma convivência dos aglomerados populacionais com estas águas de forma harmônica, articulada e sustentável.

Sistemas ineficientes afetam diretamente os transportes terrestres, alterando a dinâmica das cidades, causando prejuízos tanto indiretos como pela perda de produtividade, quanto diretos no caso de danos a estruturas e residências.

O tópico em questão passa pela análise da situação atual do Município quanto ao seu manejo das águas pluviais, discutindo as informações obtidas nos levantamentos de campo, nas reuniões de mobilização social e junto às equipes da Prefeitura e da Defesa Civil Municipal. Dados secundários do IEMA, IJSN e do IBGE também integram estas informações.

13.1 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS E FLUVIAIS

O município de Castelo conta, desde 2014, com Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais (PDAP). Este primeiro PDAP foi desenvolvido pelo consórcio Zemlya-Avantec, em contrato firmado junto a Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano do Estado do Espírito Santo (SEDURB).

Compõem o PDAP de Castelo:

- Diagnóstico e prognóstico de inundações - Volume 1;

- Plano de intervenções estruturais e não estruturais - Volume 2;

- E finalmente, o Programa municipal de redução de riscos - Volume 3.

No diagnóstico e prognóstico, as análises contemplaram as águas fluviais. Foram definidas as áreas susceptíveis a inundação, durante as cheias do Rio Castelo e de seu principal afluente, o Córrego Caxixe, para os trechos de seus caminhamentos de maior adensamento urbano do Município, no distrito Sede.

Além disso, ainda no diagnóstico e prognóstico, foram elencadas as legislações e instituições de alguma forma relacionadas ao gerenciamento da drenagem, no Município.

A projeção populacional realizada pelo PDAP utilizou-se de uma taxa média de crescimento anual para o Município a partir dos dados populacionais levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A comparação entre os métodos utilizados na projeção de população do PDAP e o apresentado neste Plano Municipal de Saneamento, indica que aqueles valores se aproximam do cenário de alto crescimento adotados neste estudo.

Como conclusões o diagnóstico e prognóstico do PDAP indicou:

- Os problemas de águas fluviais da Sede do Município resumem-se em:

    a) presença de trechos com baixa declividade quando comparado com a declividade média do curso d'água na bacia hidrográfica;

    b) presença de trechos dos cursos d'água com rocha que serve de anteparo para o escoamento, provocando o assoreamento dos trechos a montante;

    c) ocupação das margens dos cursos d'água por edificações, reduzindo a seção de escoamento.

- Observou-se, a partir da modelagem hidráulica, que 450 domicílios estão na área de risco classificada como muito alto (inundação com 5 anos de recorrência);

- Observou-se, ainda, que 760 domicílios são inundados com vazões de 25 anos de recorrência (vazão de projeto);

- As obras de arte especiais da Rodovia Vereador M. Travaglia, Rua Ana Rangel, Rua Moura e Lucidio Martins (Rio Castelo) e da Estrada para Córrego Agia (Rio Caxixe) não apresentaram eficiência hidráulica para a vazão de projeto de 100 anos de recorrência no cenário atual;

- A população de Castelo tem apresentado crescimento populacional que tende a levar sua população dos atuais 31.091 habitantes (censo de 2010) para 33.211 habitantes em 2030 (com 6,38% de crescimento) e 35.331 (com 12,00% de crescimento) habitantes em 2050. Este crescimento resultará em uma mudança pouco significativa no uso do solo, restringindo-se, principalmente à zona urbana.

- Previu-se que a expansão urbana projetada para Castelo não modificará as manchas de inundação de forma significativa, uma vez que o incremento das vazões em função da redução das taxas de infiltração foi insignificante para o montante da bacia hidrográfica, por outro lado é importante controlar a drenagem das sub bacias urbanas para evitar problemas de alagamento mais locais;

- Para a solução dos problemas de inundação da Sede do Município foram propostos três cenários alternativos.

- O Cenário 1 é caracterizado pela dragagem/derrocagem do Rio Castelo, para chuvas com período de recorrência de 25 anos, desapropriações em pontos específicos e demolição/reconstrução de duas pontes sobre o Rio supracitado, com custo estimado em R$ 39.000,00;

- O Cenário 2 é caracterizado, principalmente, pela implantação de três diques de gabião em trechos específicos do Rio Castelo e dragagem/derrocagem do Rio Castelo, para chuvas com período de recorrência de 25 anos, uma desapropriação e demolição/reconstrução de duas pontes sobre o Rio supracitado, com custo estimado em R$ 37.000.000,00.

- O Cenário 3 é caracterizado, principalmente, pela implantação de uma barragem no Rio Caxixe, três diques de gabião em trechos específicos do Rio Castelo e dragagem/derrocagem do Rio Castelo, para chuvas com período de recorrência de 25 anos, uma desapropriação e demolição/reconstrução de uma ponte sobre o Rio supracitado, com custo estimado em R$ 39.950.000,00.

O segundo volume, por sua vez, traz as propostas do Plano de Intervenção Estrutural, com a estimativa de custos para o desenvolvimento do cenário 1. São discutidas as medidas não estruturais a serem implementadas nas bacias do Rio Castelo e Rio caxixe, a fim de garantir a efetividade das medidas estruturais propostas.

A dragagem/derrocagem no Rio Castelo compreenderá quatro trechos, num volume total estimado de 240.000 m³. Os trechos incluem o entorno do bairro Garagem; a divisa com os bairros Volta Redonda e Independência; a divisa entre os bairros Centro e Independência; e a divisa entre o bairro Cava Roxa com São Miguel, Santo Agostinho, Bela Vista e Esplanada.

Foi recomendada a desapropriação de 54 áreas residenciais, sendo 30 no bairro Volta Redonda, 16 no bairro Baixa Itália e 8 no bairro Pouso Alto. Além das 54 desapropriações recomendadas, deverá ser realizada a desapropriação de uma área residencial a montante do quarto trecho de dragagem/derrocagem, que se faz necessária para dar início às obras de alargamento das margens do Rio Castelo.

As medidas não estruturais basearam-se na proposta de criação de mecanismos legislativos e normativos de controle ambiental, ordenamento territorial, estruturações institucionais e controle da drenagem urbana de forma a se evitar a expansão da ocupação e impermeabilização de áreas críticas à drenagem.

Foram propostas três medidas de controle ambiental incluindo conservação e recuperação de maciços arbóreos nas sub bacias dos Rios Castelo e Caxixe; conservação de solo e água; e monitoramento hidrológico.

As medidas gerais para o controle do uso e ocupação do solo recomendadas foram: Revisão do Zoneamento do Plano Diretor Municipal de Castelo; Elaboração do Código Municipal de Obras; e Elaboração do Código Municipal de Meio Ambiente e da Lei de Licenciamento Ambiental.

Além disso, foram propostas medidas de estruturação institucional, que virão assegurar as ações estruturais propostas no PDAP: Instituição da Lei de Estrutura Administrativa da Prefeitura Municipal de Castelo em consonância com a atual gestão municipal; Reestruturação da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil; Criação de uma Secretaria de Planejamento Urbano e Habitação; Reestruturação da Secretaria Municipal de Assistência Social; Implementação e fortalecimento das ações com vistas ao planejamento urbano, a infraestrutura urbana e a provisão de habitação de interesse social; e Fortalecimento do Sistema de Gestão Participativa.

Quanto à adequação do sistema de drenagem urbana recomenda-se neste item que o poder público passe a tomar providências tendo como objetivos a restrição à impermeabilização nas sub-bacias urbanas e a retenção de águas pluviais nos logradouros públicos e áreas privadas.

Finalmente, o terceiro volume apresenta o programa de redução de riscos por meio do levantamento em cartas geotécnicas de susceptibilidade e risco,

percepção de risco dos moradores, integrando com os aspectos da geologia, geomorfologia e hidrografia natural e de drenagem, propondo as medidas cabíveis de intervenção e controle para a solução dos problemas.

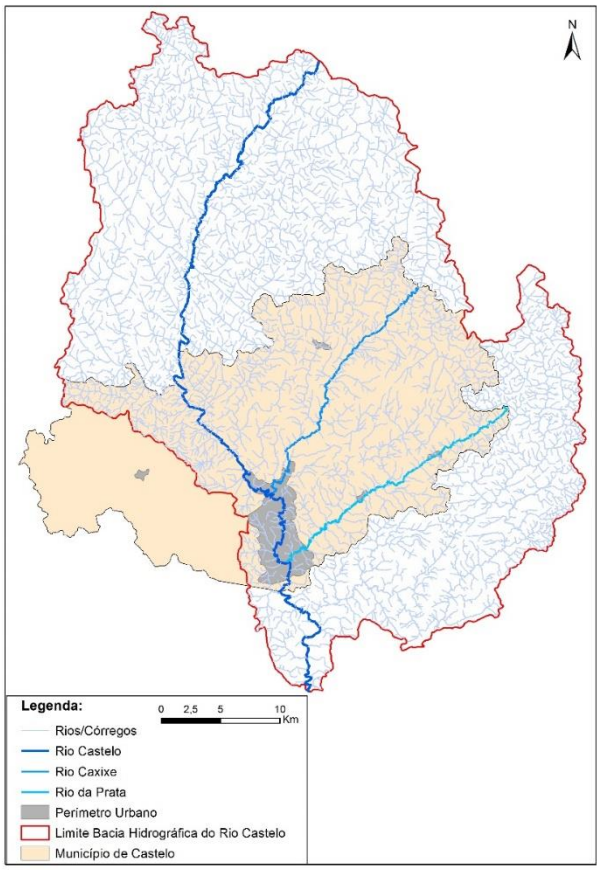
Apesar de o estudo abranger apenas a região Sede do município, este foi eficaz na abordagem dos problemas atuais enfrentados e propôs medidas técnicas e de viabilidade para evolução do sistema de drenagem local.

As medidas estruturais propostas ainda não foram implantadas no Município.

13.2 IDENTIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ATUAL DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O principal curso d'água do Município é o Rio Castelo que atravessa a Sede municipal. Outro rio importante para o Município é o Rio Caxixe. Na Figura 13-1 é possível observar os principais rios do Município e suas localizações no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Castelo.

Figura 13-1 - Principais rios do Município de Castelo e sua localização na Bacia do Rio Castelo.



Fonte: Adaptado de GEOBASES (2010).

O Rio Castelo nasce nas montanhas do município Conceição do Castelo e possui uma área de drenagem a montante da área urbana de Castelo de 955,72 Km² (PDAP, 2014).

Observa-se que, na Bacia Hidrográfica do Rio Castelo e do Rio Caxixe, existe um intenso uso do solo com muitas áreas de pastagens, com algumas regiões de plantio de culturas perenes e café. Essas bacias possuem extensas áreas com alto declive, onde a implementação de práticas de conservação do solo e da água é de extrema importância.

13.2.1 Análise da macrodrenagem

A área urbana da Sede do município de Castelo é cortada pelo Rio Castelo, por uma extensão de aproximadamente 11 km, e três de seus afluentes urbanos, sendo o Rio Caxixe o mais importante. O Rio Castelo é um dos principais formadores do Rio Itapemirim e possui uma área de drenagem de 1.481,84 Km², drenando terras dos municípios de Conceição do Castelo, Castelo, Venda Nova do Imigrante, Vargem Alta, Muniz Freire e Cachoeiro de Itapemirim. Seus mananciais nascem de várias fontes localizadas nas montanhas da região sul do estado do Espírito Santo, no Município e cidade de Conceição do Castelo, as quais se encontram para formar o Rio Castelo (PDAP, 2014).

Até o núcleo urbano da Sede de Castelo, o Rio Castelo drena uma área total de 955,72 km², correspondendo a 64,49% da área de drenagem da sua bacia hidrográfica. Ao chegar no Município de Castelo o Rio percorre aproximadamente 11 km pela área rural até atingir o perímetro urbano, onde passa por 17 bairros, seguindo para o município de Cachoeiro de Itapemirim. No núcleo urbano, suas vazões são medidas na Estação Fluviométrica Castelo, operado pela Agência Nacional de Águas (Código ANA 57490000) (PDAP, 2014).

Os principais afluentes do Rio Castelo são: Rio São João de Viçosa (área de drenagem de 194,90 km^2), desaguando próximo à sua cabeceira, no município de Venda Nova do Imigrante; Caxixe (área de drenagem de 223,62 km^2), desaguando na área urbana de Castelo; Fruteiras (área de drenagem 298,50 km^2) e Rio da Prata (área de drenagem de 132,35 km^2), desaguando a jusante da área urbana de Castelo. O Rio Caxixe drena uma área de intensa agricultura e, em seu trecho

final, tem suas águas captadas para o sistema de abastecimento público de Castelo (PDAP, 2014).

O Rio Caxixe também situado no sul do estado do Espírito Santo, nasce na Serra do Castelo (uma ramificação da serra da Mantiqueira), nas terras do Parque Estadual do Forno Grande. E seu trecho final, tem suas águas captadas para o sistema de abastecimento público de Castelo. Ele vem da região nordeste do município passando pelo Distrito de Limoeiro e drena uma área de intensa agricultura, logo em seguida segue para Sede aonde conflui para o Rio Castelo no bairro de Volta Redonda para desaguar no Rio Itapemirim.

O município de Castelo sofre com constantes inundações em sua área urbana da Sede como consequência das cheias dos Rios Castelo e Caxixe, sendo essas inundações de recorrência quase anual em algumas partes da Sede, segundo informações da Defesa Civil Municipal.

Dentre as cheias ocorridas nos últimos anos, destaca-se a de 22 de janeiro de 2009, quando o Rio Castelo apresentou vazão com tempo de recorrência de 62 anos, que causou grandes prejuízos em toda a zona ribeirinha da cidade, inundando significativamente os bairros Garagem, Independência, Centro, Volta Redonda, Baixa Itália e Niterói (PDAP, 2014).

Na área de contribuição dos Rios Castelo e Caxixe, é predominante o uso e ocupação do solo ligado à cultura de café, pastagem e mata nativa e em menor predominância, é observado afloramento rochoso e cultivos temporários.

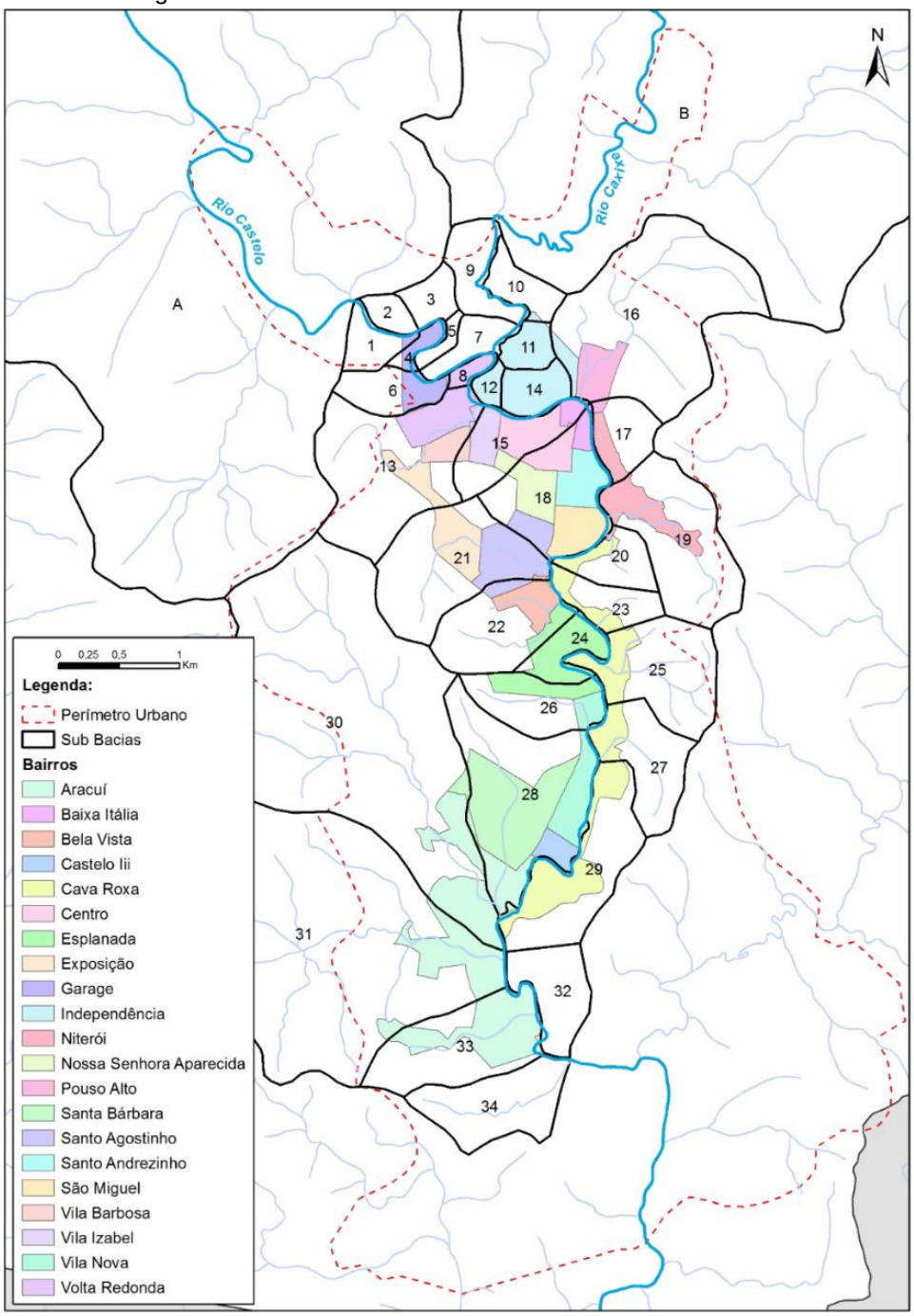
Estes cursos d’água apresentam trechos com baixa declividade quando comparado com a declividade média do curso d’água na bacia hidrográfica. Há também presença de trechos dos cursos d’água com rocha que serve de anteparo para o escoamento, provocando o assoreamento dos trechos a montante. E a ocupação das margens dos cursos d’água por edificações, estes fatores são problemas de macrodrenagem do município de Castelo (PDAP, 2014).

Fenômenos de inundação de áreas urbanas, quando da ocorrência de chuvas intensas, têm sido cada vez mais frequentes no Município. O agravamento dos impactos das inundações pode ser atribuído à urbanização, relacionadas à ampliação de áreas impermeabilizadas e à ocupação de planícies de inundação,

devido à topografia plana, proximidade com áreas importantes do centro urbano e baixo custo (PDAP, 2014).

A subdivisão de bacias hidrográficas disponibilizadas pela Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB), delimitadas na ocasião da elaboração do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais de Castelo (PDAP, 2014), pode ser visualizada na Figura 13-2, sobreposta com a divisão administrativa dos bairros, referência de localização mais utilizada pela população.

Figura 13-2 - Sub-bacias urbanas da Sede e seus bairros.

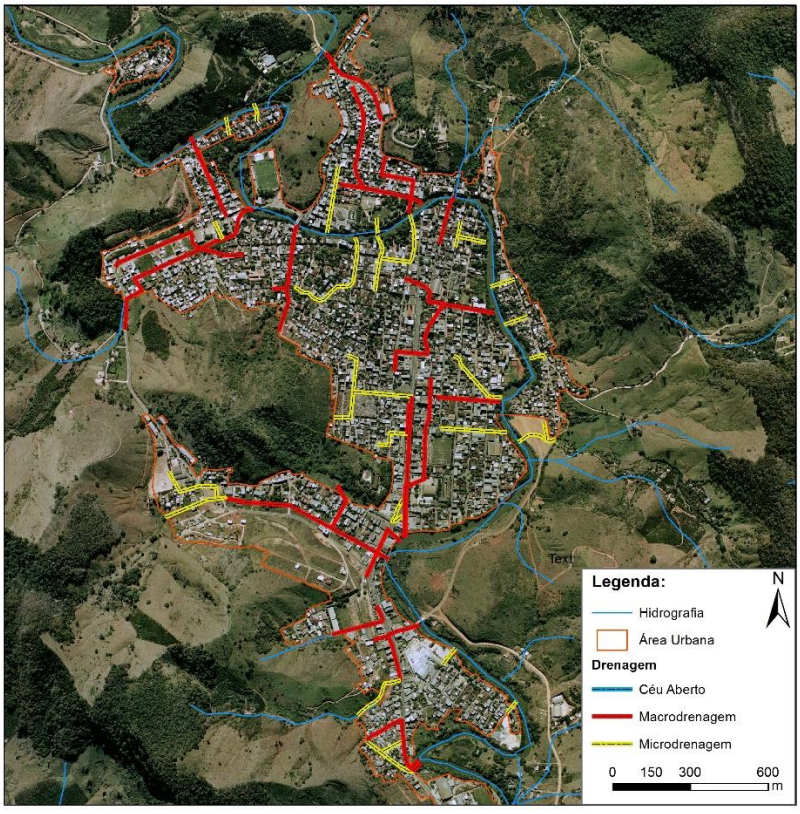


Fonte: Adaptado de PDAP (2014).

A Prefeitura não possui o cadastramento das redes de drenagem existentes para a Sede e demais áreas urbanas consolidadas, sendo que desta forma, as análises a seguir contemplaram informações de campo, de mobilização social, e dados do PDAP. As referidas informações de campo foram colhidas em reuniões técnicas realizadas junto com funcionários da Prefeitura e da Defesa Civil.

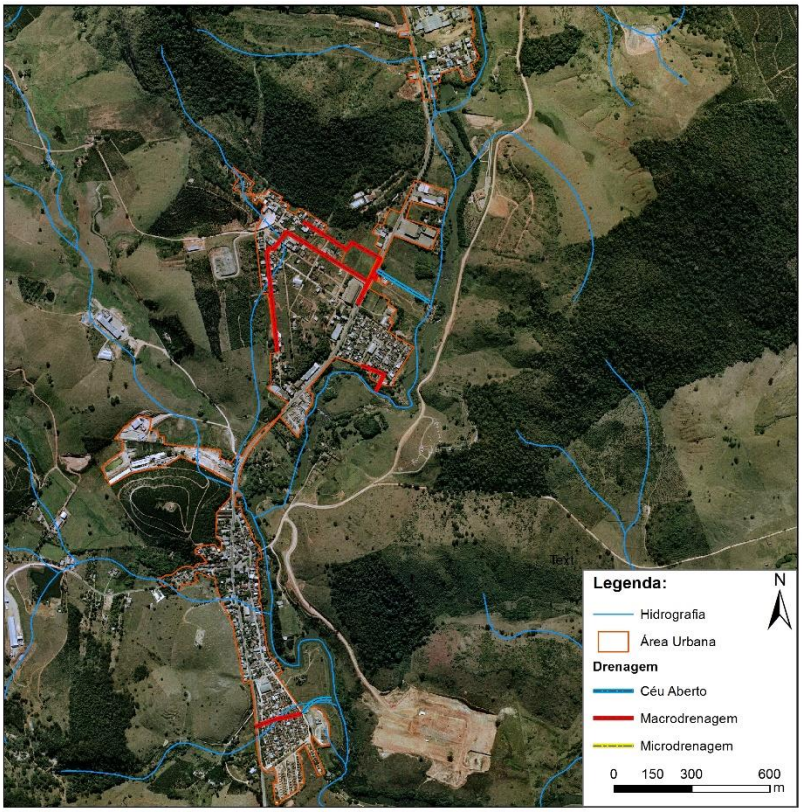
Assim, a Sede possui algumas estruturas de macrodrenagem que encaminham as águas pluviais para os rios Castelo ou Caxixe, conforme a localização, ao contrário das das demais áreas urbanas consolidadas do Município, que em sua maioria possui como principal estrutura macro-drenante o próprio caminhamento natural de seus cursos d'água. A Figura 13-3 e 13-4 apresentam os mapas de microdrenagem e macrodrenagem para a área urbana da Sede, traçados pela equipe de campo e responsáveis técnicos da Prefeitura.

Figura 13-3 - Microdrenagem e Macrodrenagem para a área urbana da Sede - Parte 1.



Fonte: Autoria Própria

Figura 13-4 - Microdrenagem e Macrodrenagem para a área urbana da Sede - Parte 2



Fonte: Autoria Própria

As reuniões de Mobilização Social no Município contaram com a participação da população, representando os diversos Distritos, o que permitiu obter um diagnóstico abrangente. A participação da população presente foi efetiva e contribuiu de forma positiva para a indicação dos problemas relacionados à drenagem de águas pluviais.

13.2.2 Áreas sensíveis a inundação

A Defesa Civil Estadual disponibilizou os mapas de risco de deslizamento e inundação elaborados pelo Serviço Geológico Nacional (CPRM). Neles são apresentados o diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto de alagamentos, inundações ou escorregamentos de terra, com a finalidade de prevenir desastres.

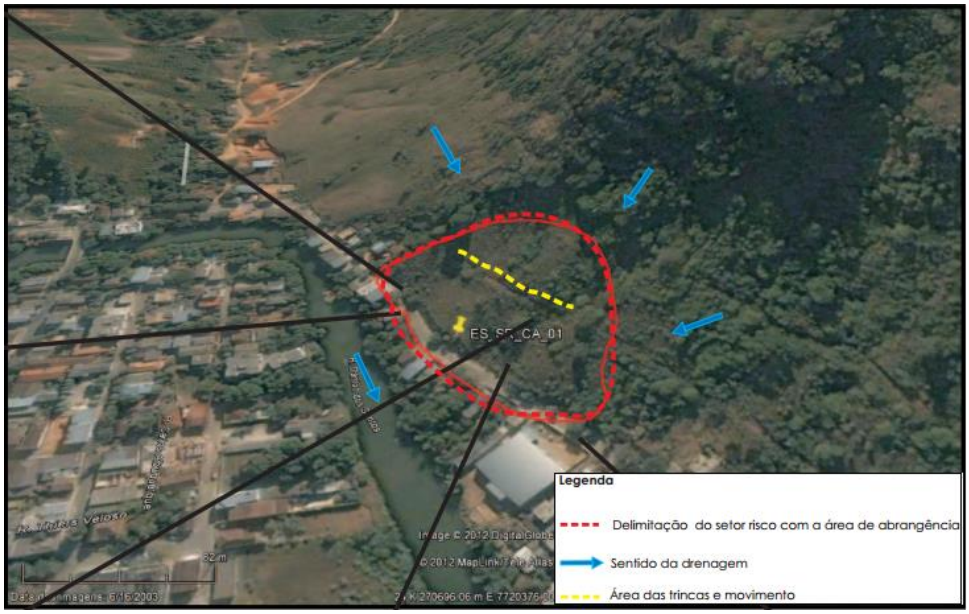
Abaixo, são disponibilizadas as áreas com risco de inundação identificadas pelo CPRM (2012), pelo diagnóstico de campo realizado pela equipe técnica juntamente com a Defesa Civil Municipal em julho de 2016, de acordo com reunião

de mobilização realizada em julho de 2016 e ainda de acordo com informações do PDAP (2012)

- **Bairro Niterói - Sede**

A área demarcada na cor vermelha da Figura 13-5 (UTM 24K: 270670 E; 7720361 S) situa-se na planície de inundação do Rio Castelo, no bairro Niterói. Segundo o CPRM (2012), trata-se uma área sujeita a alagamentos na base da encosta situada na planície de inundação. Além disso, a área também apresenta risco de deslizamento. O bairro Niterói também foi mencionado pelo PDAP (2012) como região que apresenta problemas de inundações.

Figura 13-5 - Área classificada com alto risco de inundação e alagamentos - CPRM (Setor ES_SR_CA_01).



Fonte: CPRM (2012).

- **Bairro Volta Redonda - Sede**

A área de inundação demarcada na Figura 13-6, diagnosticada pela equipe de campo, situa-se principalmente ao norte do bairro Volta Redonda, às margens do Rio Castelo na sub-bacia 8. Englobando também pequena parte dos bairros Independência e Garage, no exutório do Rio Caxixe no Rio Castelo e sub-bacias 6, 7, 11 e 12.

Figura 13-6 - Área de inundação no bairro Volta Redonda (UTM 24K: 269547 E; 7720761 S).

Fonte: Demarcação em Google Earth.

Também no bairro Volta Redonda foi identificada uma área de inundação demarcada na Figura 13-7, que está situada principalmente ao sul do bairro Volta Redonda, às margens de um afluente do Rio Castelo, na sub-bacia 13. Também engloba os bairros Vila Izabel, Vila Barbosa e parte norte do bairro Exposição.

Figura 13-7 - Área de inundação no bairro Volta Redonda (UTM 24K: 269244 E; 7720272 S).

Fonte: Demarcação em Google Earth.

Segundo o PDAP (2012) o bairro Volta Redonda apresenta situações de inundações recorrentes.

- **Bairro Garage - Sede**

A área de inundação demarcada na Figura 13-8, situa-se no bairro Garage, às margens do Rio Castelo, compreendendo, principalmente a sub-bacia 4, mas engloba também pequena parte das sub bacias 1, 2, 3 e 5. Essa região foi diagnosticada pela equipe de campo e também mencionada no PDAP (2012), visto que a estrada de acesso ao bairro apresenta trechos com cotas muito próximas a do Rio Castelo.

Figura 13-8 - Área de inundação no bairro Garage (UTM 24K: 269243 E; 7721053 S).

Fonte: Demarcação em Google Earth.

- **Bairro Santo Agostinho - Sede**

A área de inundação demarcada na Figura 13-7 está situada principalmente no bairro Santo Agostinho, às margens de um afluente do Rio Castelo, nas sub-bacias 21 e 18. Também engloba o bairro São Miguel e a parte sul do bairro Exposição.

Figura 13-9 - Área de inundação no bairro Santo Agostinho (UTM 24K: 270135E; 7719260S).

Fonte: Demarcação em Google Earth.

- **Aracuí - Sede**

A área de inundação demarcada na Figura 13-10, diagnosticada pela equipe de campo, está situada no bairro Aracuí, às margens de um afluente do Rio Castelo, na sub-bacia 31 e pequena parte da sub-bacia 30.

Figura 13-10 - Área de inundação no bairro Aracuí (UTM 24K: 269646 E; 7716005 S).

Fonte: Demarcação em Google Earth.

Também foram citadas ocorrências de inundações nos bairros Prainha, Pouso Alto e Niterói.

Com base nos dados da reunião de mobilização social os presentes entraram no consenso de que não marcariam muitos pontos específicos uma vez que todos os bairros próximos ao Rio Castelo inundam quando tem chuva, sendo assim, trata-se de uma ocorrência generalizada ao longo da Sede e dos Distritos. Destacaram, porém os pontos que seguem:

- Entrada do bairro Pouso Alto, na Rua Adalto Santos - Inundação do Rio Castelo por pouca quantidade de chuva.
- Fazenda do centro, sentido rodovia Pedro Cola - Inundação por pouca intensidade de chuva.
- Distrito Monte Pio, Fazenda da Prata - Inundação por pouca intensidade de chuva.
- Toda a zona ribeirinha ao longo do Rio Castelo - Inundação por pouca intensidade de chuva.

Entre os eventos de inundações recentes, os mais significativos ocorreram em janeiro de 2009 quando enxurradas atingiram o município, causando estragos nos bairros ao longo do Rio Castelo e Caxixe em seus trechos urbanos. A Figura 13-11 apresenta o registro fotográfico da inundação ocorrida nesse período.

Figura 13-11 - Inundações que ocorreram em janeiro de 2009.

Fonte: PDAP (2014).

De acordo com os dados da Defesa Civil do Município e verificados junto aos da Agência Nacional de Águas (ANA), no dia 23/01/2009, a vazão do Rio Castelo foi de 298,14 m³/s. Essa vazão tem um tempo de recorrência de 62 anos no regime hidrológico do Rio Castelo (PDAP, 2014).

O último evento de inundação o correu em dezembro de 2013 quando o Rio Castelo subiu 3,7 metros deixando 9 desabrigados e foi considerado Município prioritário para receber ajuda (PDAP, 2014).

13.2.3 Áreas de alagamento

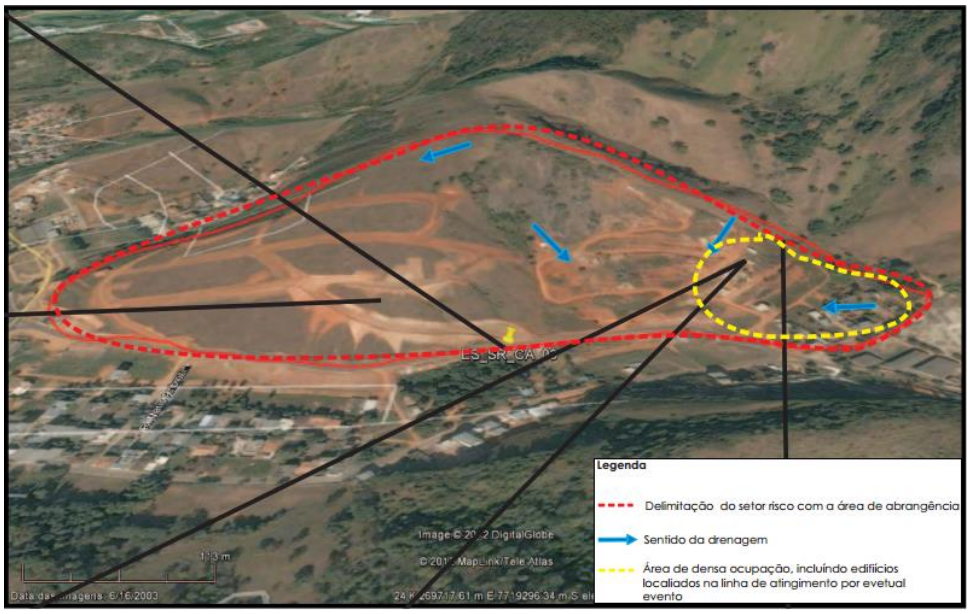
A Defesa Civil Estadual disponibilizou os mapas de risco de deslizamento e alagamento elaborados pelo Serviço Geológico Nacional (CPRM). Estes mapas foram elaborados para prevenir perdas a partir do diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto.

A seguir, encontram-se as áreas levantadas pelo CPRM (2012), pelo diagnóstico da equipe de campo, juntamente com a Prefeitura e durante a reunião de mobilização social.

- **Bairro Exposição - Loteamento Riquiere**

A área demarcada na Figura 13-12 (UTM 24K: 269723 E; 7719356 S). Segundo o CPRM (2012), no geral trata-se de uma área de alto risco, sujeita a alagamentos nas partes baixas do relevo, além de deslizamentos de grandes quantidades de massa de solo e rocha.

Figura 13-12 - Área de alto risco de alagamento e deslizamento - CPRM (Setor ES_SR_CA_03).

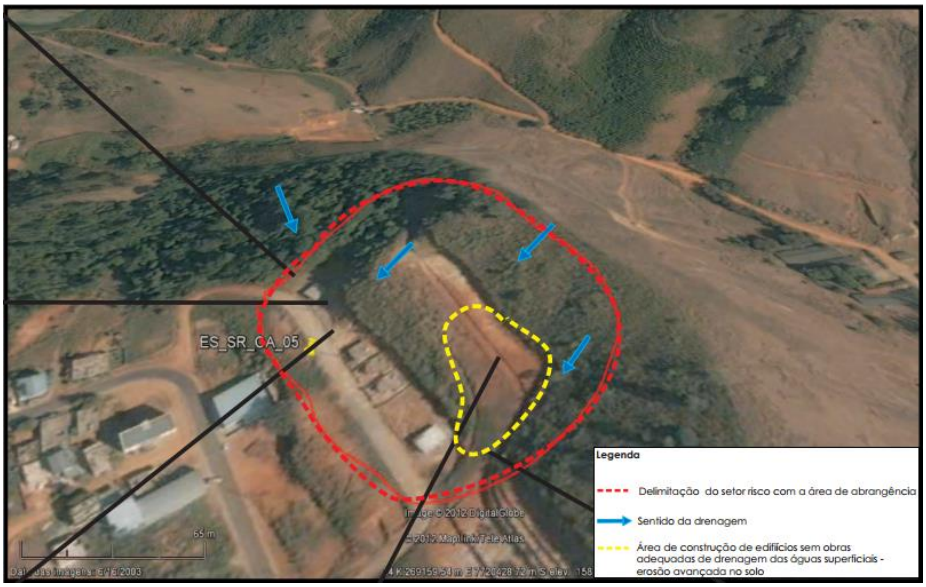


Fonte: CPRM (2012).

- **Bairro Volta Redonda - Loteamento Vila da Mata**

A área demarcada na Figura 13-13 (UTM 24K: 269171 E; 7720359 S), situa-se na planície de inundação do Riacho Volta Redonda. Segundo o CPRM (2012), a parte inferior da encosta, está sujeita a alagamentos durante a estação chuvosa e também possui indícios de deslizamentos, incluindo quedas localizadas de taludes.

Figura 13-13 - Área com alto risco de alagamento e deslizamento - CPRM (Setor ES_SR_CA_05).

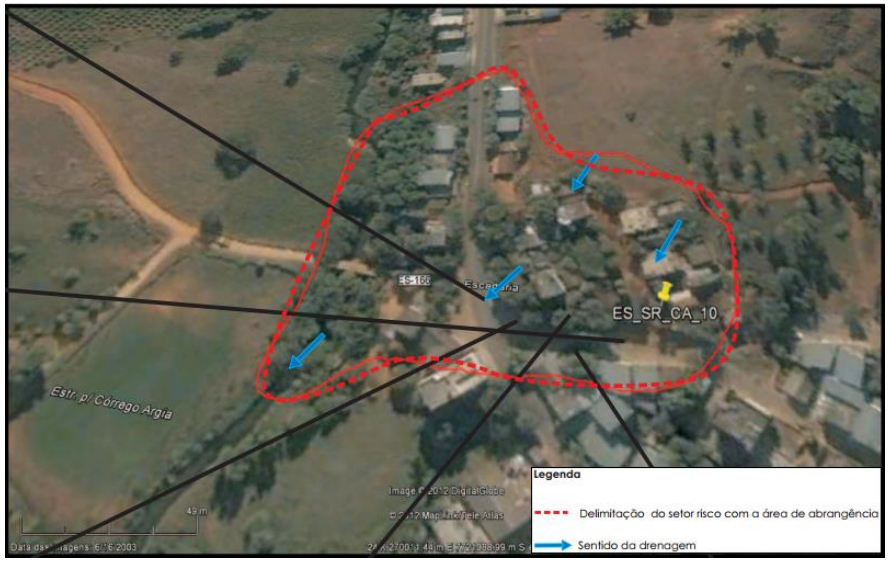


Fonte: CPRM (2012).

- **Entroncamento Rua Alano Rangel com a Rodovia Pedro Cola**

A área demarcada na Figura 13-14 (UTM 24K: 270067 E; 7721041 S), situa-se numa zona de alto risco, sujeita a deslizamentos de massa (solo e rocha), que pode atingir toda a ponta do bairro. Segundo o CPRM (2012), a parte baixa do setor mostra-se sujeita a alagamentos pelo Rio Caxixe, durante a estação chuvosa. Durante as chuvas de novembro/dezembro de 2011 ocorreram deslizamentos localizados na encosta.

Figura 13-14 - Área com alto risco de alagamento e deslizamento - CPRM (Setor ES_SR_CA_10).



Fonte: CPRM (2012).

Além destes, foram diagnosticados pela equipe de campo e juntamente a população as seguintes áreas:

- Perímetro Urbano da Sede, Loteamento Santa Barbara – Moradores relataram que chuvas de dois dias ou de 1 hora de duração com alta intensidade provocam poças por todo o loteamento. Alguns moradores informaram que já foi solucionado o problema.
- Perímetro Urbano da Sede, Rodovia Fued Nemer, Bairro Aracui, na entrada da praça (km 4 ou 5 entre esse trecho). Moradores relataram o aparecimento de poças entre Zocar veículos e entrada da Estrela do Norte.
- Perímetro Urbano da Sede, Av Nossa Senhora da Penha – Moradores relataram que qualquer chuva provoca o aparecimento de poças no posto Shell e posto Ipiranga. Segundo a Prefeitura, que também mencionou essa região, os

alagamentos ocorrem pois as redes de drenagem são antigas e encontram-se entupidas.

- Perímetro Urbano da Sede, Bairro Santo Andrezinho, Rua Edimar dias da Silva – Moradores relataram que 40 min de chuvas os impede de acessar as casas. A prefeitura, durante a reunião com a equipe técnica também citou problemas de alagamento nessa rua. Os alagamentos ocorrem possivelmente devido a deficiência da rede de drenagem e devido ao entupimento das redes.
- Perímetro Urbano da Sede, Bairro Centro, Av Joao Bley, próximo ao posto de saúde, na rua sem saída. Moradores relataram que apenas 30min de chuvas intensas provocam impedimento de acesso a vários pontos. Essa avenida tmabem foi citada pela prefeitura. Os alagamentos ocorrem possivelmente devido a um dimensionamento insuficiente da rede de drenagem.
- Perímetro Urbano da Sede, Rua Jose Pedro Pedruzzi, Bairro Volta Redonda. Moradores relataram que chuvas fortes de 2 h provocam aparecimento de poças.
- Praça do Convívio, no centro da cidade – Moradores relataram que duas horas de chuvas intensas provocam poças na Avenida Ministro Araripe.

13.2.4 Pontos de obstrução de rede

Existem cerca de seis pontes sobre o Rio Castelo dentro do perímetro urbano, cujo cujas seções hidráulicas são menores que as seções naturais do Rio Castelo.

O cenário sugerido para adequação do caminhamento do Rio Castelo durante os estudos de modelagem hidráulica, elaborada pelo PDAP, sugeriram intervenções estruturais em duas delas:

- Ponte situada na Rodovia Vereador M. Travaglia, Rua Ana Rangel, Rua Moura e Lucidio Martins (Rio Castelo) (Figura 13-15);

- Ponte na Estrada para Córrego da Areia (Rio Caxixe).

Ambas apresentaram eficiência hidráulica inferiores às vazões de projeto de 100 anos de recorrência no cenário atual.

Figura 13-15 - (a) Vista aérea da restrição do leito do Rio Castelo; (b) Vista lateral da ponte sobre o Rio Castelo.

Fonte: PDAP (2014).

13.2.5 Diagnóstico participativo

A reunião de Mobilização Social no Município ocorreu em julho de 2016 e contou com a participação da população, representando os diversos Distritos, o que permitiu obter um diagnóstico abrangente. A participação da população presente foi bastante efetiva e contribuiu de forma muito positiva para a indicação dos problemas relacionados à drenagem de águas pluviais, os quais são apresentados no Quadro 13-1.

Quadro 13-1 - Problemas de drenagem levantados na reunião de mobilização.

Local	**Problema relacionado à drenagem pluvial (relato da comunidade)**
Perímetro Urbano da Sede, Rodovia Fued Nemer, Bairro Aracui entrada da praça (km 4 ou 5 entre esse trecho).	Alagamento com alta intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos. Alguns moradores informaram que já foi solucionado essa questão.
Perímetro Urbano da Sede, Av. Nossa Senhora da Penha – posto Shell.	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos.
Perímetro Urbano da Sede, Av. Nossa Senhora da Penha, Posto Ipiranga.	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos.
Perímetro Urbano da Sede, Bairro Santo Andrezinho, Rua Edimar dias da Silva	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
Perímetro Urbano da Sede, Bairro Centro, Av. João Bley, próximo ao posto de saúde, na rua sem saída.	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
Perímetro Urbano da Sede, Rua Jose Pedro Pedruzzi, Bairro Volta redonda.	Alagamento com alta intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
Perímetro Urbano da Sede, Av. Ministro Araripe. Praça do Convívio no centro da cidade.	Alagamento com alta intensidade de chuva (2 horas de chuva). Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
Rua Adalto Santos na entrada do bairro Pouso Alto.	Inundação do Rio Castelo por pouca intensidade de chuva.
Área Rural da Sede, Fazenda do centro, sentido rodovia Pedro Cola.	Inundação por pouca intensidade de chuva.
Distrito de Monte Pio - Fazenda da Prata.	Inundação por pouca intensidade de chuva.

Local	Problema relacionado à drenagem pluvial (relato da comunidade)
Todas comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Castelo.	Inundação por pouca intensidade de chuva.

Fonte: Autoria própria.

13.2.6 Avaliação da microdrenagem

Para caracterização do município de Castelo, foram utilizados os dados obtidos na Base de Informações do Censo Demográfico 2010 (BRASIL, 2011), uma vez que o Município não conta com cadastro de redes de drenagem. Esta base apresenta dados individualizados por setor censitário, de modo que possibilita a análise das informações produzidas em nível municipal.

A microdrenagem do setor censitário de determinada região é visualmente identificada pela presença de estruturas como bueiros ou bocas de lobo, que são destinadas a captação da água de chuva que escoa superficialmente pelas vias, para posterior transporte pela rede subterrânea.

Assim, na coleta de dados censitários, sobre o entorno dos domicílios visitados, é verificada a existência ou não de bueiros e bocas de lobo, na face do domicílio ou em sua face confrontante.

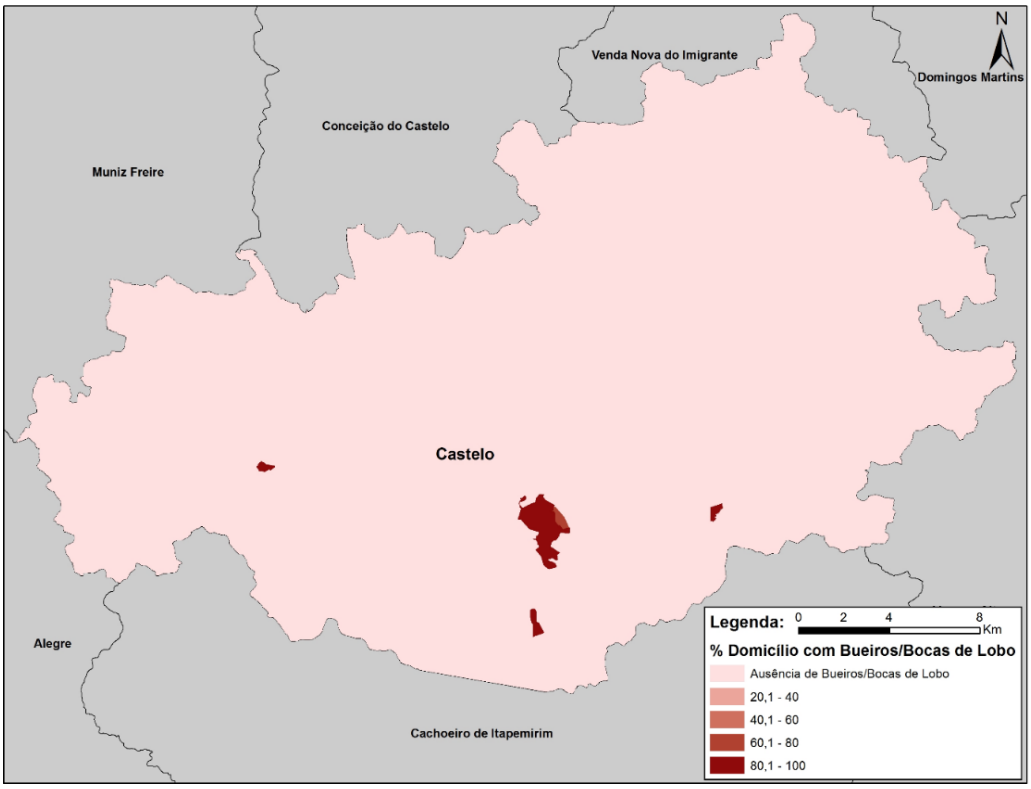
Para ter uma visão geral sobre a situação da microdrenagem de cada setor censitário do município estabeleceu-se um indicador baseado nos dados mencionados anteriormente. Esse indicador consiste no percentual de domicílios que possuem bueiros ou bocas de lobos instalados em seu entorno. É importante ressaltar que esse indicador foi estabelecido considerando-se os domicílios particulares permanentes urbanos (próprios, alugados e cedidos), uma vez que os domicílios situados na área rural não dispõem de dados dessa natureza.

O indicador percentual de domicílios que possuem bueiros ou bocas de lobos (%DBBL) pode ser matematicamente representado pela seguinte relação:

$$\%DBBL = \frac{Domicílios\ particulares\ permanentes\ com\ bueiros\ ou\ bocas\ de\ lobos\ existentes}{Domicílios\ particulares\ permanetes}$$

A representação espacial dos dados obtidos pode ser observada na Figura 13-16.

Figura 13-16 - Distribuição espacial do indicador %DBBL do Município.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Na Sede Municipal, os bairros Garage, Volta Redonda, Independência, Vila Barbosa, Vila Izabel, Centro, Baixa Itália, Santo Andrezinho, Nossa Senhora Aparecida, Santo Agostinho, São Miguel, Niterói, Bela Vista, Cava Roxa, Esplanada e Aracuí, onde existem dados, entre 80 e 100% dos domicílios apresentam presença de bueiro e boca de lobo. Os bairros Niterói e Pouso Alto, entre 60 e 80%.

Nas áreas urbanas das comunidades Monte Pio e Estrela do Norte, onde existem dados, entre 80 e 100% dos domicílios apresentam presença de bueiro e boca de lobo.

13.3 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO PELO PODER PÚBLICO

A Prefeitura Municipal de Castelo, na ocasião do diagnóstico pelas equipes de campo, informou que o principal responsável pelas atividades de manutenção das redes de drenagem é a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e a Secretaria

Municipal de Obras. A equipe disponível para manutenção da rede é composta por 24 empregados da Prefeitura, sendo que 12 são efetivos e 12 empregados da empresa terceirizada.

Dentre os equipamentos utilizados na manutenção, estes incluem duas retroescavadeiras e duas basculantes, sendo uma retroescavadeira própria e o restante terceirizado. A programação anual dos serviços de manutenção varia conforme a demanda.

As informações também indicaram que a Prefeitura realiza limpeza uma vez por ano na desobstrução de galerias, sendo que a última limpeza foi feita em 2014. Nestes casos costuma-se utilizar uma retroescavadeira, e 23 servidores fazem parte da equipe que a Prefeitura disponibiliza para execução da limpeza.

Desta forma, a falta de uma equipe especializada, e principalmente a falta de um planejamento, prejudica a manutenção adequada de todo o sistema de drenagem urbana para recepcionarem o período de altas pluviosidades.

Ainda, conforme informações coletadas na reunião técnica com a Prefeitura, a coleta de resíduos domésticos na Sede é realizada de segunda a sexta-feira, por caminhão da Prefeitura ou terceirizada, seguindo o padrão de coleta porta a porta, onde 100% da população urbana são atendidas.

Por outro lado, na zona rural a coleta é feita de acordo com a demanda, geralmente uma vez por semana, onde 70% da população rural são atendidas. Na área urbana de Estrela do Norte e em alguns outros bairros ou distritos a coleta é feita três vezes na semana. Há também localidades com coleta duas vezes por semana como São Vitório e Limoeiro.

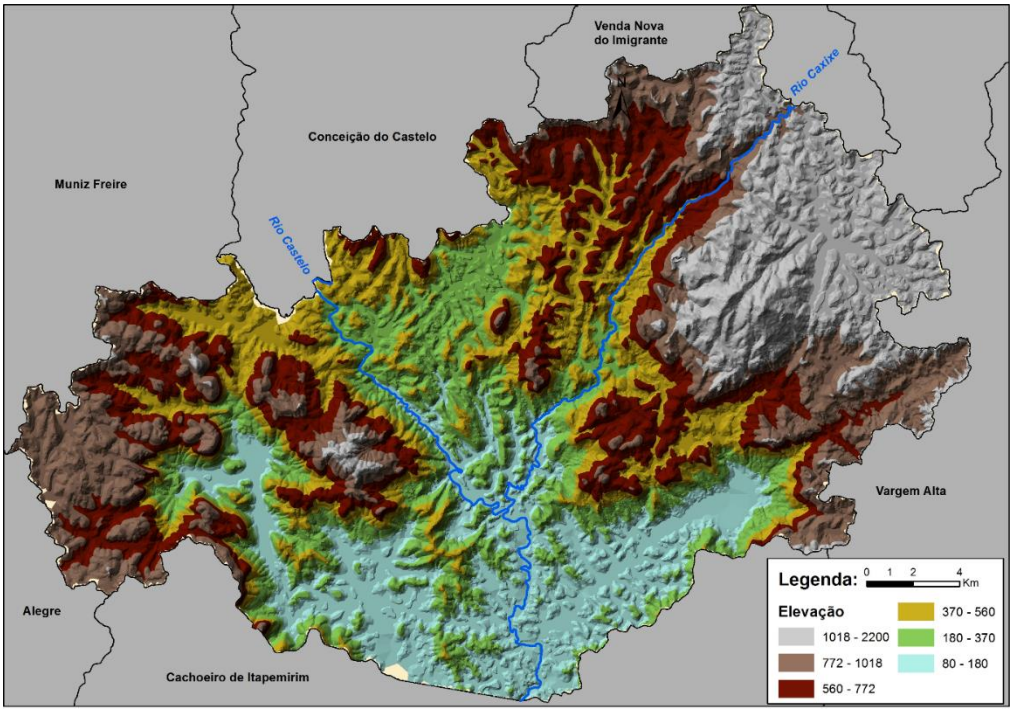
No Centro e na Periferia ocorrem entupimentos de rede devidos à presença de resíduos sólidos urbanos, segundo relatos da reunião técnica com a Prefeitura.

13.4 IDENTIFICAÇÃO DAS DEFICIÊNCIAS NO SISTEMA NATURAL DE DRENAGEM

Castelo está em sua quase totalidade inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Castelo, sendo cortado em todo seu perímetro urbano da Sede pelo Rio Castelo. Seu afluente Rio Caxixe tem seu exutório, no bairro Volta Redonda.

A Figura 13-17 apresenta as principais hidrografias inseridas no relevo municipal.

Figura 13-17 - Principais drenagens naturais de Castelo.



Fonte: Autoria própria.

A topografia deste município apresenta suas maiores altitudes a nordeste e oeste, nos distritos de Limoeiro e Estrela do Norte, com picos de aproximadamente 1800 e 1200 m, respectivamente. Quase que a totalidade do Município está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Castelo.

De acordo com o PDAP na divisa do bairro Cava Roxa com São Miguel, Santo Agostinho, Bela Vista e Esplanada, no Rio Castelo, observou-se a formação de ilhas de terra (Figura 13-18).

Figura 13-18 - Ilhas de terra formadas no leito do Rio Castelo (270345.85 m E 7718927.11 m S).

Fonte: PDAP (2014).

Foi observada também a presença de trechos dos cursos d’água com rocha que serve de anteparo para o escoamento, provocando o assoreamento dos trechos a montante e grande quantidade de meandros ao longo do seu percurso em área urbana (PDAP, 2014).

Ao longo do percurso do Rio Castelo, existem algumas obras hidráulicas de relevância, dentre as quais se destaca a PCH São João, localizada entre o município de Conceição do Castelo e Castelo, a montante da área urbana de Castelo (PDAP, 2014), Figura 13-19.

Figura 13-19 - (a) Vista montante-jusante da barragem da UHE São João; (b) Vista jusante-montante da barragem da UHE São João.

Fonte: PDAP (2014).

Segundo Eletrobrás (2012), a presença de um barramento causa modificações no equilíbrio hidráulico-sedimentológico de um corpo hídrico, isso se dá, pois há a desaceleração da corrente líquida ocasionada pela presença do reservatório, gerando assim um possível processo de assoreamento. Vale ressaltar, que por estar localizada a montante da área urbana da Sede, a PCH pode exercer uma função positiva para o sistema de drenagem, funcionando como uma bacia de contenção.

13.5 SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com base no diagnóstico realizado em campo, e nos projetos disponibilizados pela Secretaria de Planejamento, observou-se que grande parte das áreas urbanizadas de Castelo possui rede de drenagem instalada ou dispõe de projeto para sua instalação.

O Município não dispõe de um cadastro da rede de drenagem pluvial existente, deste modo, torna-se difícil estabelecer indicadores de cobertura que representem a realidade local. O cadastro da rede consiste em uma importante ferramenta para subsidiar o planejamento das ações referentes ao manejo de águas pluviais.

Além disso, em alguns locais de ocupação mais recente foram identificadas áreas que ainda carecem de implantação e/ou melhorias no sistema de drenagem pluvial conforme informações colhidas na reunião técnica com a Prefeitura.

Aproximadamente 52 % do esgoto do município é lançado na rede de drenagem. Nos bairros Garage, Volta Redonda, Vila Izabel, Vila Barbosa, Independência, Centro, baixa Itália e parte do Santo Andrézinho e Exposição ocorre lançamento de esgotos domésticos na rede de drenagem. Nos bairros Aracuí e Independência, ocorrem lançamentos pontuais de esgotos industriais na rede de drenagem.

13.6 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES FÍSICOS

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é o tempo que leva a área hidrologicamente mais remota da mesma para contribuir com o fluxo de água em seu exutório. Os tempos de concentração, para cada uma das sub-bacias urbanas da Sede, apresentadas anteriormente na Figura 13-2, foram calculados durante o PDAP e são apresentados na Figura 13-20.

As fórmulas para o cálculo do tempo de concentração são obtidas, de modo geral, pelas características da bacia hidrográfica como área, comprimento do talvegue, rugosidade do córrego ou canal e a declividade dos mesmos. Segundo Winkler et al. (2012) apud Kibler (1982), a determinação do tempo de concentração por meio de fórmulas empíricas está sujeita a imprecisões e incertezas por não considerar a variabilidade espacial e temporal da bacia (PDAP, 2014).

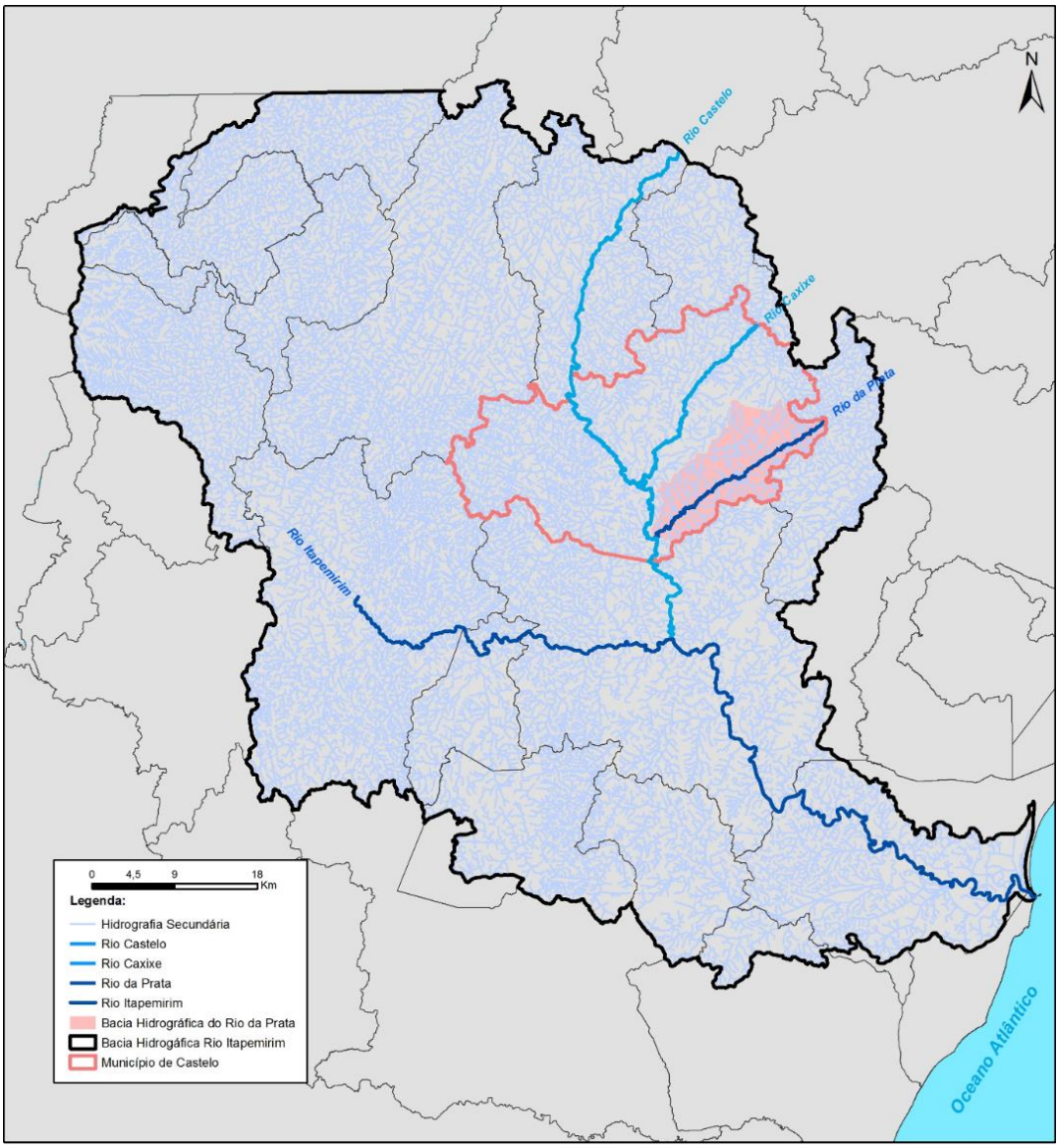
Figura 13-20 - Tempo de concentração para das sub bacias urbanas da Sede.

Sub bacia	Método (min)			Tc médio
	Ven Te Chow	Kirpich	SCS	
1	6,32	2,40	-	4,36
2	5,71	2,13	-	3,92
3	8,58	3,45	-	6,00
4	5,09	1,85	-	3,47
5	2,62	0,83	-	1,73
6	12,42	5,42	-	8,92
7	7,33	2,87	-	5,10
8	2,95	0,96	-	1,95
9	4,38	1,55	-	2,96
10	6,22	2,36	-	4,29
11	9,96	4,16	-	7,06
12	7,21	2,82	-	5,02
13	42,49	23,80	30,27	32,19
14	12,31	5,36	-	8,83
15	9,32	3,83	-	6,58
16	32,71	17,37	33,05	27,71
17	7,94	3,16	-	5,55
18	18,12	8,53	-	13,32
19	22,93	11,33	22,40	18,89
20	8,04	3,21	-	5,62
21	26,16	13,27	-	19,72
22	21,60	10,54	-	16,07
23	9,68	4,01	-	6,84
24	5,82	2,18	-	4,00
25	20,60	9,96	-	15,28
26	26,56	13,52	-	20,04
27	23,50	11,67	-	17,59
28	39,63	21,88	33,28	31,60
29	10,00	4,17	-	7,09
30	49,72	28,75	64,23	47,57
31	55,33	32,69	75,70	54,57
32	13,80	6,15	-	9,98
33	21,17	10,29	22,40	17,96
34	26,70	13,60	25,57	21,96

Fonte: PDAP (2014).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (BHRI) está localizada no sul do Estado do Espírito Santo (Figura 13-21), onde é comum a ocorrência de enchentes em eventos de chuvas intensas. As áreas urbanas dos municípios localizados em porções planas as jusantes são eventualmente atingidas pelos efeitos da concentração das águas (Coutinho e Glória, 2013).

Figura 13-21 - Localização da BHRI.



Fonte: Coutinho e Glória (2013).

Os parâmetros obtidos a partir da geometria da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim indicam que esta tem formato alongado e pouca tendência a concentração hídrica, o que se confirma nos baixos valores de Kc (1,97), F (0,44), Ic (0,25) e Re (0,75). O índice de sinuosidade (Is) é 54,85% maior que o comprimento de talvegue, indicando canal sinuoso.

Tabela 13-1 - Medidas e valores de parâmetros morfométricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

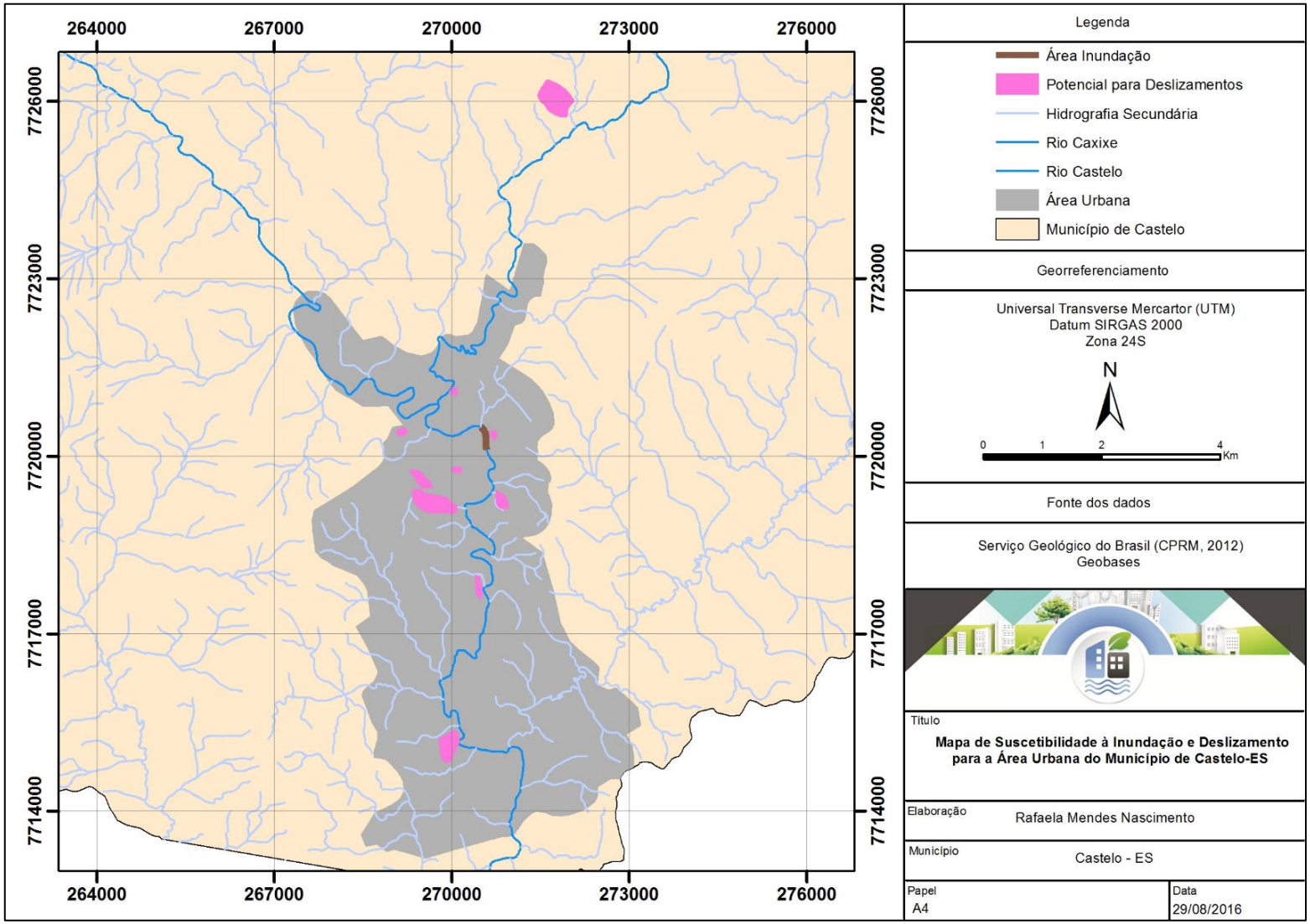
Item	Medida	Classificação
Área total (A)	5.951,12 km²	-
Perímetro (P)	543,83 km	-
Largura (Lg)	94,11 km	-
Canal principal (L)	229,11 km	-
Comprimento dos canais (Lt)	14.264,51km	-
Comprimento axial (L_{AX})	115,33 km	-
Comprimento de talvegue (L_{TV})	105,70 km	-
Densidade de drenagem (Dd)	2,39km/km²	Baixa
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,97	Baixa
Fator de forma (F)	0,44	Baixa
Índice de circularidade (Ic)	0,252	Baixa
Razão de elongação (Re)	0,75 (adimensional)	-
Índice de sinuosidade (Is)	54,85%	Canal sinuoso
Altitude (mínima - média - máxima)	1m - 565m - 2.850m	-
Declividade (mínima - média - máxima)	0% - 29% - 690%	-

Fonte: Coutinho e Glória (2013).

13.7 CARACTERIZAÇÃO E INDICAÇÃO CARTOGRÁFICA DAS ÁREAS DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Em 2012 o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) realizou um levantamento de áreas susceptíveis a inundações, enchentes, alagamentos e deslizamentos. Para o Município foram destacadas algumas áreas, dentre elas uma área com potencial de inundação e algumas áreas com potencial de deslizamentos de terras, como mostra a Figura 13-22.

Figura 13-22 - Mapa de suscetibilidade à inundação e deslizamento para a área urbana do município de Castelo – ES.



Fonte: CPRM (2012).

13.8 ZONEAMENTO DE RISCOS DE ENCHENTES PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO DE CHUVAS

A probabilidade de ocorrência de um determinado nível de vazão pode ser determinada pela quantidade de vezes que ela ocorreu em uma série de anos de análise, desta forma, o Período de Retorno é dado pelo inverso desta probabilidade de ocorrência.

Como exemplo têm-se que para um tempo de retorno T, em anos, estamos nos referindo ao fato de que dentro de um horizonte de T anos é provável a ocorrência de uma precipitação ou vazão superior a um determinado valor, que probabilisticamente só ocorrerá novamente no próximo horizonte de T anos.

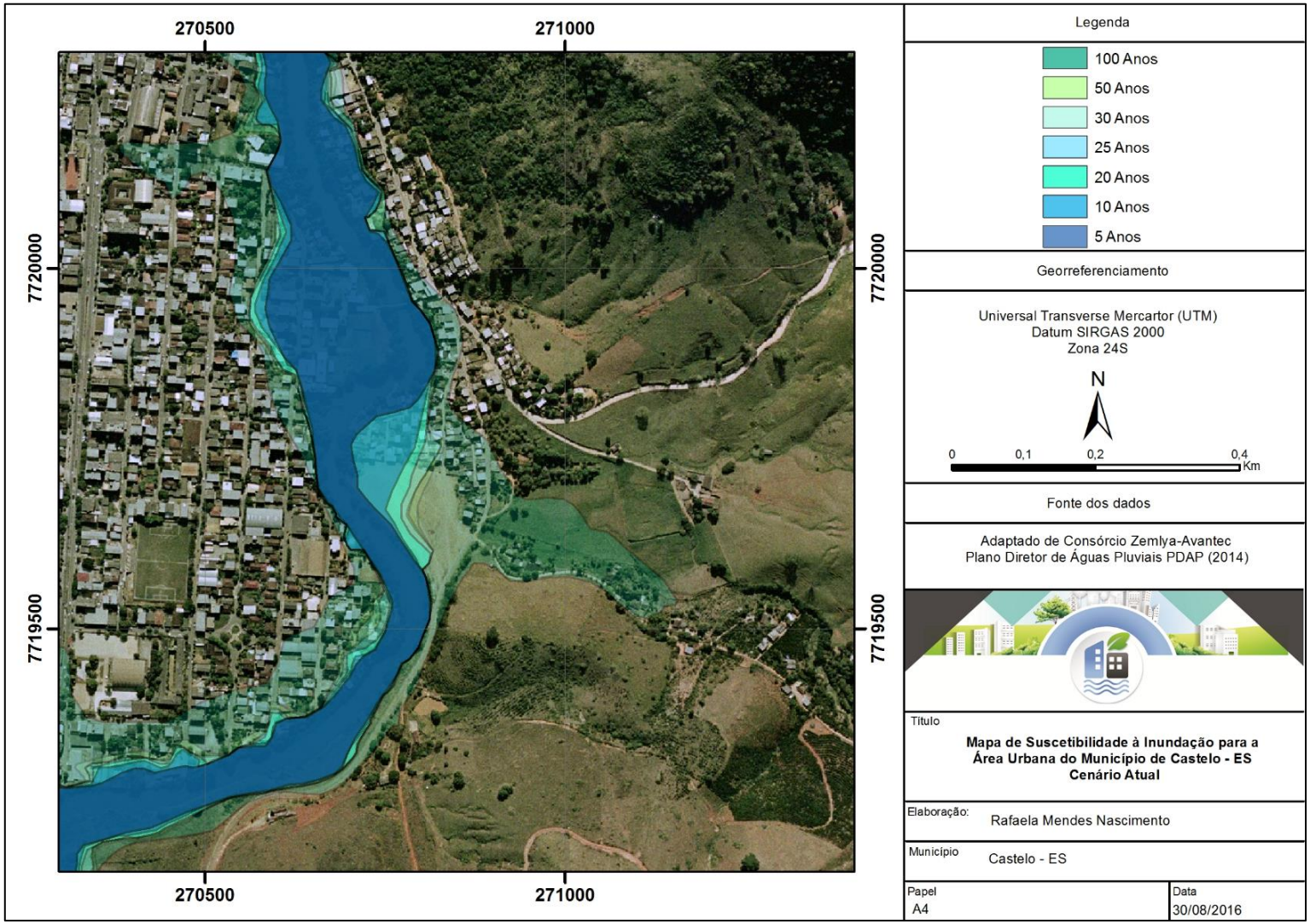
Desta forma, para obras de melhoria e ampliação dos sistemas de drenagem urbana, o Ministério das Cidades vem exigindo desde 2012 que os estudos e projetos voltados para obras de controle de inundação devam atender no mínimo a uma vazão de enchente para um período de retorno de 25 anos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012).

De forma semelhante, o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (SÃO PAULO, 2012) apresenta como teoria o fato de que os sistemas de microdrenagens são projetados para períodos de retorno de até 10 anos, enquanto as obras de macrodrenagem devem atender a um período de retorno próximo a 100 anos.

O diagnóstico do PDAP do Município (SEDURB, 2013) apresenta, a delimitação das áreas sujeitas a inundações na Sede resultantes de um processo de modelagem hidráulica por meio do software HEC-RAS 4.1 (*River Analysis System*) considerando os eventos de cheia associados aos períodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 30, 50 e 100 anos. Os resultados são apresentados na Figura 13-23.

Outro resultado interessante produzido no diagnóstico realizado na região da Sede foram os Mapas de Risco de Inundação, que consistiu na delimitação das áreas com risco muito alto, alto, médio e baixo. As representações cartográficas dessas áreas estão disponibilizadas no Anexo II deste documento.

Figura 13-23 - Mapa de suscetibilidade à inundação para a área urbana do município de Castelo - ES Cenário Atual.



Fonte: Adaptado de PDAP (2014).

13.9 ANÁLISE DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS

Segundado dados da ANA (2016), para a Bacia do Rio Itapemirim, na qual o Município está inserido, os solos oferecem diversas restrições de uso, uma vez que impedem a mecanização, são susceptíveis à erosão e têm baixa fertilidade natural. Percentualmente, duas formas de uso, totalizando 76%, predominam na região: a pastagens, que ocupa 48% da bacia e o cultivo de café com 28%. A cultura de café, no Espírito Santo, foi parcialmente tecnificada, com os agricultores adotando práticas de controle de erosão e fazendo uso de corretivos e fertilizantes.

Ainda, segundo Beskow et al. (2009), a intensidade da erosão hídrica pode ser fortemente afetada pelo comprimento do declive (fator L) e seu gradiente (fator S). O fator L representa a relação de perdas de solos entre comprimento do declive e comprimento de rampa de 25 m para os fatores de solo, chuva, grau de declive, cobertura e manejo. O fator S trata da relação de perdas de solo entre um declive qualquer e um declive de 9%, sendo apresentada uma equação para possíveis ajustes às características locais. Nas aplicações práticas da Equação Universal de Perda do Solo (EUPS) os fatores L e S são avaliados em conjuntos. É considerado um fator de difícil obtenção, principalmente para trabalhos realizados em bacias hidrográficas e normalmente viabilizados pela adoção de softwares que efetuam seu cálculo (SILVA et al., 2007).

Do exposto, Beskow et al. (2009) reuniu em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) os elementos cartográficos (altimetria e hidrografia) necessários para a obtenção do fator LS da bacia do Rio da Prata, afluente do Rio Castelo cuja localização na bacia do Rio Itapemirim é indicada na Figura 13-19, junto à apresentação das características morfológicas e determinação de índices físicos das bacias hidrográficas. Pauta-se na importância dos estudos preditivos de processos erosivos, considerando os potenciais e reais riscos ambientais. Podendo contribuir com a geração de dados físicos e subsídios às tomadas de decisão para gestão da área.

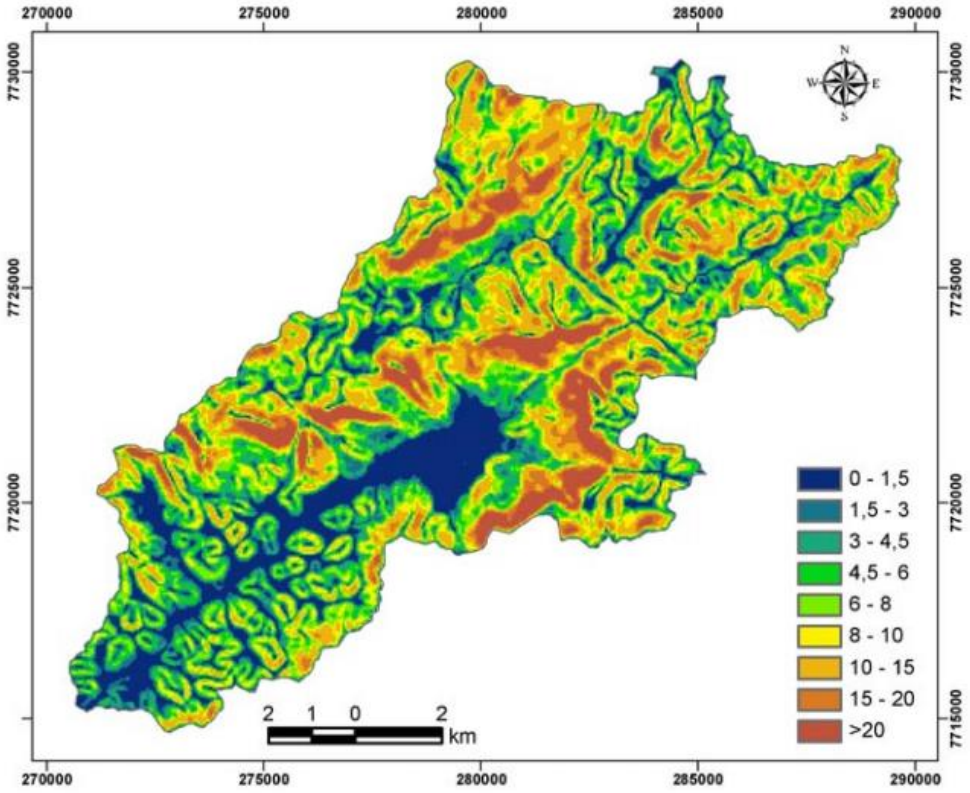
O fator LS da área de estudos foi gerado a partir da Equação 1 de acordo com a metodologia proposta por Bertoni e Lombardi Neto (2005).

$$LS = 0{,}00984\,\lambda^{0{,}63} D^{1{,}18} \qquad 1$$

Em que LS = fator topográfico; λ = comprimento de rampa; e D = declividade do terreno (%).

A partir de mapas de declividade e comprimento de rampa, adaptados a Equação 1 (Raster Calculator), foi gerado o mapa do fator LS (Figura 13-24). A distribuição espacial do fator topográfico, adequada a partir da literatura consultada, pode ser verificada na Tabela 13-2 (BESKOW et al., 2009; BUENO et al., 2011; PINHEIRO; CUNHA, 2010).

Figura 13-24 - Mapa do fator LS.



Fonte: Coutinho et al. (2014).

Tabela 13-2 – Distribuição espacial do fator topográfico.

Classe	Área (km²)	Área (%)	Acumulado (%)
0 - 1,5	15,7	11,9	11,9
1,5 - 3	11,9	9,0	20,8
3 - 4,5	14,8	11,2	32,0
4,5 - 6	16,0	12,1	44,1
6 - 8	20,0	15,1	59,3
8 - 10	16,0	12,1	71,3
10 - 15	22,3	16,8	88,2
15 - 20	8,2	6,2	94,4
> 20	7,4	5,6	100,0

Fonte: Coutinho et al. (2014).

Coutinho et al. (2014), concluíram que a bacia do Rio da Prata apresenta grande diversidade de relevo, áreas planas (27,3%) e declivosas (72,3%), ocasionando rupturas topográficas e aumento de declividade. Tais fatores indicam vulnerabilidade erosiva.

Como visto anteriormente, devido à diversidade de relevo e declividade do solo, a falta de pavimentação também é um fator que pode agravar os problemas de erosão.

De acordo com os dados obtidos junto a reunião técnica com a Prefeitura, pela equipe de campo, no Município os bairros Cava Roxa e Aracuí (Recanto das Borboletas) não são atendidos por pavimentação ou são atendidos precariamente, dessa forma podendo agravar os problemas de erosão no rio Castelo, uma vez que o mesmo corta os bairros citados acima.

Nos bairros Cava Roxa e Exposição é necessária a implantação de pavimentação para melhoria de acesso ou contenção de erosão. E nos bairros Cava Roxa, Castelo ao Sol, Pouso Alto e Santa Barbara a população tem solicitado a implantação de pavimentação e rede de drenagem.

Para o Município, a existência de pavimentação diminui a erosão e o aporte de sedimentos, provenientes das vias de circulação, aos Rios da região.

13.10 QUADRO-RESUMO DO MUNICÍPIO

Segue abaixo o Quadro-Resumo abrangendo todos os distritos do município, contendo dados obtidos desde reuniões de mobilização à dados secundários e as possíveis causas dos problemas apontados.

Quadro 13-2 - Quadro resumo abrangendo todos os distritos do município de Castelo.

Distrito	**Perímetro urbano/ comunidade**	**Resumo do diagnóstico**			
		Mobilização social	**Reunião técnica / visita a campo**	**Dados secundários (cprm, pdap,...)**	**Possíveis causas**
Sede	Sede			Área sujeita a alagamentos na base da encosta situada na planície de inundação e risco de	Topografia da região

Distrito	Perímetro urbano/ comunidade	Resumo do diagnóstico			
		Mobilização social	**Reunião técnica / visita a campo**	**Dados secundários (cprm, pdap,...)**	**Possíveis causas**
				deslizamento no bairro Niterói (CPRM, 2012)	
			Inundação no Rio Castelo e exutório do Rio Caxixe no Rio Castelo ao norte do bairro Volta Redonda		Ocupações indevidas no leito menor de inundação natural do rio
			Inundação às margens de um afluente do Rio Castelo, na sub-bacia 13, ao sul do bairro Volta Redonda	Inundação no bairro Volta Redonda na rua Antônio Rangel (PDAP, 2014)	Região de cotas mais baixas que apresenta redes de drenagem subdimensionadas
			Inundação às margens do Rio Castelo no Bairro Garage	Inundação na estrada de acesso ao bairro Garage (PDAP, 2014)	Trecho com cotas muito próximas a do rio Castelo e ocupações indevidas no leito de inundação natural do rio
			Inundação às margens do rio Castelo e de um afluente do mesmo no Bairro Santo Agostinho	Inundações no Bairro Exposição e Santo Agostinho (PDAP, 2014)	Rede de drenagem subdimensionada
			Inundação às margens de um afluente do Rio Castelo, na sub-bacia 31 no bairro Aracuí		Ocupações indevidas no leito de inundação natural do rio
		Inundação do Rio Castelo na rua Adalto			Ocupações indevidas no leito de inundação natural do rio

Distrito	Perímetro urbano/ comunidade	Resumo do diagnóstico			
		Mobilização social	**Reunião técnica / visita a campo**	**Dados secundários (cprm, pdap,...)**	**Possíveis causas**
		Santos no bairro Pouso Alto			
		Inundação por pouca intensidade de chuva na Fazenda do Centro, sentido rodovia Pedro Collor			Não foi possível precisar o local citado
				Alagamento no bairro Exposição, Loteamento Riquiere (CPRM, 2012)	Talude sem cobertura vegetal com risco de alagamento nas áreas baixas do relevo e sujeita a deslizamento de grandes quantidades de massa de solo e rocha
		Alagamento na rua José Pedro Pedruzi, chuvas fortes provocam o aparecimento de poças		Alagamento no bairro Volta Redonda, Loteamento Vila da Mata (CPRM, 2012)	Talude sem cobertura vegetal, onde a parte inferior da encosta, situa-se na planície de inundação do Riacho Volta Redonda, estando sujeita a alagamentos durante a estação chuvosa
				Alagamento na região de entroncamento entre a Rua Alano Rangel com a Rodovia Pedro Collor (CPRM, 2012)	Topografia da região e áreas de ocupações indevidas
		Alagamento na Av. Nossa Senhora da Penha, qualquer chuva provoca o aparecimento de poças	Alagamento na Av. Nossa Senhora da Penha		Redes de drenagem antigas e estão obstruídas

Distrito	Perímetro urbano/ comunidade	Resumo do diagnóstico			
		Mobilização social	**Reunião técnica / visita a campo**	**Dados secundários (cprm, pdap,...)**	**Possíveis causas**
		no posto Shell e no posto Ipiranga			
		Alagamento na rua Edmar Dias da Silva, bairro Santo Andrezinho, chuvas impendem os moradores de acessar suas casas.	Alagamento na rua Edmar Dias da Silva		Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento na Av. João Bley, Bairro Centro, chuvas intensas impedem o acesso a vários pontos	Alagamento na Av. João Bley		Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento no Loteamento Santa Barbara			Não foi possível precisar o local citado
		Alagamento na Rodovia Fued Nemer no bairro Aracuí			Prefeitura não possui cadastramento da rede portanto não é possível diagnosticar a sua capacidade de atendimento
		Alagamento na praça do Convívio, Centro da Cidade			Não foi possível precisar o local citado
				Obstrução de rede na Ponte situada na Rodovia Vereador M. Travaglia, Rua Ana Rangel, Rua Moura e Lucidio Martins no	Apresenta seções hidráulicas menores que as seções naturais do Rio.

Distrito	Perímetro urbano/ comunidade	Resumo do diagnóstico			
		Mobilização social	**Reunião técnica / visita a campo**	**Dados secundários (cprm, pdap,...)**	**Possíveis causas**
				Rio Castelo (PDAP)	
				Obstrução de rede na Ponte situada na Estrada para Córrego Agia no Rio Caxixe (PDAP).	Apresenta seções hidráulicas menores que as seções naturais do Rio.
Monte Pio	Monte Pio	Inundação na Fazenda da Prata por pouca intensidade de chuva			Não foi possível precisar o local citado
Estrela do Norte	Estrela do Norte	Não foram identificados problemas.			
Patrimônio do Ouro	Patrimônio do Ouro	Não foram identificados problemas.			
Limoeiro	Limoeiro	Não foram identificados problemas.			

Fonte: Autoria própria.

13.11 REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos CD nº 4**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/cd4/index.htm>. Acesso em: 01 set. 2016.

COUTINHO, L. M. (et al.). **Geoprocessamento aplicado à avaliação e controle de inundações: o caso da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim – ES.** XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SBSR. p. 5780 -5781, abril, 2013.

COUTINHO, L. M.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. de O; XAVIER, A. C.; ZANETTI, S. S.; MOREIRA, M. C. Cálculo do fator LS da Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) para a bacia do Rio da Prata, Castelo-ES. **Revista Agro@mbiente On-line**: Boa Vista, RR. v. 8, n. 1, p. 01-09, janeiro-abril, 2014.

COUTINHO, L. M.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. de O. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio da Prata, Castelo, ES. **Irriga**, 2011: Botucatu, SP. v. 16, n. 4, p. 369-381.

COUTINHO, L; GLÓRIA, P. **Geoprocessamento aplicado à avaliação e controle de inundações: o caso da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim-ES,** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Manual para a apresentação de propostas para sistemas de drenagem urbana sustentável e de manejo de águas pluviais.** Sistemática 2012. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Manual_de_Drenagem_2012.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2017.

PEZEE-ES- Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado do Espirito Santo. **Relatório III** - **Diagnóstico geo-biofísico e Carta temática de Vulnerabilidade Natural. Convênio n°013/2008.** Novembro de 2010. Pdf. Pg 238 a 242.

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.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. 943 p.

ZEMLYA e AVANTEC. **PDAP - Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo** - Volume I: Diagnóstico e Prognóstico de Inundações. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

ZEMLYA e AVANTEC. **PDAP - Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais de Castelo** - Volume II: Planos de Intervenções Estruturais e não Estruturais. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

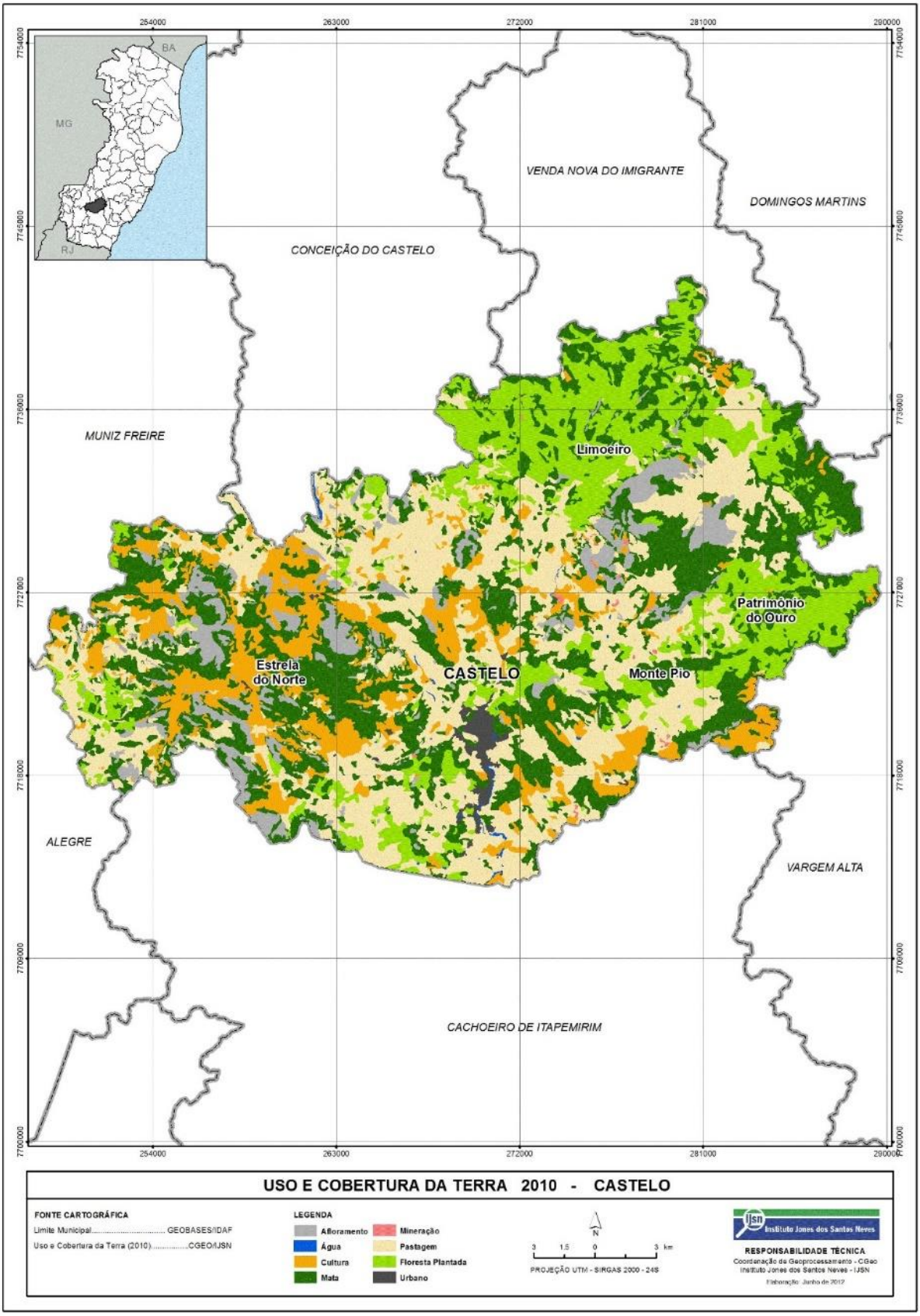
ZEMLYA e AVANTEC. **PMRR – Programa Municipal de Redução de Riscos:** Castelo. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

14 SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO

14.1 PARÂMETROS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O Município de Castelo é majoritariamente rural, com maior parte sendo usada para pastagem, mas com boa parte de floresta plantada e nativa. Além de nichos de cultura e afloramento existem pequenas áreas de mineração. A parte do solo urbano é concentrada em um nicho na sede do município, que está inserida na Macrozona Urbana definida pelo Plano Diretor Municipal, e com alguns pequenos nichos nos distritos de Patrimônio do Ouro e Estrela do Norte.

Figura 14-1 - Uso e Ocupação do Solo.



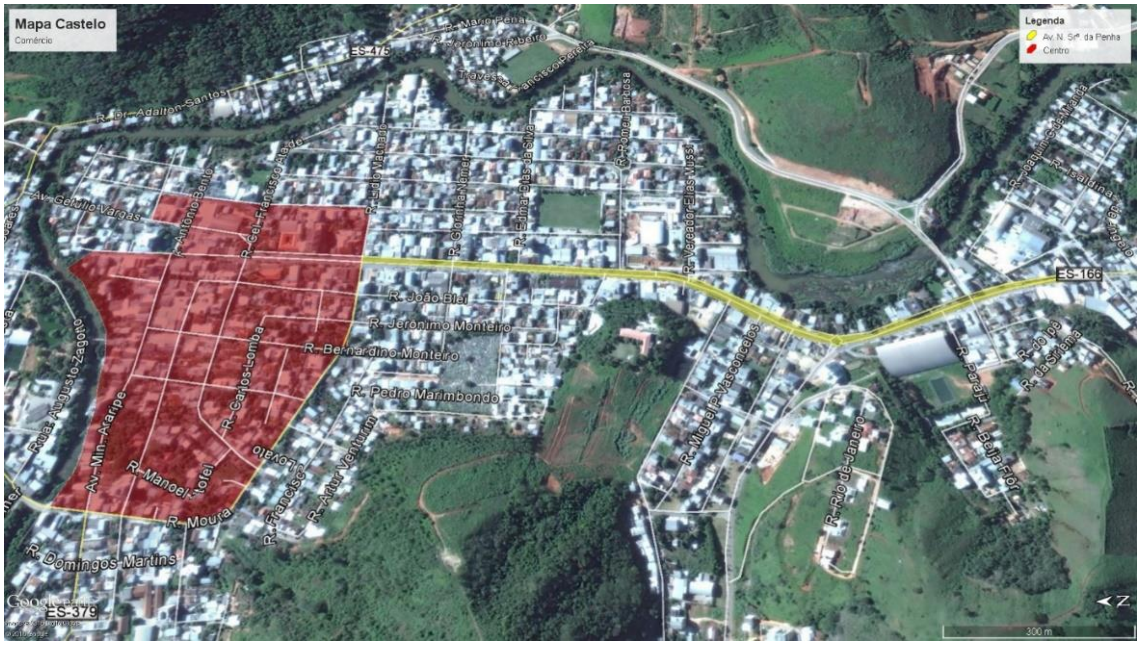
Fonte: IJSN (2012).

14.2 PERÍMETRO URBANO

14.2.1 Sede

A Sede do Município de Castelo tem seu comércio concentrado na rodovia estadual ES-166, ou Avenida Nossa Senhora da Penha e na Avenida Ministro Araripe, no trecho que corta a Sede do município. Há também um nicho de comércio destacado pela Prefeitura de Castelo, localizado no Bairro Centro, segue:

Figura 14-2 - Mapa Comércio.



Fonte: Autoria própria.

O padrão construtivo de Castelo são basicamente residências, com alguns prédios de até 4 andares nas principais vias, contudo estas residências não seguem um padrão, algumas são feitas de alvenaria apresentando acabamento, outras não apresentam acabamento e outras apresentam solução construtiva em madeira, muito comum nas regiões altas do Estado. Outro problema encontrado no município é a falta de padrão para afastamento das calçadas e platibandas que invadem o espaço destinado ao passeio público, ruas.

Figura 14-3 - Diferença de padrão construtivo – Sede.

Fonte: Google Maps (2012).

Figura 14-4 - Predominância de pequenos edifícios mais próximo ao centro comercial.

Fonte: Google Maps (2012).

Figura 14-5 - Avenida Nossa Senhora da Penha (ES-166).

Fonte: Google Maps (2013).

14.2.2 Distritos

Os Distritos do município seguem o mesmo padrão construtivo organizacional das cidades interioranas do Espirito Santo, com seu crescimento ao entorno de rodovias e com comércio, aparelhos públicos, infraestrutura básica para atender a demanda local, supermercado, padaria, escola, igreja.

Uma demanda que deve ser sanada é a revisão e atualização da legislação para uma melhor definição das áreas urbanizadas dos distritos.

14.3 ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS;

Em 10 de julho de 2001 foi implementada a Lei 10.257/01, denominada de Estatuto da Cidade, que em seu Art. 1º, Parágrafo único, regula que:

“Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como equilíbrio ambiental. ”

O Estatuto arrola como Instrumentos da Política de Regularização Fundiária, nos termos do inciso V do artigo 4º, as Zonas Especiais de Interesse Social –ZEIS. Sendo o município o responsável por delimitar essas zonas, mapeando as áreas de maior precariedade social.

A Prefeitura de Castelo por meio do Plano Diretor Municipal, Lei Complementar n° 002/2007 determina a criação das ZEIS e as divide em 3 categorias:

Art. 118. As Zonas de Interesse Social (ZEIS), delimitadas no mapa 3, ANEXO I desta Lei, correspondem às áreas destinadas à manutenção e à instalação de habitação de interesse social (HIS) e aos programas de regularização urbanística e fundiária.

Art.119. São objetivos das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS):

I - efetivar o cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade, assegurando a preservação, conservação e recuperação ambiental;

II - induzir os proprietários de terrenos vazios a investir em programas habitacionais de interesse social de modo a ampliar a oferta de terra e de moradia digna para a população de baixa renda;

III - promover a regularização urbanística e fundiária dos assentamentos ocupados pela população de baixa renda;

IV - eliminar os riscos decorrentes de ocupações em áreas inadequadas ou, quando não for possível, reassentar seus ocupantes;

V - ampliar a oferta de equipamentos urbanos e comunitários.

VI - promover o desenvolvimento humano dos seus ocupantes.

Parágrafo único. O reassentamento de que trata o inciso IV deste artigo deverá, necessariamente, se dar para local mais próximo possível de suas moradias de acordo com os princípios estabelecidos no Estatuto da Cidade.

Art.120. As Zonas Especiais de Interesse Social classificam-se em três categorias:

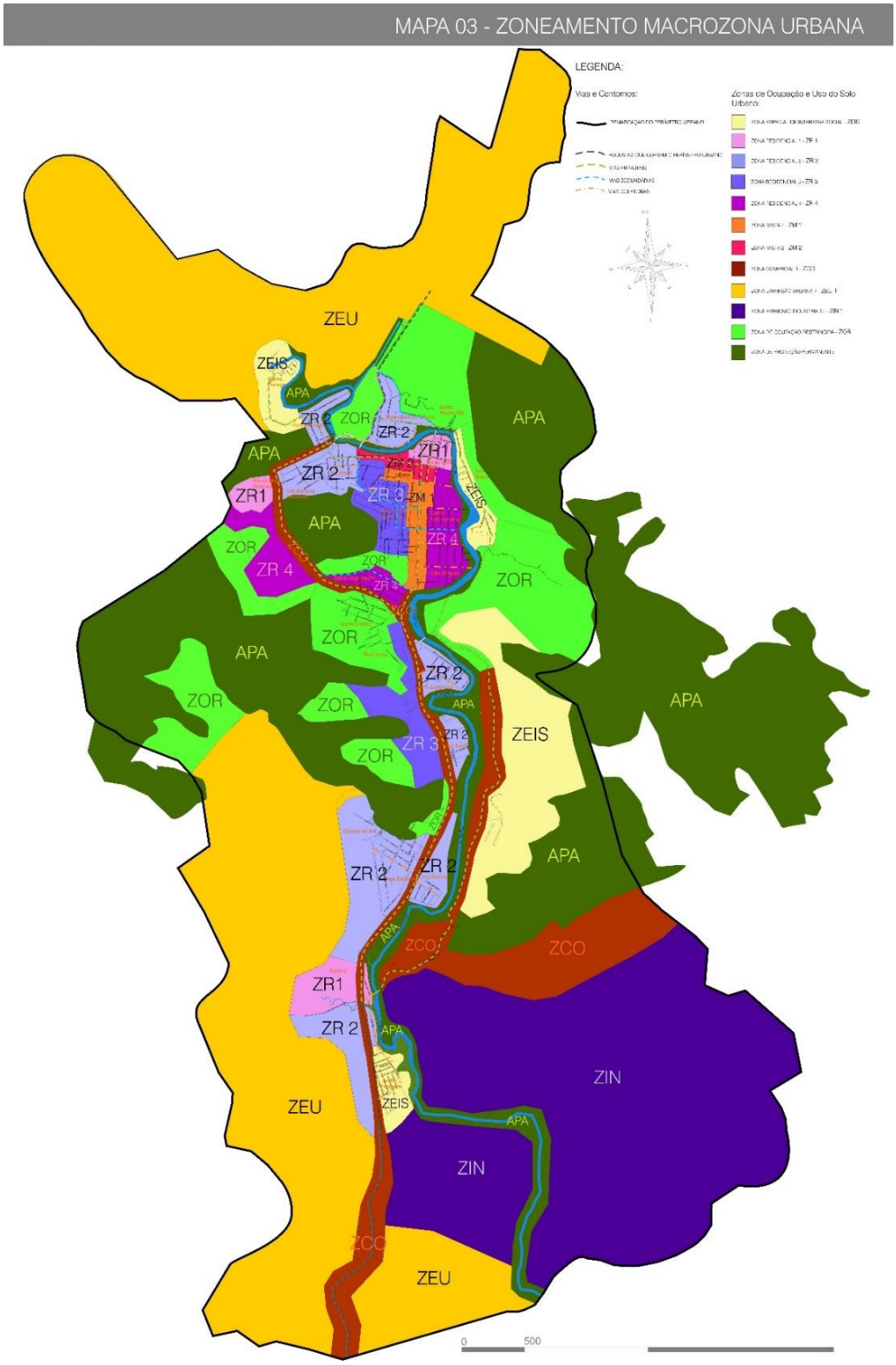
I - ZEIS 1 – áreas públicas ou particulares com assentamentos irregulares e clandestinos ocupados pela população de baixa renda, significativamente precários do ponto de vista urbanístico e habitacional, predominantemente localizados em encostas com altas declividades e topos de morros, com acessibilidade inadequada, riscos e demandas por serviços urbanos e equipamentos comunitários, devendo o Poder Público promover a regularização fundiária e urbanística;

II - ZEIS 2 – áreas públicas ou particulares com assentamentos irregulares ou clandestinos ocupados por população de baixa renda, com atendimento parcial das demandas por infraestrutura e serviços urbanos e equipamentos comunitários, devendo o Poder Público promover a regularização fundiária e urbanização complementar.

III - ZEIS 3 – imóveis públicos ou particulares edificados ou não, não utilizados, dotados parcialmente de infraestrutura e serviços urbanos, necessários à implantação de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social – EHIS, com respectivos equipamentos comunitários e urbanização complementar adequados, que serão objeto de parcelamento, edificação ou utilização compulsórios.

De acordo com a Prefeitura de Castelo as áreas destinadas as ZEIS passam por reformulação, mas a divisão vigente na Sede do município, a única fornecida pela Prefeitura e encontrada em pesquisas, na data da coleta dos dados é a seguinte:

Figura 14-6 - Mapa zoneamento macrozona urbana.



Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2009).

14.4 IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP'S;

De acordo com relatório da Equipe de Campo da LAGESA, as ocupações irregulares se concentram em dois pontos do município, ás margens do rio Castelo e na zona de amortecimento da Mata das Flores. Zona de Amortecimento, também conhecida como "Zona tampão", foi uma determinação criada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) no ano de 2000 pela Lei n° 9.985 que a define como o "entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade"

Essa zona de amortecimento foi criada pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) em 30 de julho de 2015, tem justamente o intuito de proteger o Parque Estadual Mata das Flores, mas como relatado pela prefeitura não está conseguindo manter o seu papel. Não foi disponibilizado o mapa desta zona, nem tampouco fotos do local.

14.5 ÁREAS DE PARCELAMENTO E EDIFICAÇÃO COMPULSÓRIOS

As áreas de parcelamento e edificações compulsórios são identificados no Plano Direto Municipal, seguindo os instrumentos de indução do desenvolvimento urbano previsto no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001). O mesmo determina que o município deve efetuar a promoção, planejamento, controle e gestão do desenvolvimento urbano que serão adotados.

De acordo com o Capítulo I, do Título VI:

Art.209. São passíveis de Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsória, nos termos do artigo 182 da Constituição Federal e dos artigos 5° e 6° do Estatuto da Cidade, os imóveis não edificados, subtilizados ou não utilizados localizados na Macrozona Urbana.

§1º Fica facultado aos proprietários dos imóveis de que trata este artigo propor ao Executivo o estabelecimento do Consórcio Imobiliário, conforme disposições do artigo 46 do Estatuto da Cidade.

§2º Considera-se solo urbano não edificado os terrenos e glebas, de um mesmo proprietário, com área superior a 720,00 m² (setecentos e vinte metros quadrados), no todo ou em partes, localizados na Macrozona Urbana, quando o coeficiente de aproveitamento utilizado for igual à zero.

§3º Considera-se solo urbano subtilizado os terrenos e glebas com área igual ou superior a 1.000,00 m² (um mil metros quadrados), localizados na Macrozona Urbana, quando o coeficiente de aproveitamento não atingir o mínimo de 0,2, ou quando a área reflorestada nos terrenos e glebas não atingir 20% (vinte por cento) do total da área.

§ 4º Ficam excluídos da obrigação estabelecida no caput deste artigo os imóveis:

I - utilizados para instalação das seguintes atividades econômicas:

a - terminais de logística;

b – transportadoras;

c - garagem de veículos de transporte de passageiros;

II - exercendo função ambiental essencial, tecnicamente comprovada pelo órgão municipal competente;

III - de interesse do patrimônio cultural ou ambiental;

IV - ocupados por clubes ou associações de classe;

V - de propriedade de cooperativas habitacionais.

§5º Considera-se solo urbano não utilizado todo tipo de edificação que esteja comprovadamente desocupada e abandonada há mais de dois anos a partir da promulgação desta Lei, ressalvados os casos de imóveis integrantes de massa falida.

Art.210. Os imóveis nas condições a que se refere o artigo 209 desta Lei serão identificados e seus proprietários notificados.

§1º A notificação far-se-á:

I - por funcionário do órgão competente do Executivo, ao proprietário do imóvel ou, no caso deste ser pessoa jurídica, a quem tenha poderes de gerência geral ou administrativa;

II - por edital quando frustrada, por três vezes, a tentativa de notificação na forma prevista pelo inciso I.

§2º Os proprietários notificados deverão, no prazo máximo de 01 (um) ano a partir do recebimento da notificação, protocolar pedido de aprovação e execução de parcelamento ou edificação.

§3º Os parcelamentos e edificações deverão ser iniciados no prazo máximo de 02 (dois) anos a contar da aprovação do projeto.

§4º As edificações enquadradas no § 5º do artigo 209 desta Lei deverão estar ocupadas no prazo máximo de um ano a partir do recebimento da notificação.

§5º Em empreendimentos de grande porte, em caráter excepcional, poderá ser prevista a conclusão em etapas, assegurando-se que o projeto aprovado compreenda o empreendimento como um todo.

§6º A transmissão do imóvel, por ato Inter vivos ou causa mortis, posterior à data da notificação, transfere as obrigações de parcelamento, edificação ou utilização previstas neste artigo, sem interrupção de quaisquer prazos.

§7º Os lotes que atendam as condições estabelecidas nos § 2º e § 3º do artigo 209 desta Lei não poderão sofrer parcelamento sem que esteja condicionado à aprovação de projeto de ocupação.

14.6 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA E EIXOS DE DESENVOLVIMENTO DA CIDADE

A situação fundiária é um assunto delicado, pois o número absoluto de imóveis rurais unicamente, não dá uma visão real da distribuição da propriedade da terra em uma determinada realidade, pois um número muito grande de imóveis pequenos pode ocupar uma grande área, ou pode também ocupar uma pequena parcela de área total, dividida em propriedade diminutas.

Uma visão mais clara pode ser observada se forem compilados dados das áreas ocupadas pelos imóveis rurais segundo grupos de tamanho, mas estes dados não estão disponíveis em âmbito municipal. Um levantamento de dados feito pelo IBGE em 1995/1996, por meio do Censo Agropecuário, mostra que o Espírito

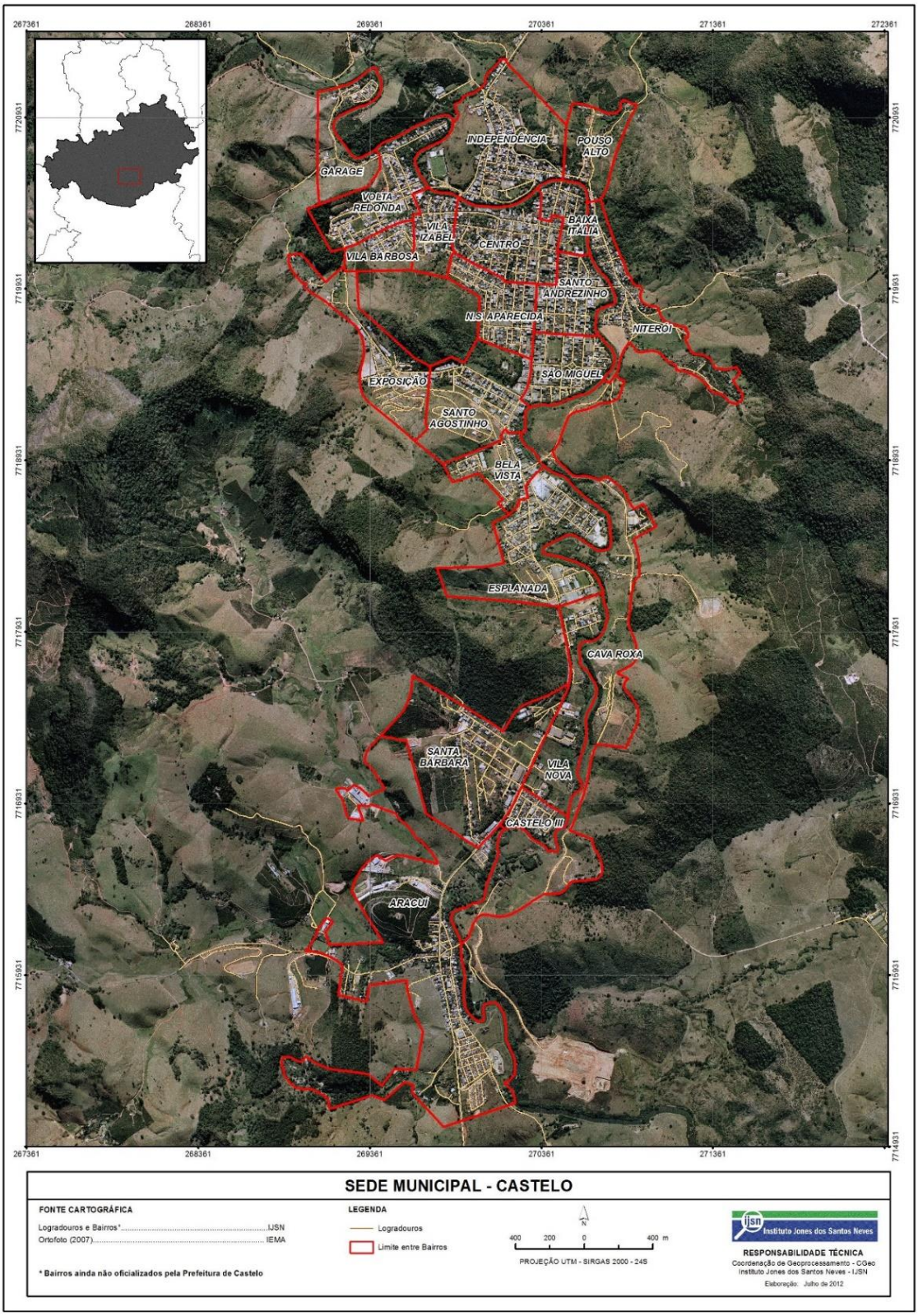
Santo tem uma estrutura fundiária diferente da média brasileira. No estado há uma concentração 2 vezes maior de pequenos latifúndios, menos de 100 hectares, quando comparado ao resto do Brasil. Outro quadro atípico é dado em relação às grandes propriedades, aquelas com mais de 1000 hectares, que no estado tem 1/3 do número de propriedades, quando em comparação ao Brasil como um todo. Esse quadro atípico observado em 1996 pode ser observado novamente no Censo Agropecuário de 2006, que foi o último realizado.

Castelo segue à risca o padrão do Espirito Santo, com maior concentração de pequenos latifúndios, segundo a prefeitura. O porquê dessa concentração de pequenas propriedades foge do escopo deste diagnóstico.

As zonas de expansão, identificadas pela prefeitura são as seguintes:

- Bairro Garage: sentido Muniz Freire;
- Sul: sentido Cachoeiro;
- Região do bairro Cava Roxa: próximo ponte da Esplanada;
- Ocupações na zona de amortecimento do Parque Mata das Flores.

Figura 14-7 - Eixos de crescimento da Sede Municipal Castelo.



Fonte: IJSN (2012).

A necessidade da regularização fundiária nas parcelas urbanas dentro do município é de extrema importância para o andamento desde projeto. As moradias em situação de inadequação, ou seja, que não estão ligadas aos sistemas de esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo, devem ser consideradas, pois irão ter impacto nos totais de resíduos e receitas.

De acordo com informações do CadÚnico de 2016, no município de Castelo verificamos de que em um total de 3.686 domicílios, 17% não possuem esgotamento sanitário, seja por meio de rede geral ou fossa séptica, 31% não possuem abastecimento de água por rede geral e 30% não possuem coleta direta de lixo.

O Governo do Estado do Espírito Santo possui o Programa Morar Legal, o primeiro programa com o objetivo de auxiliar ou de atuar diretamente nas ações de regularização fundiária. Sua atuação funciona dentro de dois eixos. O primeiro dá apoio aos municípios, disponibilizando assessoria técnica continuada e capacitando aqueles municípios que aderirem ao programa, deixando a cargo da administração municipal a regularização dos assentamentos existentes em seu território. O Segundo eixo trata da Regularização Fundiária das áreas do Estado, promovendo a regularização de núcleos habitacionais localizados em áreas do Governo do Estado.

É de suma importância que os municípios possuam um plano de regularização fundiária em seu território, para que o máximo de famílias possam receber de forma eficiente água tratada e serviços básicos de tratamento de resíduos.

14.7 PROJETOS DE PARCELAMENTO E/OU URBANIZAÇÃO

O Plano Local de Habitação de Interesse Social é, hoje, o principal projeto que deverá entrar em vigor no município de Castelo, o diagnóstico e seu plano de ação foram finalizados em dezembro de 2012, segundo a prefeitura, o plano foi aprovado pelo conselho, porém, ainda não virou lei. O plano de ação visa o atendimento ao déficit habitacional, principalmente, relacionada à população de baixa renda. Segundo o PLHIS:

“Os Programas Habitacionais propostos no Plano Local de Habitação de Interesse Social de Castelo estão em conformidade com os programas federais do Plano Nacional de Habitação e serão formulados para se adequarem às exigências federais e estaduais. As necessidades habitacionais mapeadas no diagnóstico indicam as linhas programáticas e programas que devem ser desenvolvidos para o enfrentamento dos problemas habitacionais. Cada programa baseia-se em grandes eixos temáticos, correspondentes às necessidades habitacionais detectadas no município e divide-se, para fins de estruturação das ações, em programas que se destinam ao atendimento de demandas mais específicas.

Assim, o Plano de Ações do PLHIS de Castelo se subdivide em quatro Linhas Programáticas (LP):

- LP1 Desenvolvimento Institucional: para dar empoderamento às instituições responsáveis pela PMH – Política Municipal de Habitação; A primeira linha tem por objetivo aumentar a eficiência dos investimentos e das demais linhas programáticas, faz-se imprescindível a promoção do desenvolvimento institucional dos agentes do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social.
- LP2 Provisão Habitacional: para suprir o déficit habitacional: A segunda linha prevê a oferta de novas unidades habitacionais para reduzir o déficit habitacional básico (FJP) e para responder à demanda habitacional futura calculada pelo CEDEPLAR/UFMG para o Ministério das Cidades. Esse objetivo será alcançado a partir da combinação de cinco ações.
- LP3 Adequação de Domicílios e Urbanização: para atender à inadequação de domicílios: Essa linha tem por objetivo viabilizar o acesso à aquisição de materiais de construção associados a serviços de assistência técnica para a execução, conclusão, reforma e ampliação de unidades habitacionais por autopromoção, de modo a garantir boas condições de habitabilidade e salubridade, uso adequado dos materiais e técnicas construtivas, valorização arquitetônica e inserção urbana adequada.
- LP4 Manejo Urbano: manutenção e aprimoramento da qualidade urbana. A quarta linha programática objetiva garantir a inclusão territorial, condições de habitabilidade e a segurança da posse aos moradores de assentamentos precários, localizados em terras públicas ou privadas, assim como ampliar a

disponibilidade de glebas e terrenos desocupados para a produção habitacional através da regularização fundiária e urbanística. ”

Maiores informações sobre o PLHIS serão abordadas na Situação da Habitação, mais à frente do diagnóstico.

Outra frente de projetos relacionados à infraestrutura e habitação, são as obras da PAC 2008, que segundo a prefeitura de Castelo foram estregues 112 unidades habitacionais divididas em 3 convênios, 2 federais e 1 estadual. Faltando agora obras de infraestrutura, água e esgoto, que serão realizadas pela prefeitura. De acordo com informações obtidas de funcionários da prefeitura:

“Na área do PAC 2008, será permitida a construção de novas residências além das construídas pelo PAC. Possibilidade de ampliação do conjunto residencial Primavera (Pantanal - Aracuí), mas será necessário adquirir terrenos. ”

14.8 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Casa Civil, Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade**. Regulamenta os artigos 182 e 183 da constituição federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 11 de julho de 2001.

Instituto Mais. **Plano Local de Habitação de Interesse Social.** Castelo, 2012.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Perfil Municipal – Castelo – Polo Cachoeiro.** Vitória, 2009.

NETO, Jaime Bernardo. **Pequenas Propriedades Rurais E Estrutura Fundiária No Espírito Santo: Uma Tentativa De Entendimento Das Particularidades Capixabas**. Monografia. UFES, Vitória, 2009.

Prefeitura de Castelo. Lei nº 002 de 2007. **Plano Diretor Municipal.** Castelo, 2007.

15 SITUAÇÃO DA HABITAÇÃO

15.1 QUADRO DA OFERTA HABITACIONAL

15.1.1 Identificação da oferta de moradias e solo urbanizado

A disponibilidade de terra urbanizada é questão de extrema importância para o enfrentamento das necessidades habitacionais em qualquer município. Políticas usuais de produção de casas, que não consideram a sua localização, a oferta de serviços e de infraestrutura, produziram em muitas cidades brasileiras graves problemas, que hoje agravam o quadro do déficit habitacional do país e das situações de inadequação habitacional.

De acordo com o IBGE, o município de Castelo possui um total de 11.037 domicílios, desse total foram identificadas 5 habitações precárias (IBGE 2010) o que equivale a 0,04% do total de domicílios de Castelo. Trata-se apenas de domicílios improvisados. O adensamento excessivo em domicílios também não apresenta um número expressivo, 30 unidades habitacionais que equivalem a 0,27% do total de domicílios. A coabitação familiar é o principal componente do déficit municipal, e envolve 1047 famílias, número que equivale a 9,48% do total de domicílios de Castelo. O valor das inadequações referente ao ônus excessivo com aluguel corresponde a 106 domicílios (FJP, 2000 atualizado), e a demanda de reassenta mento corresponde a aproximadamente 95 domicílios, conforme estimado através do levantamento do CPRM, Serviço Geológico do Brasil, número que equivale a 6,53% do total de domicílios de Castelo.

15.1.2 Disponibilidade do solo urbanizado para a população de baixa renda

O Plano Local de Habitação de Interesse Social contempla a situação da população de baixa renda residente no município, segundo o PLHIS há relevância do público compreendido até 3 salários mínimos, no caso específico dos domicílios particulares permanentes, esse público corresponde a 50,49% do total, já para o ano de 2010 essa participação ficou ainda mais expressiva, ultrapassando os 80%. Nos domicílios alugados, a população que recebe até 3 salários mínimos, apresenta também forte concentração. Como pode ser observado no Quadro a seguir, disponibilizado pelo PLHIS:

Quadro 15-1 - Numeros da habitação detalhada por faixa de renda – Castelo, 2000 e 2010.

Descrição	2000		2010		Tx. Cresc a.a (%)
	Quant	%	Quant	%	
Domicílios particulares permanentes	**8.910**	**100**	**11.030**	**100**	**1,96**
Faixa de renda até 2 s.m.	3.785	42,48	4.686	42,48	1,96
Faixa de renda de 2 a 3 s.m.					
Faixa de renda 3 a 5 s.m.	3.600	40,4	4.457	40,41	1,96
Faixa de renda 5 a 10 s.m.	1.139	12,78	1.409	12,77	1,95
Faixa de renda >10 s.m.	387	4,34	478	4,33	1,95
Domicílios alugados (renda até 3 s.m.)	**351**	**100**	**2.715**	**100**	**20,43**
Família sem rendimentos	17	4,82	131	4,83	20,45
Faixa de renda até 1 s.m.	83	23,64	642	23,65	20,43
Faixa de renda 1 a 2 s.m.	137	39,05	1.060	39,04	20,42
Faixa de renda 2 a 3 s.m.	114	32,49	882	32,49	20,42
Faixa de renda 3 a 5 s.m.	-	-		-	

Fonte: FJP e Instituto Mais (2012).

15.2 CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA POR HABITAÇÃO E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Segundo os dados do Censo de 2010, o Espírito Santo tem 106.447 domicílios vagos entre urbanos e rurais, o que corresponde a 9.6% do estoque total dos domicílios. Embora este percentual tenha apresentado leve redução em relação a 2000, permanece um desafio para a política habitacional verificar alternativas para o aproveitamento deste patrimônio construído e não utilizado.

Quadro 15-2 – Demanda habitacional.

Região	Absoluto			Relativo (%)		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Brasil	6.940.691	5.885.528	1.055.163	12,1	11,9	13,0
Sudeste	2.674.428	2.576.502	97.925	10,6	10,9	5,9
Espírito Santo	106.447	97.696	8.751	9,6	10,5	5,1
RM Grande Vitória	57.810	57.377	434	10,8	10,9	5,5
Vitória (Capital)	10.556	10.556	-	9,7	9,7	-

Fonte: Fundação João Pinheiro (2010).

Déficit habitacional, de acordo com a Fundação João Pinheiro (FJP), está diretamente ligado às moradias precárias e à necessidade de incremento das mesmas, ou mesmo a falta delas.

A demanda por habitação foi contemplada no Plano Local de Habitação de Interesse Social de Castelo, segundo a pesquisa o déficit habitacional total do

município são 2195 unidades habitacionais que necessitam ser construídas até 2023, para todas as faixas de renda, conforme exposto na tabela a seguir:

Tabela 15-1 - Déficit habitacional e Demanda Demográfica 2010 a 2023.

Faixas de renda	Período				
	Déficit*	Demanda Demográfica**			
	2000 a 2010	2010 a 2011	2012 a 2015	2016 a 2019	2020 a 2023
Faixa de renda até 2 s.m.	70	7	28	29	30
Faixa de renda de 2 a 3 s.m.	990	5	21	22	22
Faixa de renda de 3 a 5 s.m.					
TOTAL	**1.060**	**12**	**50**	**51**	**52**

Fonte: Dados IBGE e Instituto Mais (2012).

Os princípios do PLHIS norteiam a definição das estratégias de intervenção, linhas programáticas e prioridades de investimento. Estes princípios foram pré-estabelecidos pela Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades e debatidos pelas instituições, sendo eles:

• Da moradia digna, como direito universal e fator de inclusão social;

• Da gestão democrática e participativa da política habitacional, incorporando a participação dos diferentes segmentos da sociedade em sua formulação, implementação, execução, acompanhamento e monitoramento, bem como garantindo a descentralização, o controle social e a transparência dos procedimentos decisórios;

• Da função social da propriedade urbana (Estatuto da Cidade);

• Da defesa da dignidade da pessoa humana, com valorização e respeito à vida e à cidadania, reconhecendo e assegurando atendimento humanizado a todas as pessoas.

Para seguir estas diretrizes o PLHIS deve integrar as ações de habitações com as demais ações de políticas urbanas, sendo elas sociais e ambientais, de infraestrutura urbana e equipamentos sociais bem como redefinição das áreas destinadas às ZEIS no município, que de acordo com a prefeitura está atualmente em estudo para modificação.

Outro ponto importante é o uso racional de investimentos, pois se tem um melhor aproveitamento da infraestrutura instalada e das edificações existentes, alocando a população de baixa renda em um espaço da cidade, já dotado de infraestrutura.

Usando como base o PLHIS de Castelo e o relatório Demográfico realizado pela equipe da LAGESA, podemos estender a projeção do déficit até 2037. De 2015, ultimo Censo demográfico feito no município, até 2037 é esperado um crescimento populacional de 17,4%, acarretando em um crescimento populacional de 4.969 habitantantes.

O principal foco da iniciativa pública devem ser os extratos sociais de menor renda, sendo classificados como baixa renda, as famílias com rendimento de até 3 salários mínimos. É pela histórica incapacidade de acesso à moradia que esses grupos concentram tamanha proporção de necessidades habitacionais acumuladas. De acordo com o Censo demográfico de 2010, 85.9% da população tem dificuldade em adquirir um imóvel formal e, consequentemente, necessita de provisão pública ou subsídio governamental para adquirir sua moradia, essa porcentagem se mantém até o ano 2037. Levando a necessidade de subsidio do governo para aproximadamente 4.268 pessoas.

Segundo dados do PNAD 2008 (IBGE, 2009), o Espírito Santo apresenta uma média de 3,1 pessoas por família residente em domicílio particular. Mesmo sabendo que as tendências futuras sinalizam um decréscimo neste índice, a utilização deste valor constitui uma demanda por 1.423 novas unidades domiciliares até o ano de 2037. Considerando o déficit habitacional existente somado dos 1.423 previstos, a demanda por habitação até 2037 será de 2.175 unidades habitacionais.

15.3 DÉFICIT HABITACIONAL QUANTITATIVO E QUALITATIVO

O mais recente dado sobre déficit habitacional relacionado ao Estado do Espírito Santo e consequentemente do município de Castelo, foi o estudo realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves. Esse estudo leva em consideração o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) que foi criado em 2001 pelo Decreto nº 3.877 e alterado pelo Decreto nº 6.135 em 2007, seu objetivo principal é cadastrar e manter atualizadas informações das famílias brasileiras de baixa renda, com vistas à seleção de beneficiários de programas sociais voltados ao atendimento deste segmento da população, como por exemplo, o programa Bolsa Família.

Os diagnósticos e os indicadores levantados por esse estudo, são de muita importância ao planejamento habitacional, dadas as características urbanas e regionais do território. Para o acesso aos programas sociais do Governo Federal, a inserção no CadÚnico é um pré-requisito, por esse motivo os estudos realizados pelo IJSN vêm como um ótimo método para análise do método. Outro ponto importantíssimo que diferencia a metodologia da usada pela Fundação João Pinheiro, o estudo de déficit habitacional usado hoje em dia pelo Governo Federal, é que na metodologia usada pelo IJSN é possível a averiguação do déficit por município.

De acordo com o Instituto, em dezembro de 2015 no Espírito Santo, cerca de 20% das famílias inscritas no CadÚnico, estavam em situação de déficit habitacional, o que equivale a 74.287 famílias e a 225.656 pessoas, ambos em números absolutos. Segregando um pouco mais esses dados obtém-se os resultados relacionados às microrregiões:

Quadro 15-3 - Pessoas em déficit habitacional por Microregião, segundo as componentes de déficit em números absolutos e percentuais.

Microrregião	Habitação precária*		Coabitação familiar**		Ônus excessivo com aluguel		Adensamento		Total ES	
Caparaó	1.058	5,47%	4	0,22%	12.042	6,13%	561	7,05%	13.665	6,06%
Central Serrana	217	1,12%	26	1,41%	3.524	1,79%	149	1,87%	3.916	1,74%
Central Sul	643	3,32%	78	4,24%	14.375	7,32%	1.003	12,60%	16.099	7,13%
Centro-Oeste	3.692	19,08%	55	2,99%	15.465	7,87%	555	6,97%	19.767	8,76%
Litoral Sul	620	3,20%	168	9,14%	6.215	3,16%	383	4,81%	7.386	3,27%
Metropolitana	**7.197**	**37,19%**	**760**	**41,35%**	**97.296**	**49,51%**	**2.992**	**37,58%**	**108.245**	**47,97%**
Nordeste	1.527	7,89%	315	17,14%	12.966	6,60%	779	9,78%	15.587	6,91%
Noroeste	1.042	5,38%	93	5,06%	8.081	4,11%	331	4,16%	9.547	4,23%
Rio Doce	2.495	12,89%	309	16,81%	20.322	10,34%	938	11,78%	24.064	10,66%
Sudoeste Serrana	863	4,46%	30	1,63%	6.216	3,16%	271	3,40%	7.380	3,27%
Total	**19.354**	100,00%	**1.838**	100,00%	**196.502**	100,00%	**7.962**	100,00%	**225.656**	100,00%

*Habitação Precária = improvisado mais rústico
**Na Coabitação Familiar para cálculo do déficit foi considerado apenas o cômodo em função inconsistência da base do cadastro

Fonte: CadÚnico – (2015).

O Município de Castelo, de acordo com o estudo em dezembro de 2015, possui 752 famílias em situação de déficit habitacional, isso equivale a cerca de 1% do total no estado do Espírito Santo.

15.4 IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS E DE MORADIAS EM ÁREAS DE RISCO

A escassez de uma política habitacional e de um ordenamento territorial capaz de fazer frente à crescente demanda populacional, gera um contexto urbano, onde a irregularidade fundiária é presença constante. A terra urbanizada, que tem infraestrutura, que recebeu investimento público, vira mercadoria disputada entre as famílias, gerando especulação imobiliária e aumentando seu valor. Os locais mais dotados de infraestrutura acabam não chegando às famílias de baixa renda, forçando-as, muitas vezes, a ocupar informalmente áreas inadequadas à moradia.

De acordo com a prefeitura, os últimos dados relacionados aos assentamentos precários são obtidos com o levantamento do IBGE de 2010, que identificaram 5 habitações precárias que equivale à 0.04% do total de domicílios de Castelo. Nenhum outro dado foi fornecido ou tão pouco encontrado sobre moradias em áreas de risco e assentamentos precários. Uma observação relatada no Plano Local de Interesse Social foi que o Plano Diretor Municipal delimitou uma zona consolidada como ZEIS, em uma área de risco, sendo isto uma incoerência pois se contrapõe em suas determinações e usos. As ZEIS estão em reformulação sendo esta área provavelmente futuramente retirada desta zona.

15.5 ANÁLISES DAS PROJEÇÕES DO DÉFICIT HABITACIONAL

Uma projeção estimada pelo Instituto Mais, por meio do Plano Local de Interesse Social, é de que entre 2010 a 2023 ocorra um incremento populacional de 2.755 novos habitantes no município alvo deste diagnóstico. Ainda de acordo com o PLHIS estima-se que a necessidade de novas unidades habitacionais entre este mesmo período será de 1.134 unidades.

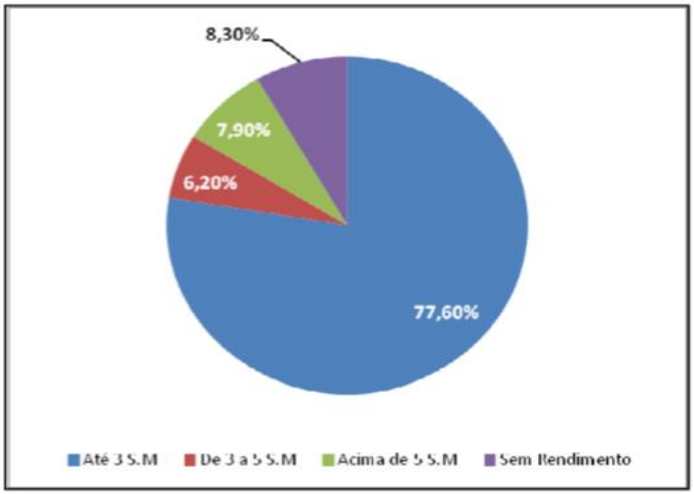
Tabela 15-2 - Cálculo da demanda demográfica por período.

Ano	População				Faixas de renda (salários mínimos)				Total de domicílios/ período
	Nº de pessoas	Incremento			Sem renda	Até 3 S.M	De 3 a 5 S.M	Maior 5 S.M	
		Por ano	Por período						
2010 2011	34.747	-	205	População	17	159	13	16	
	34.952	205		Domicílios	**7**	**65**	**5**	**7**	**84**
2012 a 2015	35.158	206	830						
	35.365	207		População	69	644	51	66	
	35.573	208							
	35.782	209		Domicílios	**28**	**265**	**21**	**27**	**342**
2016 a 2019	35.993	211	850						
	36.205	212		População	71	660	53	67	
	36.418	213							
	36.632	214		Domicílios	**29**	**271**	**22**	**28**	**350**
2020 a 2023	36.848	216	870						
	37.065	217		População	72	675	54	69	
	37.283	218							
	37.502	219		Domicílios	**30**	**278**	**22**	**28**	**358**
Total de População					229	2.138	171	218	
Total de domicílios					**94**	**880**	**70**	**90**	**1.134**

Fonte: Dados IBGE e Instituto Mais (2012).

O principal foco da iniciativa pública devem ser os extratos sociais de menor renda, sendo classificados como baixa renda, as famílias com rendimento de até 3 salários mínimos. É pela histórica incapacidade de acesso à moradia que esses grupos concentram tamanha proporção de necessidades habitacionais acumuladas. De acordo com o Censo demográfico de 2010, 85.9% da população tem dificuldade em adquirir um imóvel formal e, consequentemente, necessita de provisão pública ou subsídio governamental para adquirir sua moradia, essa porcentagem se mantém até o ano 2023.

Figura 15-1 - Distribuição dos domicílios por faixas de renda.



Fonte: IBGE (2010).

15.6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Fundação João Pinheiro. **Déficit habitacional municipal no brasil 2010.** Belo Horizonte, 2013.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.** Brasília, 1979.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Boletim 1 - Déficit Habitacional No Espírito Santo com base no CadÚnico.** Elaboração: Isabella Batalha Muniz Barbosa. Vitória, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Resultados gerais da amostra.** Disponível em < http://cod.ibge.gov.br/I7G>. Acesso em 20 de agosto de 2016

Instituto Mais. **Plano Local de Habitação de Interesse Social.** Castelo, 2012

Prefeitura de Castelo. Lei nº 002 de 2007. **Plano Diretor Municipal.** Castelo, 2007.

16 SITUAÇÃO DA SAÚDE

Meio ambiente e saúde são indissociáveis. A falta de acesso ao esgotamento sanitário, abastecimento de água, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas repercutem diretamente na saúde da população e principalmente na qualidade de vida humana.

O crescimento populacional nas cidades sem planejamento urbano e saneamento básico adequados, resulta em processos de degradação ambiental por meio da contaminação do solo, da água, dos alimentos e do ar, colocando em risco a saúde da população e criando um ambiente propicio para o surgimento e disseminação de doenças.

As cinco principais doenças associadas à falta de saneamento básico no Brasil, segundo estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil, são as diarreias, hepatite A, febres entéricas, esquistossomose e leptospirose. Tais doenças geram um impacto relevante na saúde pública assim como propiciam os afastamentos dos trabalhadores das atividades laborais (KRONEMBERGER, 2013).

Consoante a Lei orgânica da saúde, o meio ambiente e o saneamento básico são, dentre outros, fatores determinantes e condicionantes para a saúde (BRASIL, 1990). Por isso, compete ao Sistema Único de Saúde (SUS), dentre outras atribuições, participar na elaboração de políticas e execução de ações de saneamento básico (BRASIL, 1988). A caracterização da situação de saúde do município de Castelo possibilita relacionar a situação do saneamento ambiental com os impactos na saúde da população.

16.1 PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA

O Programa de Saúde da Família foi implantado pelo Ministério da Saúde objetivando a reorganização da atenção básica nas comunidades brasileiras. Por não se tratar mais de um programa, o PSF tornou-se Estratégia de Saúde da Família (ESF) e integra o serviço de saúde do município, enriquecendo-o, organizando-o e caracterizando-se como uma estratégia de atenção à saúde integral e resolutiva (BRASIL, 2012).

A Unidade Básica de Saúde (UBS) é o contato preferencial dos usuários e a principal porta de entrada do SUS. É instalada próxima da moradia, trabalho e/ou escola dos munícipes para garantir o acesso à população à saúde (BRASIL, 2012).

O município de Castelo possui 4 UBS funcionando como estratégia de saúde da família. As unidades estão implantadas nos principais distritos: Aracuí, Limoeiro, Estrela do Norte e Patrimônio do Ouro. Todas as unidades do município estão localizadas em área rural com exceção da unidade de Aracuí que funcionam em área urbana.

O restante do território que não possui a cobertura da ESF atua priorizando a territorialização e a adscrição das famílias residentes. Organizadas dentro dos critérios da Política Nacional da Atenção Básica (PNAB), as unidades possuem equipes parametrizadas Tipo II e Tipo III, com Saúde Bucal.

Desde a implantação das equipes parametrizadas em 2013, a cobertura da atenção básica evoluiu 31% e consequentemente alcançou um melhor desempenho em 2015 (CASTELO, 2015).

16.2 MORBIDADE DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO

Na epidemiologia, morbidade refere-se aos indivíduos que adquiriram doenças em um determinado intervalo de tempo. As doenças e agravos decorrentes do saneamento ambiental precário e insatisfatório foram listadas no Quadro 16-1 e ordenadas segundo o capítulo “Algumas Doenças Infecciosas e Parasitárias” da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - 10ª edição (CID 10).

Essas doenças estão associadas às condições de higiene precárias, condições inadequadas da água para consumo, infestação de insetos e ao esgotamento sanitário impróprio. De acordo com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), as principais enfermidades relacionadas com o saneamento básico ocorridas em Castelo nos últimos anos são a dengue, a leptospirose, a gastroenterite e outras infecções bacterianas (Quadro 16-1).

Quadro 16-1 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e o modo de transmissão.

CID-10	Doença	Categoria
A00	Cólera	Doenças de Transmissão Fecal-Oral
A01	Febres tifoide e paratifoide	
A02	Outras infecções por Salmonela	
A03	Shiguelose	
A04	Outras Infecções bacterianas	
A06	Amebíase	
A07	Outras Doenças Intestinais por protozoários	
A08	Doenças Intestinais virais, outras e as não especificadas	
B15	Hepatite A	
A90	Dengue clássica	Doenças transmitidas por picada de inseto
A91	Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	
A95	Febre Amarela	
B55	Leishmaniose	
B74	Filariose	
B50-B54	Malária	
B57	Doença de Chagas	
B65	Esquistossomose	Doenças transmitidas através do contato com a água contaminada
A27	Leptospirose	
A71	Tracoma	Doenças relacionadas à higiene
B35	Dermatofitoses	
B36	Outras micoses superficiais	
B67	Equinococose	Doenças relacionadas a parasitas intestinais
B76	Ancilostomíase	
B77	Ascaridíase	
B78	Estrongiloidíase	
B79	Tricuríase	
B80	Oxiuríase	
B68	Infestação por *Taenia*	
B69	Cisticercose	

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

Tabela 16-1 - Número de casos por doenças relacionadas ao saneamento inadequado no município de Castelo, 2013-2015.

Agravo	2013	2014	2015	Total
Dengue	10	6	15	31
Leptospirose	0	2	0	2
Gastroenterite	82	124	99	305
Outras infecções bacterianas	0	1	0	1
Total	93	136	115	344

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net (2016).

Na Tabela 16-1, encontram-se as doenças que tiveram confirmação das notificações realizadas no sistema de informação, exceto os casos de dengue, que segundo o SINAN, em situações de epidemia nem sempre é possível

confirmar todas as ocorrências e por isso, constam todas as notificações registradas no sistema (suspeitas e confirmadas).

A mortalidade no ano de 2014 por doenças infecciosas e parasitárias no município de Castelo representa menos de 2% do total de óbitos. O Quadro 16-2 apresenta a mortalidade proporcional segundo a causa do óbito por capítulo da CID 10.

Quadro 16-2 - Mortalidade segundo a causa de óbito por capítulo, 2012 a 2014.

Capítulo CID-10	2012	2013	2014	Total
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3	5	4	12
Neoplasias (tumores)	49	51	36	136
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	1	0	2	3
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	15	19	16	50
Transtornos mentais e comportamentais	1	2	3	6
Doenças do sistema nervoso	11	11	9	31
Doenças do aparelho circulatório	81	75	74	230
Doenças do aparelho respiratório	19	20	22	61
Doenças do aparelho digestivo	12	13	9	34
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1	1	2	4
Doenças do aparelho geniturinário	1	3	6	10
Algumas afecções originadas no período perinatal	1	3	2	6
Causas externas de morbidade e mortalidade	29	40	30	99
Total	224	243	215	682

Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM (2016).

As condições de saneamento básico, inadequação do destino do lixo, indisponibilidade de água de boa qualidade, a má disposição dos dejetos, bem como o comportamento de higiene pessoal e doméstico são responsáveis pelo aumento da taxa de morbidade e mortalidade na população humana. A seguir discutiremos como alguns desses fatores interferem na relação saúde-doença da população.

16.3 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES CAUSAIS DAS ENFERMIDADES

A água, o esgotamento sanitário e o manejo de resíduos sólidos compõem um conjunto de determinantes que visam atingir a salubridade ambiental (VALVASSORI, ALEXANDRE, 2012). A dengue, a leptospirose, a gastroenterite e outras infecções bacterianas são doenças que estão relacionadas com a limpeza urbana e o saneamento ambiental ineficaz (BRASIL, 2010).

A dengue é a uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* que, para se reproduzir, utiliza a água parada, seja ela limpa, poluída ou de inundações e enchentes. A dengue foi descrita pela primeira vez no Brasil em 1986 e desde então a doença mante-se em endêmica em todo o território nacional. Alguns fatores explicam a permanência e a expansão do mosquito Aedes aegypti, tais como: o processo de urbanização crescente, a eliminação incorreta dos materiais não biodegradáveis, as condições climáticas favoráveis e principalmente a dificuldade dos centros urbanos de manter a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos causando o aumento da produção de reservatórios para o vetor. Tais situações dificultam a erradicação do mosquito transmissor (BRASIL, 2010).

Uma vez que não há vacinas ou drogas antirretrovirais especificas para a dengue, o município de Castelo precisa intensificar a eliminação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* com o objetivo de manter a infestação do vetor em níveis incompatíveis com a transmissão da doença. Para isso, é necessária a atuação integrada da atenção básica de saúde com o saneamento ambiental. Tal ação deve estar associada às atividades de educação em saúde e mobilização social.

Quanto à leptospirose, é uma doença infecciosa que pode variar desde formas assintomáticas até os quadros graves. Trata-se de uma zoonose cujo principal transmissor são os roedores conhecidos popularmente como ratazanas e camundongos. A infecção aos seres humanos dá-se pelo contato direto ou indireto com a urina desses animais infectados. A água é um importante meio de transmissão da leptospirose ao homem, pois a forma de contágio da doença dá-se a partir da penetração do microrganismo na pele íntegra, ou com lesões, quando imersa por longos períodos em água contaminada bem como a partir da ingestão de água ou alimentos contaminados com a bactéria (BRASIL, 2010).

A limpeza urbana e o saneamento ambiental ineficazes quando associados as enchentes e inundações, colocam os moradores em uma posição mais vulnerável quanto à exposição ao micro-organismo causador da leptospirose facilitando a disseminação da doença. Visto que em 2012 houve 2 casos da doença, torna-se necessário eliminar os roedores e impedir novos casos de leptospirose com ações integradas entre a saúde, limpeza urbana, obras de saneamento básico, educação e o meio ambiente.

Já a gastroenterite é caracteriza-se por infecções do aparelho digestivo provocada por vírus, bactérias ou parasitas e que se manifestam por vômitos, diarreias e cólicas intestinais. A contaminação pode ocorrer através do consumo de água contaminada e de alimentos mal preparados ou não higienizados. A ocorrência das gastroenterites é maior nos lactentes, constituindo o principal grupo de risco, devido à pouca defesa do sistema imunológico (DIAS, 2010).

Outras doenças bacterianas do trato gastrointestinal são responsáveis por causar o aumento do número de evacuações, podendo estar acompanhada de vômitos, febre e/ou dores abdominais. As espécies mais comuns de bactérias capazes de provocar essas manifestações são: *Staphyloccocus aureus, Escherichia coli, Salmonella, Shigella e Campylobacter.* Tem incidência elevada principalmente em crianças residentes em áreas com precárias condições de saneamento (BRASIL, 2010).

Em Castelo, a ocorrência de gastroenterite e de outras doenças bacterianas apresentam uma inconstância na incidência dos casos nos anos analisados. Para uma transformação desses dados, visando à redução da incidência de doenças diarreicas, são necessárias medidas para a melhoria da qualidade da água e para o destino adequado do lixo e dejetos, bem como a realização de ações de educação em saúde para aspectos de higiene pessoal, alimentar e ambiental.

16.4 ANÁLISE DAS POLÍTICAS E PLANOS LOCAIS DE SAÚDE

As ações para redução das doenças vinculadas com a falta de saneamento básico dão-se por meio das ações de promoção e vigilância em saúde (CASTELO, 2014).

A vigilância em saúde tem como objetivo realizar a análise permanente da situação de saúde da população e em Castelo constitui-se em: vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental.

Os serviços da vigilância sanitária objetivam eliminar, diminuir ou prevenir os riscos de danos com a saúde resultante da produção e circulação de bens de consumo e serviços que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde da população (BRASIL, 1990). A vigilância epidemiológica tem o intuito de sugerir medidas de prevenção e controle para doenças ou agravos por meio de ações de

detecção das mudanças nos determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva (BRASIL, 1990). E por fim, a vigilância ambiental em saúde abrange um conjunto de ações com o objetivo de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou outros agravos que acometem a saúde humana (MS, 2002).

O município não possui programas mais específicos para doenças relacionadas ao saneamento básico.

16.5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988

BRASIL. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providencias. Brasília, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Cadastro nacional de estabelecimentos de saúde – CNES. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/. Acesso em 27 de julho de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de informática do sistema único de saúde – DATASUS. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/. Acesso em: 27 de julho de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças infecciosas e parasitárias. Brasília: 8º Ed., 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância ambiental em saúde. Brasília: FUNASA, 2002

CASTELO. Plano Municipal de Saúde 2014-2017. Secretaria Municipal de Saúde, 2014.

CASTELO. Relatório de Gestão de 2015. Secretaria Municipal de Saúde, 2015.

COSTA, A. M. et al. Classificação das doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: Possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniria Sanitaria y Ambiental, Cancun, México, 2002.

DIAS, D. M. et al. Morbimortalidade por gastroenterites no Estado do Pará. Rev. Pan-Amaz Saude; v.1; nº1. Ananindeua; mar. 2010. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000100008>

KRONEMBERGER, D. Análise dos impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um esgotamento sanitário inadequado dos 100 maiores municípios brasileiros no período 2008-2011. Relatório Final. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Relatorio-FinalTrata-Brasil-Denise-Versao-FINAL.pdf.> Acesso em 30 de julho de 2016.

Organização Mundial da Saúde. CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10a rev. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997. vol.1

VALVASSORI, M. L; ALEXRANDE, N. Z. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. Rev. Brasileira de Ciências Ambientais. Nº 25. Set. 2012. Disponível em <abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/25-03_Materia_1_artigos321.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2016.

17 SITUAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Lei n° 11.445/2007, que define as diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelece a educação ambiental como estratégia permanente de fortalecimento da participação e do controle social desta política. Em seu artigo 49º no inciso XII, a mesma sugere “promover educação ambiental voltada para a economia de água pelos usuários”, dentre outros aspectos técnicos e políticos relevantes previstos na legislação nacional, como na lei nº 9.795/1999, em seu art. 1º que preconiza que a educação ambiental compreende

> Processos por meio dos quais, o indivíduo e a coletividade, constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, voltadas para a conservação do meio comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, s/p).

A educação ambiental se insere como elemento estratégico no conjunto da Política de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Os motivos são pertinentes, uma vez que a questão do saneamento tem como condicionante central a relação direta com componentes naturais e sociais, bem como o modo de produção e de reprodução da vida que estruturam e viabilizam as relações nos espaços urbanos e rurais.

Dessa forma, constam no desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Castelo e substanciam este documento, os seguintes objetivos específicos:

- Levantar as políticas públicas e programas sociais em educação ambiental em saneamento que possam potencializar as ações desenvolvidas na comunidade;
- Mapear as informações gerais da organização social, grupos sociais que atuam na área ambiental e;
- Captar as formas de percepção da população em relação à saúde, ao saneamento e ao ambiente.

Tais objetivos se apresentam aqui como parte da 2ª etapa de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, realizados nesta fase diagnóstica por meio do levantamento de dados secundários disponibilizados pela Prefeitura Municipal de

Castelo e abordagem grupal incluída no rol de questões presentes na reunião com a população durante a Mobilização Social.

O relatório está dividido em 03 itens, a saber: Os aspectos teórico-metodológicos da questão da educação ambiental na área de saneamento básico; as ações desenvolvidas no âmbito governamental e da sociedade civil e por fim, as percepções da população em relação à questão da educação ambiental no município.

17.1 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A implementação do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e a Mobilização Social em Saneamento surgem como um dos desafios estratégicos de mudar a realidade das ações de Educação Ambiental em saneamento, de forma que elas sejam continuadas, permanentes e transformadoras do atual panorama dos investimentos desenvolvidos.

Os documentos oficiais da FUNASA e do Ministério das Cidades, bem como os estudos na área de meio ambiente, saúde coletiva e educação relacionados ao saneamento básico, reforçam que uma vez seja estabelecido um padrão de vínculo entre os vértices que representam as diversas políticas e passe a existir uma dinâmica criativa, construtiva, de parceria e cooperação a favor do saneamento básico entre as diferentes áreas de gestão das cidades.

Esta integração se coloca como potencialidade real para a efetivação da complementaridade entre os setores, planos e ações, tendo como elo a educação ambiental e como combustível a participação social qualificada e permanente na área do saneamento. Estas práticas podem representar um avanço na efetividade desta política pública em seu caráter universal, democrático e emancipatório. Deste modo, integração da água - saúde - meio ambiente - educação ambiental - saneamento básico - direito à cidade, funciona como uma mudança de percurso do roteiro de vulnerabilidade que possa levar à crise e à insustentabilidade, para abertura de novo caminho, de alcance de imunidade e do desejado cenário de sustentabilidade (CHRISTOFIDIS, 2009).

Os princípios básicos da Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA - (Lei 9.795/1999), são:

I. o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II. a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III. o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV. a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V. a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI. a permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII. a abordagem articulada das questões ambientais, locais, regionais e globais; e

VIII. o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Ao se articular a educação ambiental ao saneamento básico, numa perspectiva crítica dos processos de desenvolvimento e gestão do urbano, tem-se um olhar mais amplo, e se bem internalizados e compreendidos, podem ser enriquecidos e complementados permanentemente pelos diferentes sujeitos que compõem a cidade. Deste modo, as ações ganham aspectos que articulam a totalidade, a integralidade, a participação dos sujeitos e a visão mais ampla dos aspectos que envolvem sociedade e meio ambiente, como unidades indissolúveis, apesar de seus inúmeros aspectos contraditórios gerados no modo de produção industrial capitalista, que tende a fragmentar e cindir esta noção totalizante.

Nesta direção, Loureiro (2011) afirma que

> A educação ambiental é uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente. Nesse sentido, contribui para a tentativa de implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do vigente, pautado numa nova ética

> da relação sociedade-natureza. Dessa forma, para a real transformação do quadro de crise estrutural e conjuntural em que vivemos, a educação ambiental, por definição, é elemento estratégico na formação de ampla consciência crítica das relações sociais e de produção que situam a inserção humana na natureza (LOUREIRO, 2011, p. 73).

Este autor reforça a ideia de que a educação ambiental ganha um contorno emancipatório, na medida em que se expandem dos espaços restritos à educação formal e do seu caráter instrumental, técnico e individual; e se amplia para o exercício constante de reflexão e práticas em ambientes formais e não formais no âmbito do Estado e da sociedade em geral, a partir de problematizações e das contradições e impactos gerados pela forma de organização da produção que tende à dilapidação dos recursos naturais e humanos com objetivos e interesses hegemônicos de sustentação à lucratividade do capital em detrimento da existência da natureza preservada e sustentabilidade da vida humana no conjunto das cidades.

O aumento das “liberdades individuais” para o consumo e aumento da produção, criam uma sociabilidade voltada ao indivíduo e a noção de liberdade se restringe ao consumo e acesso que este pode lhes garantir, a prática é a da produção de excedentes e de desperdícios. O desdobramento do capitalismo mundializado, coloca na escala global um padrão de insustentabilidade. Logo, capitalismo no estágio atual das forças produtivas e sustentabilidade, são incompatíveis em sua essência. “Por isso, a ação educativa ambientalista, sem as devidas orientações políticas e teóricas, perde seu efeito transformador, por mais ricas que sejam as propostas metodológicas e práticas” (Loureiro, 2011, p. 82), quando apresentadas de forma isoladas do conjunto de processos decisórios dos rumos de uma cidade.

Sinteticamente, as estratégias locais e regionais, precisam levar em conta a dinâmica e o desenho do desenvolvimento das forças produtivas em curso e poder criar estratégias de democracia local que consiga não somente acompanhar de forma subordinada os processos externos que podem impactar no meio ambiente, mas intervir na crise socioambiental que nos encontramos, podendo agir nas determinações sociais geradoras deste possível colapso ambiental, por meio de uma democracia local fortalecida pelo processos e práticas de organização política e social de preservação das localidades, seus recursos e identidades.

Nesta direção, Meszáros (2007, p. 90) insta

> Pois sustentabilidade significa estar realmente no controle dos processos sociais, econômicos, e culturais vitais, pelos quais os seres humanos não apenas sobrevivem, mas também encontram realização, de acordo com os desígnios que estabeleceram para si mesmos, ao invés de ficarem à mercê de forças naturais imprevisíveis e determinações socioeconômicas quase naturais.

Portanto, é possível inferir que a Educação Ambiental, possui um leque de abordagens que seguem desde as mais instrumentais de caráter positivista de gestão dos problemas ambientais e ações imediatistas para a sua contenção dos aspectos mais aparentes do fenômeno de destruição ambiental, até aquelas mais críticas, que evidenciam a dimensão de totalidade e a indissociabilidade da relação humano e natureza, mediadas pela forma trabalho e transformações ocorridas através dos diferentes modos de produção. Esta última se coloca como potencialmente radical no sentido de apresentar as contradições e insuficiência das repostas imediatistas dos acordos multilaterais propostos pelos Organismos Internacionais (Organização das Nações Unidas (ONU), Banco Mundial, Organização Mundial da Saúde (OMS), dentre outros) e as sucessivas propostas fracassadas de se estabelecer no plano global medidas que ultrapassem as contingências, sem conseguir avançar de fato, para um modelo de sustentabilidade no sistema de produção desigual do capitalismo em escala ampliada.

Os indicadores ambientais de esgotamento deste modelo já se mostram suficientemente claros para a urgência que temos de processos de transformação neste padrão de sociabilidade.

> Nestes termos, a educação ambiental tem como objetivo a formação de uma consciência crítica, do ponto de vista ambiental, posto que seja capaz de, criticamente, compreender a desigualdade social, a padronização cultural e o fetichismo da política como dimensões de uma mesma totalidade complexa (SILVA, 2010, p. 138).

Diante deste quadro, trazer o diagnóstico e futuras proposições para a educação ambiental em um município, de forma articulada ao contexto social, político e econômico do desenvolvimento e sua direção no cenário local e estadual, é promover o diálogo crítico e ampliado com todos os setores da sociedade que se

pretendem planejar o futuro em relação à questão do saneamento e suas interfaces com as demais políticas públicas.

As estratégias de enfrentamento da problemática ambiental, proposta pelo ProNEA, integram em suma as intenções do município de Castelo em surtir o efeito desejável na construção de sociedades sustentáveis, envolver uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta, incluindo nesse contexto as ações em educação ambiental. Dessa forma, assim como as medidas jurídicas, políticas, técnico-científicas, econômicas e institucionais voltadas à proteção, recuperação e melhoria socioambiental despontam também as atividades no âmbito educativo.

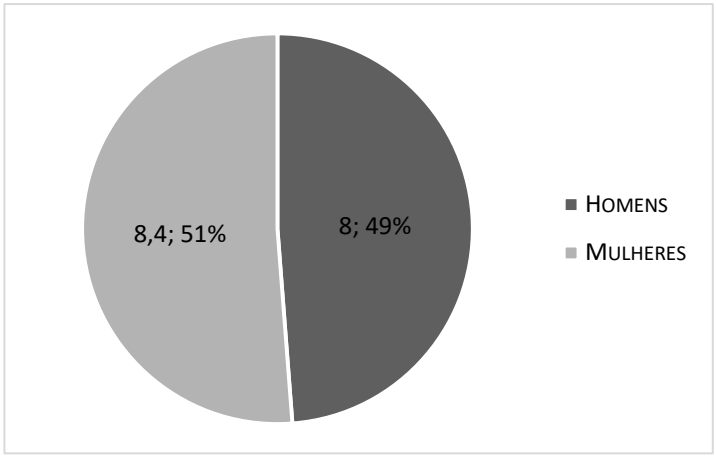
17.2 ESTRATIFICAÇÃO DO NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO

A estratificação educacional refere-se à relação entre as origens sociais e o alcance educacional dos estudantes. Quanto mais mobilidade social permite uma sociedade, mais aberta e possivelmente democrática ela é. Assim, a importância da escola como mecanismo de mobilidade é destacada pela teoria da modernização (Parson, 1970) que projeta a educação como principal mecanismo de equalização das oportunidades sociais, capaz de superar as velhas e rígidas estruturas de transmissão direta de status entre gerações.

Desta forma, de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010 da população residente do município de Castelo, nota-se uma proporcionalidade entre o total de homens e mulheres que possuem 15 anos ou mais e que são analfabetos (Figura 17-1).

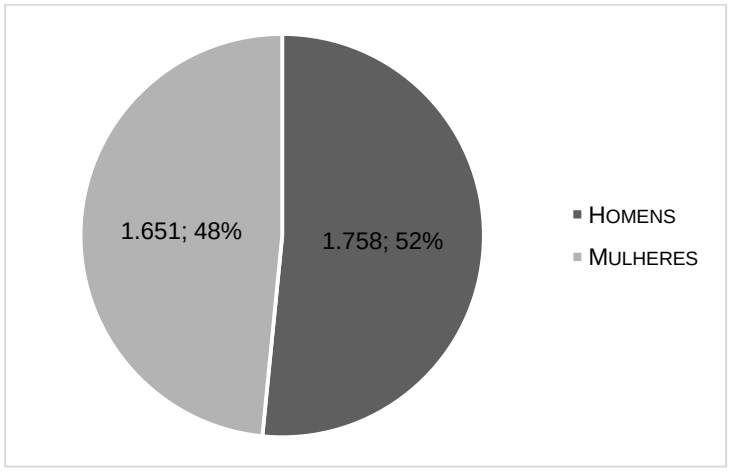
Além disso, verifica-se que a taxa de analfabetismo apresentada pelo município se encontra abaixo da média brasileira, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad), que para o ano de 2004 apresentou uma taxa de 11,5% reduzindo-se para 8,7% em 2012 entre os jovens e adultos. É importante destacar que para uma ação efetiva, a alfabetização deve estar integrada a uma política de educação de jovens e adultos, para que os estudantes deem continuidade a seu processo educacional.

Figura 17-1 - Taxa de analfabetismo de homens e mulheres que apresentam 15 anos ou mais e são residentes do município de Castelo.



Fonte: IBGE (2016).

Figura 17-2 - Número de homens e mulheres residentes do município de Castelo que possuem entre 6 e 14 anos de idade que frequentavam ensino fundamental.

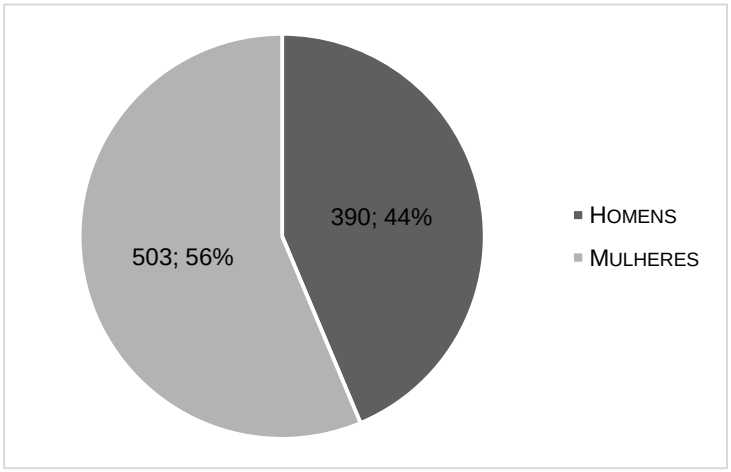


Fonte: IBGE (2016).

Na análise da proporcionalidade entre o número de homens e mulheres que frequentavam a escola no município de Castelo, verifica-se um maior número de homens matriculadas no ensino fundamental de ensino (Figura 17-2). Entretanto, esse índice se inverte à medida em que se analisa o nível médio e superior de ensino, apresentando maior participação das mulheres (Figura 17-3 e Figura 17-4), corroborando aos dados apresentados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) onde apresentou uma pesquisa no ano de 2010 em que o número de mulheres que ingressavam no ensino médio e superior eram superiores ao de homens e que esse índice crescia

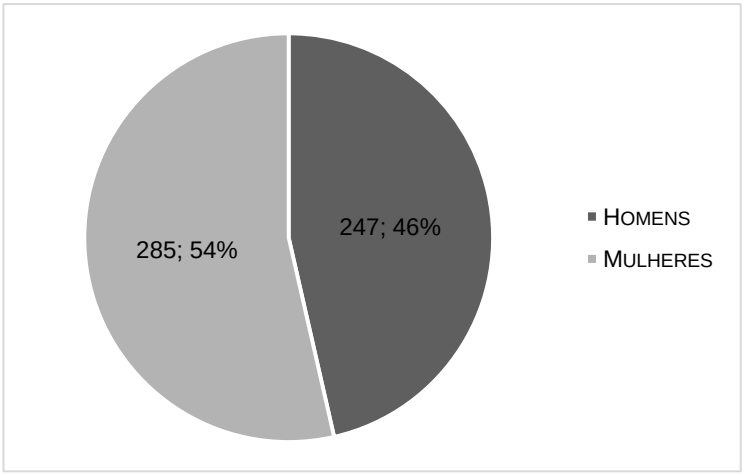
a cada ano. Vale ressaltar que esses dados nos mostram uma crescente revisão das funções sociais da mulher no cenário atual.

Figura 17-3 - Número de homens e mulheres residentes do município de Castelo que possuem entre 15 e 17 anos de idade e que frequentavam o ensino médio.



Fonte: IBGE (2016).

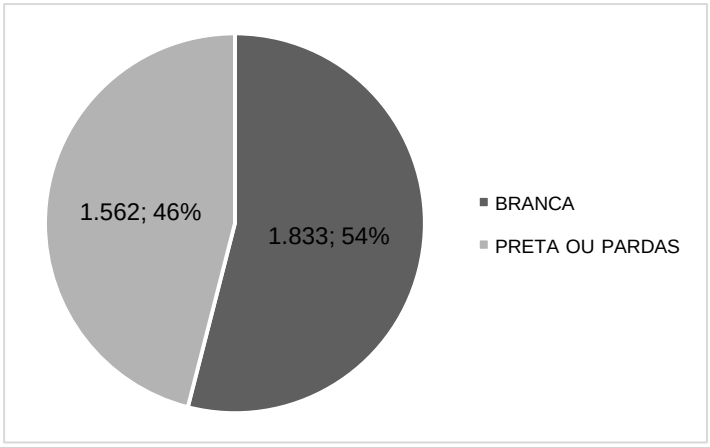
Figura 17-4 - Número de homens e mulheres residentes do município de Castelo que possuem entre 18 e 24 anos de idade e que frequentavam o ensino superior.



Fonte: IBGE (2016).

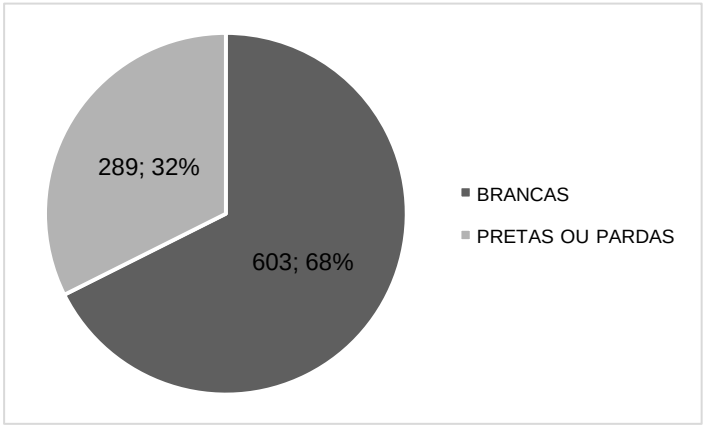
Em caso de paridade e igualdade de gênero entre a população residente do município, observa-se maior número de pessoas brancas matriculadas em todos os níveis de ensino (fundamental, médio e superior), conforme apresentado na Figura 17-5, Figura 17-6 e Figura 17-7. Segundo o IBGE, nas últimas décadas, o número de inclusão de negros (pretos e pardos) nas escolas e universidades tem crescido significativamente. Entretanto, ainda é grande a diferença, apresentando o dobro do percentual de brancos comparado aos negros.

Figura 17-5 - Número de pessoas brancas ou pretas/pardas residentes do município de Castelo que possuem entre 6 e 14 anos de idade que frequentavam ensino fundamental.



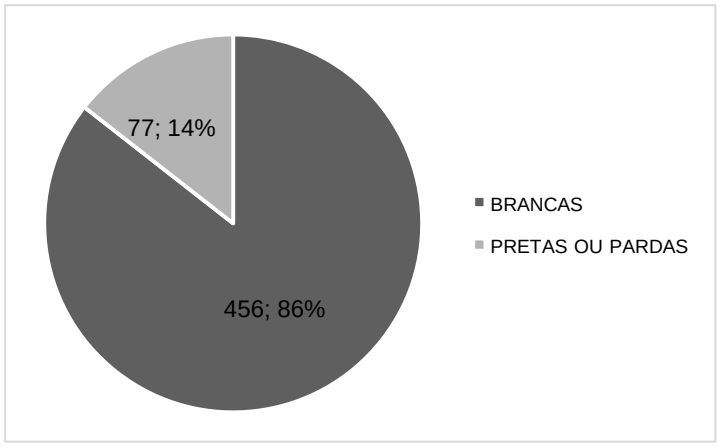
Fonte: IBGE (2016).

Figura 17-6 - Número de pessoas brancas ou pretas/pardas residentes do município de Castelo que possuem entre 15 e 17 anos de idade que frequentavam ensino médio.



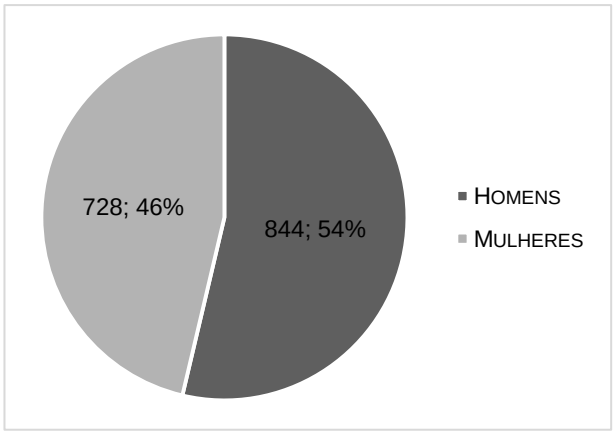
Fonte: IBGE (2016).

Figura 17-7 - Número de pessoas brancas ou pretas/pardas residentes do município de Castelo que possuem entre 15 e 17 anos de idade que frequentavam ensino médio.



Fonte: IBGE (2016).

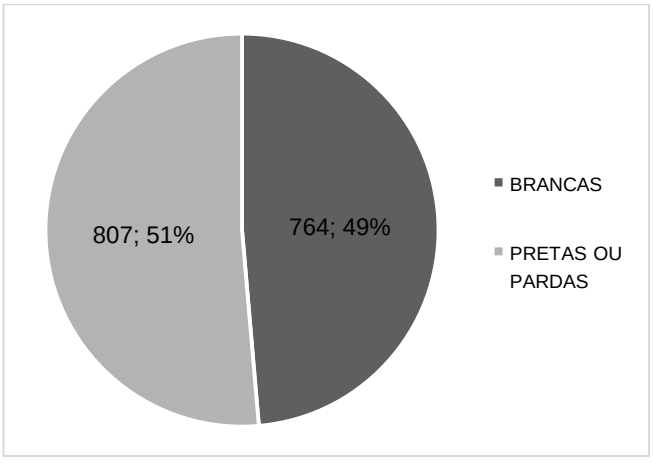
Figura 17-8 - Número de homens e mulheres residentes do município de Castelo que possuem entre 18 e 24 anos de idade e que não haviam concluído o ensino médio e não estavam frequentando a escola.



Fonte: IBGE (2016).

Ao analisar o número de jovens e adultos entre 18 e 24 anos de idade e que não haviam concluído o ensino médio e também não estavam frequentando a escola, nota-se um maior índice de homens sem instrução escolar básica (Figura 17-8), confirmando avanços na educação da mulher e revelando mudanças estruturais familiar e domiciliar. Além disso, os dados do Censo Demográfico de 2010 apresentaram maior número de pessoas pretas ou pardas sem a conclusão desse nível de ensino, mostrando o atraso educacional ainda presente na raça (Figura 17-9).

Figura 17-9 - Número de pessoas brancas ou pretas/pardas residente do município de Castelo que possuem entre 18 e 24 anos de idade e que não haviam concluído o ensino médio e não estavam frequentando a escola.

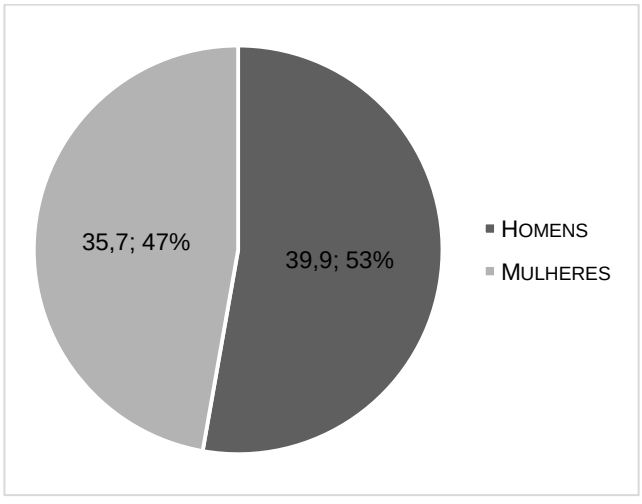


Fonte: IBGE (2016).

A evasão escolar ainda é um dos grandes problemas da educação brasileira. Os principais motivos que norteiam essa problemática devem-se, principalmente, a baixa oferta educacional, a falta de interesse dos pais e dos alunos sobre a educação ofertada, seja pela baixa qualidade percebida ou pelo desconhecimento dos seus impactos potenciais e pela restrição de renda que impedem as pessoas de explorar os altos retornos oferecidos pela educação a longo prazo. De acordo com os dados do Censo de 2010 para a taxa de abandono precoce para o município de Castelo verifica-se maior evasão de homens (Figura 17-10) e de pessoas brancas (Figura 17-11).

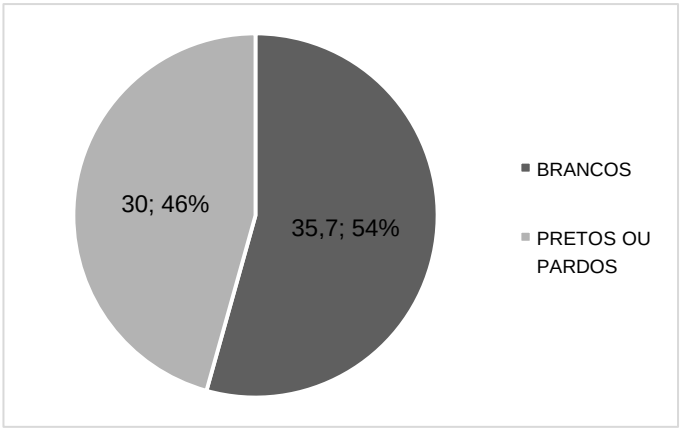
Um estudo realizado pelo Unibanco em 2010 indica que o número de homens que abandonam a escola é maior do que o de mulheres, devido a maior participação desses no mercado de trabalho. No entanto, os dados também revelam que a gravidez precoce eleva o índice de mulheres sem esse nível de escolaridade, sinalizando que o governo e as escolas devem agir preventivamente, seja para orientar os jovens a evitar uma gravidez indesejada, seja na formulação de políticas que permitam essas mães de darem continuidade a sua trajetória de estudos.

Figura 17-10 - Taxa de abandono escolar precoce entre homens e mulheres residente do município de Castelo que possuem entre 18 e 24 anos de idade.



Fonte: IBGE (2016).

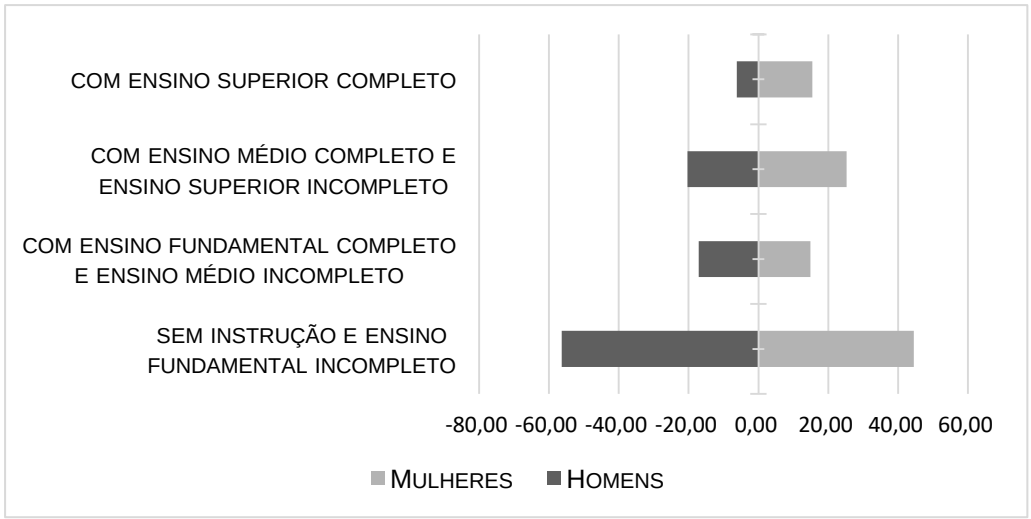
Figura 17-11 - Taxa de abandono escolar precoce das pessoas brancas ou pretas/pardas residente do município de Castelo que possuem entre 18 e 24 anos de idade.



Fonte: IBGE (2016).

De acordo com o nível educacional de homens e mulheres que se encontram ocupados e que possuem 25 anos de idade ou mais verifica-se que há uma proporcionalidade entre o percentual de homens e mulheres em quase todos os níveis de escolaridade, divergindo no ensino superior completo, onde as mulheres apresentam maior índice (Figura 17-12). Os dados do Censo Demográfico 2010 divulgados pelo IBGE mostram que no Brasil a frequência escolar nas faculdades já é majoritariamente feminina, o que acaba se refletindo no mercado de trabalho.

Figura 17-12 - Nível educacional de homens e mulheres ocupados que possuem 25 anos de idade ou mais e que são residentes do município de Castelo.



Fonte: IBGE (2016).

17.3 INDICADORES DA EDUCAÇÃO NO MUNICÍPIO

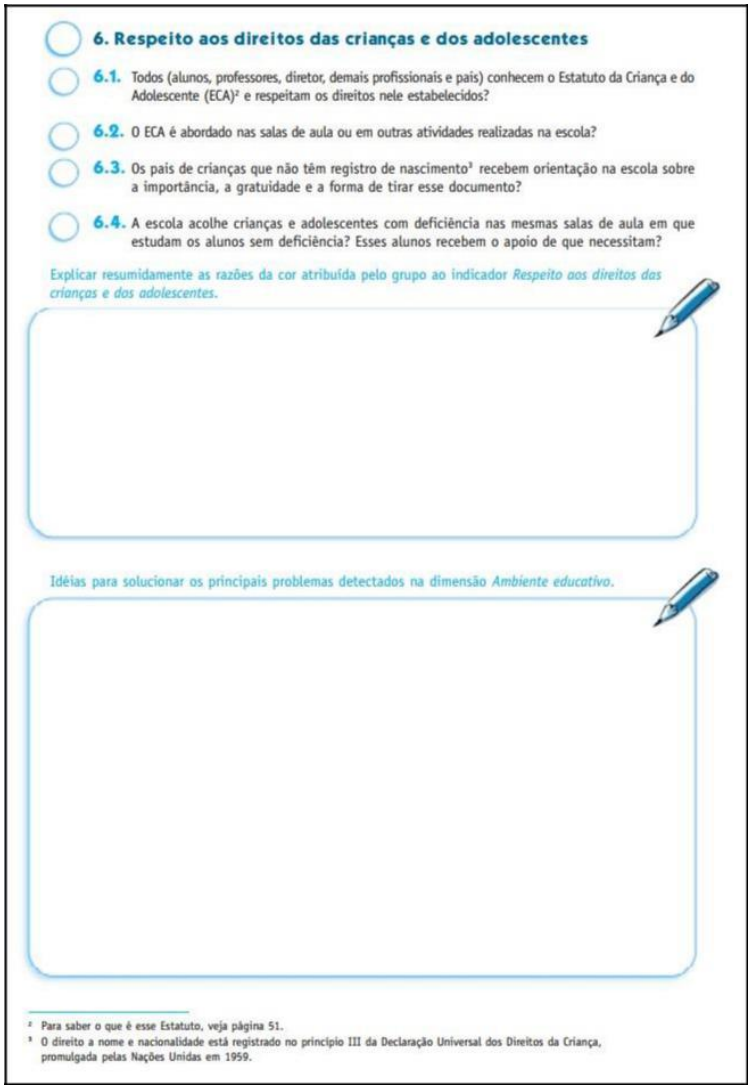
Os indicadores de acompanhamento da educação adotados pelo município são os desenvolvidos e sugeridos pelo Ministério da Educação e Fundo das Nações Unidas, Projeto Ação Educativa, e, INEP. Esses indicadores foram apresentados a população no dia 14 de junho de 2016 no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Castelo.

Os indicadores propostos pelo Ministério da Educação, conforme cartilha do Ministério emitida em 2009 sobre os Indicadores da Qualidade da Educação Infantil, consideram as dimensões do planejamento institucional, da multiplicidade de experiências e linguagens, da promoção da saúde, dos espaços, materiais e mobiliários, da formação e condições de trabalho das professoras e demais profissionais, e, da cooperação e troca com famílias e participação na rede de proteção social. Esses indicadores são aplicados nas escolas do município de acordo com o contexto e realidade de cada escola, e, esses indicadores possuem como princípio fundamental a mobilização da comunidade para contribuir na aplicação desses indicadores afim de medir a qualidade da educação.

Para tanto a cartilha do Ministério da Educação disponibiliza metodologias de abordagem da população que permitem a avaliação conjunta do sistema educacional do município. Nesse sentido, as comunidades escolares, em reunião de mobilização social, se dividem em grupos e discutem e avaliam as dimensões da escola supracitada.

Já os indicadores propostos pelo Fundo das Nações Unidas, Projeto Ação Educativa, e, INEP também visam a avaliação participativa, com inclusão, inclusive, das próprias crianças, da escola das dimensões do ambiente educativo, prática pedagógica, avaliação, gestão escolar democrática, formação e condições de trabalho dos profissionais da escola, ambiente físico e escolar, e, acesso, permanência e sucesso na escola. Os participantes da reunião de avaliação avaliam essas dimensões por grupos, sendo cada grupo responsável pela avaliação de uma dimensão. Essa avaliação se dá através da aplicação de perguntas geradoras que fomentam a discussão, avaliação, e, consequente apropriação da comunidade pelo ambiente escolar, conforme exemplo da questão sobre o ambiente educativo mostrado na Figura 17-13:

Figura 17-13 - Pergunta geradora do Indicador de Qualidade da Educação sobre a dimensão do ambiente educativo.



6. Respeito aos direitos das crianças e dos adolescentes

6.1. Todos (alunos, professores, diretor, demais profissionais e pais) conhecem o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)[2] e respeitam os direitos nele estabelecidos?

6.2. O ECA é abordado nas salas de aula ou em outras atividades realizadas na escola?

6.3. Os pais de crianças que não têm registro de nascimento[3] recebem orientação na escola sobre a importância, a gratuidade e a forma de tirar esse documento?

6.4. A escola acolhe crianças e adolescentes com deficiência nas mesmas salas de aula em que estudam os alunos sem deficiência? Esses alunos recebem o apoio de que necessitam?

Explicar resumidamente as razões da cor atribuída pelo grupo ao indicador *Respeito aos direitos das crianças e dos adolescentes.*

Idéias para solucionar os principais problemas detectados na dimensão *Ambiente educativo.*

[2] Para saber o que é esse Estatuto, veja página 51.
[3] O direito a nome e nacionalidade está registrado no princípio III da Declaração Universal dos Direitos da Criança, promulgada pelas Nações Unidas em 1959.

Fonte: Cartilha Indicadores da Qualidade na Educação (2004).

No que se refere aos resultados de indicadores da qualidade da educação, destaca-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que visa medir o fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações a partir dos dados sobre aprovação escolar. O IDEB foi criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, com o objetivo de medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino no país. Esses índices são obtidos a partir do Censo Escolar, realizados a cada dois anos. No entanto, as metas estabelecidas pelo IDEB são diferenciadas para cada escola e rede de ensino. A média do sistema educacional dos países desenvolvidos é de 6 pontos.

Para o município de Castelo o IDEB apresentou um pequeno aumento do índice entre 2005 a 2011 para a rede pública e municipal de ensino até a 4ª série, passando de 4,5 no ano de 2005 para 4,7 no ano de 2011 e de 4,3 em 2005 para 5,1 em 2011, respectivamente, demonstrando um avanço no desenvolvimento da educação básica nessas redes. Já a rede estadual de ensino apresentou uma queda desse índice, passando de 4,8 no ano de 2005 para 3,5 em 2011, apresentando, assim, uma defasagem do desenvolvimento dessa rede de ensino.

Comportamento similar é apresentado para as turmas de 5ª a 8ª série, apresentando um aumento do índice na rede pública e municipal, de 4,5 em 2005 a 4,7 a 2011 e de 4,3 em 2005 a 5,0 em 2011, respectivamente. Já a rede estadual apresentou uma queda do índice de 4,8 em 2005 para 3,9 no ano de 2011, confirmando a queda do desenvolvimento da educação básica da rede estadual nesse município.

17.4 PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO

17.4.1 Ações de Educação Ambiental no Município de Castelo

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) de Castelo realizou ações de Educação Ambiental no Munícipio no dia mundial da Água e das Florestas (22 e 23 de março de 2015 e 2016) por meio de palestras, dinâmica sobre reciclagem, distribuição de Alevinos no Rio Castelo, trilha Ecológica, visitas técnicas e palestra na “ETA” Estação de Tratamento de Água (CESAN). Além disso, no dia mundial do Meio Ambiente (05 de junho de 2015 e 2016) realizou palestras sobre preservação ambiental, reflorestamento, equilíbrio e desequilíbrio, reciclagem, mineração, conscientização de animais que se encontram ameaçados de extinção e aula de campo para observação e identificação de compostagem, a fim de conhecer os tipos de solo para canteiros de hortaliças e percepção do processo de semeadura.

17.4.2 Programa de Educação Ambiental

O Programa Estadual de Educação Ambiental foi realizado em 2015 em conjunto da Secretaria de Estado e Educação (SEDU) e pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA). No município de Castelo o programa contou com

a participação do representante do PEEA (Política Estadual de Educação Ambiental) e da SEAMA, pedagogos da secretaria de educação, técnicos da INCAPER, IDAF, IEMA, vereadores, presidente da associação de catadores de resíduos sólidos (‘reciclando vida’) e catadores, diretores e professores, técnicos da secretaria da Defesa Civil e Obras, alunos do ensino médio do município, entre outros.

Os participantes foram esclarecidos nas escolhas dos temas, escolhendo os que mais se identificaram e os temas que mais apresentaram fragilidades socioambientais do seu território. Assim, elaboraram propostas de Diretrizes, Linhas de Ação, Estratégias, Critérios, Instrumentos e Metodologias que, segundo seu entendimento, conduzam a um trabalho de Educação Ambiental que venha contribuir para transformar a realidade.

Os temas em destaque são: Recursos Hídricos; Resíduos Sólidos no contexto da saúde: consumo e produção; e multiplicadores em Educação Ambiental: professores, educadores ambientais, comunitários, formação inicial e continuada. Embora os temas estejam definidos, as propostas locais deverão participar dos Seminários Regionais, nos quais a metodologia prevê que se somarão às propostas dos demais Municípios, equacionando não apenas as especificidades, mas as questões comuns a todos, passando a representar o conjunto da Microrregião.

17.4.3 Projeto Coletar

O óleo apresenta um alto impacto na natureza quando jogado na rede de drenagem pluvial e na rede de esgoto, aumenta o custo de tratamento, entope as tubulações e polui o solo, contribuindo para as enchentes. Além disso, um litro de óleo polui cerca de 1 milhão de litros de água limpa, o que equivale ao consumo de um ser humano por 14 anos. O óleo misturado a água impede a absorção de oxigênio e mata todos os seres vivos, como plantas, peixes e micro-organismos. Dentre esses e outros impactos, o Projeto Coletar (Figura 17-14) tem por objetivo recolher todo o óleo comestível usado na cidade de Castelo e transformá-lo em energia limpa e renovável, ou biodiesel.

Figura 17-14 - Folder do Projeto Coletar em Castelo.

Fonte: Projeto Coletar (2014).

O óleo recolhido será vendido para uma empresa que o transformará em Biodiesel e a renda será destinada a AFACA (Associação dos Amigos das Famílias com Câncer de Castelo). A cada seis meses, a AFACA beneficiará outra entidade do município e ainda haverá a contribuição para a preservação ambiental da cidade.

17.4.4 Recicle e Reaproveite mais em Castelo

A reciclagem e o reaproveitamento de materiais são hoje uma importante ação ecológica, mostrando como é possível haver desenvolvimento sem que se produza a destruição da natureza ou a exclusão de tantas pessoas. Além da consciência ecológica, a coleta seletiva também ajuda a combater a dengue e outras doenças causadas pelo aparecimento de insetos, ratos e outros animais prejudiciais à saúde, devido ao acúmulo de lixo nas ruas, terrenos ou margens de rios e córregos.

A coleta seletiva dos materiais recicláveis é uma atitude que pode economizar recursos administrativos para serem aplicados em outras áreas essenciais dos municípios, aumentando a vida útil dos aterros sanitários e dando maior qualidade de vida e saúde para toda a população, contribuindo também para o resgate da

cidadania e para a promoção humana de um grande contingente de pessoas marginalizadas. Os ganhos econômicos e sociais são imensuráveis nesse processo.

O objetivo principal do projeto é potencializar a coleta de materiais recicláveis, o recolhimento de óleo comestível usado e implantar a coleta de móveis usados inutilizados no município de Castelo. Dessa forma, buscam:

- Reafirmar aos catadores de resíduos sólidos recicláveis da Associação de Catadores Reciclando Juntos, a relevância socioambiental do trabalho desenvolvido por seus integrantes;
- Divulgar, em eventos ecoeducativos em massa realizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a prática da coleta seletiva de recicláveis e de óleo comestível usado, bem como sua importância socioambiental;
- Sensibilizar os segmentos organizados do município de Castelo sobre a importância socioambiental da coleta de recicláveis e de óleo comestível usado;
- Implantar LEV – local de entrega voluntária de materiais recicláveis em pontos estratégicos do município;
- Implantar pontos de coleta de óleo comestível usado em pontos estratégicos do município;
- Realizar oficinas para produção de sabão a partir de óleo comestível usado;
- Implantar o sistema de coleta de móveis usados para triagem, consertos, reparos e doação gratuita a população.

17.4.5 Setembro Verde

Para intensificar e reforçar a importância da preservação e consciência ambiental, pautando a legislação não apenas nos instrumentos de repressão e de controle, mas também na efetiva conscientização da sociedade e no fortalecimento da cidadania ativa, foi aprovado pela Câmara Municipal de Castelo, o Projeto de Lei 03/16, que institui o setembro verde como mês oficial de proteção e educação ambiental do município de Castelo.

O projeto prevê que a população Castelense seja sensibilizada sobre os riscos que se tem vivido com a crise ambiental; com o agravamento dos efeitos das

mudanças climáticas; com o desmatamento; com a poluição do ar, do solo e da água; contaminação dos recursos hídricos; a escassez de água; períodos longos de estiagem; diminuição da biodiversidade e da água potável ao consumo humano; destruição das espécies vegetais e das florestas; extinção de animais e outros fatores intrínsecos da sociedade contemporânea. A população deve receber de forma permanente e contínua as informações sobre como educar-se para o meio ambiente, sendo necessário que essa conscientização aconteça em todos os setores: dentro das empresas, escolas, repartições públicas, organizações sociais, feiras livres e, até mesmo através de um contato direto com os municípios, para que, realmente, seja criada uma conscientização acerca da importância de um meio ambiente sadio.

Durante o “Setembro Verde” os órgãos e entidades públicas municipais, vinculados direta ou indiretamente ao meio ambiente, desenvolverão ações relacionadas à proteção e à educação ambiental, constituindo um calendário de atividades. Compete à Secretaria Municipal de Meio Ambiente promover e coordenar as ações do “Setembro Verde”, podendo realizar contratos, ajustes ou convênios com entidades públicas ou privadas para estes fins.

Figura 17-15 - Folder da Cartilha de Colorir.

Fonte: Prefeitura de Castelo (2016).

Além disso, na semana do dia da árvore e dia nacional da defesa da fauna, por meio de uma Cartilha de Colorir a prefeitura buscou conscientização os alunos sobre a importância da sustentabilidade e da preservação ambiental (Figura 17-15).

17.4.6 Novos projetos

Além dos projetos acima citados, o Parque Estadual de Mata das Flores e a Unidade de Conservação (UC), gerenciada pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), realizou uma oficina para elaboração do Plano de Educação Ambiental do Parque no dia 31 de maio de 2016. O objetivo principal foi discutir as ações de Educação Ambiental que serão implementadas no Parque Estadual de Mata das Flores em 2017.

O IEMA também apresentou no município o projeto de Educação Ambiental Escola Comunidade Ambiente e Responsabilidade (Ecoar). O projeto Ecoar promove ações de educação ambiental com o objetivo de contribuir para a melhoria do meio ambiente nas regiões do interior do Estado e para o desenvolvimento da Política Estadual de Educação Ambiental.

17.5 PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO A PARTIR DAS QUESTÕES DA REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL DO PMSB

Diante da perspectiva teórico-metodológica até aqui destacada, de articulação entre educação ambiental e mobilização e participação social nas questões relacionadas ao meio ambiente e sua preservação, destacamos as seguintes questões e respostas abordadas pela população na reunião participativa para o diagnóstico participativo realizado pela equipe de mobilização social do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Castelo. Desta forma, estes questionamentos e respostas servem como uma amostra da percepção geral da população em relação ao tema da educação ambiental e sua relação com a cidade. Abaixo, listamos as mais relevantes observações:

A educação ambiental é parte da cultura da cidade? Quais as formas mais importantes para a população? Quem é responsável por elas?

Existem poucas ações a respeito da educação ambiental como parte da cultura da cidade, ocorrendo ações de forma pontual como as desenvolvidas por cartilhas de educação ambiental e de resíduos, além de um projeto da Igreja Católica de plantio de árvores.

A educação ambiental foi apontada como uma das Prioridades para o Plano Municipal de Saneamento Básico, a saber indicaram:

Investimento na Educação Ambiental como forma de subsidiar a construção, desde a tenra idade, da nova sociabilidade pautada nos princípios de sustentabilidade para com o meio ambiente.

17.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS:

O leque de possibilidades de ampliação e investimentos na área de Educação Ambiental encontra em Castelo um potencial subjacente que pode ser melhor articulado e potencializado para outras áreas do saneamento, a exemplo, a manutenção e preservação de recursos hídricos e seus mananciais, bem como ações de reflorestamento e preservação de parques, reservas e florestas.

Pelo o que foi identificado no plano de ação do município existem algumas lacunas na Educação Ambiental, as quais precisam ser potencializadas e divulgadas nas comunidades, de maneira que possa atingir maior público. Acreditamos que as ações de Educação Ambiental devem ser realizadas de forma regular, frequente e dinâmica. Deste modo as parcerias são de grande importância para que haja continuidade e melhores resultados.

As parcerias podem ser feitas entre as secretarias, escolas, universidades, centros de Desenvolvimentos Sustentáveis e entre outros órgãos como Instituto de Defesa Agropecuário e Florestal do Espírito Santo (IDAF) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). Além dessas instituições, outras podem ser indicadas como potenciais para o Programa de Educação Ambiental Municipal, como as iniciativas privadas.

É interessante destacar que nas parcerias sejam delimitadas as responsabilidades de cada parte, mas que haja o envolvimento e interação entre as atividades de todas as instituições, de forma a buscar investimento para os programas já em ação, visando a ampliação desses e um maior alcance do público alvo.

Descrevemos abaixo as sugestões das possíveis atividades propostas que se afinam ao conjunto de medidas inclusas no diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico (2016):

A Educação Ambiental pode ter como uma grande parceira a população, com a ajuda de pais conscientes esses podem transmitir valores de sua geração para os filhos. Afinal, eles viveram em época em que os recursos eram mais escassos, a para isso buscavam alternativas de baixo custo para suas propriedades, racionalizavam o uso, reaproveitavam e reciclavam mais do que hoje por uma questão de necessidade.

Para melhor desempenho do programa de Educação Ambiental faz-se necessário que adote pequenos projetos de Educação Ambiental com públicos específicos, como por exemplo, as crianças, agricultores, donas de casas, professores, comerciantes, gestores públicos. Estes projetos deverão ter linguagem específica para o público alvo, devendo atender as demandas de cada um, bem como projetos para preservação e conservação do meio ambiente, como limpeza de encostas, plantação de mudas, coleta de óleo de cozinha, pilhas, baterias e lâmpadas para destinação correta, visando o incentivo ao consumo consciente.

Para que o Projeto Coletar e Coleta seletiva de materiais recicláveis já implantado no município tome maior proporções a prefeitura poderia inserir um bônus compensatório a quem aderir-se ao programa e fizesse a separação adequada do lixo seco e úmido em suas residências, como, por exemplo, desconto no IPTU. Assim, além de diminuir o impacto ambiental e aumentar os índices de eficiência do programa, a população estaria motivada a participar do programa.

De forma a aprimorar ações de Educação Ambiental, poderá ser firmada uma parceria e integração dos projetos implementados no município para que seja criado um polo de Educação Ambiental municipal. Assim, o polo se tornaria um centro de apoio às ações de educação ambiental para a prefeitura, bem como

responsável por promover projetos que envolvessem escolas e comunidades com a responsabilidade ambiental e social.

É importante investir em cursos de capacitação e formação continuada sobre a temática ambiental para os professores de Educação Infantil. De modo geral, professores desta modalidade de ensino, na maioria das vezes, não possuem orientação e nem material para esse tipo de trabalho. Os cursos de formação continuada, geralmente, são destinados aos professores de Ensino Fundamental e Médio, bem como os materiais produzidos e disponibilizados. Portanto, é necessário inserir a educação ambiental também nesta fase do ensino. No entanto, a temática ambiental não deve ser discutida e desenvolvida de uma mesma forma em todos os níveis do ensino formal, devendo considerar as características diferenciadas de cada fase, como os recursos didáticos e procedimentos pedagógicos comumente utilizados, a fim de constituir-se em um trabalho coerente e bem-sucedido.

Por fim, é preciso continuar investindo e visar a ampliação das campanhas de Educação Ambiental além do espaço escolar, promovendo visitas a estações de tratamento de esgoto, nascentes de rios, entre outras. Para que assim, os alunos tenham contato com os problemas ambientais e se sensibilize diante deles, além de promover atividades de reciclagem com papelão, garrafas PETS, sabão, entre outros.

Recuperar e preservar o meio ambiente não pode e não deve ser uma tarefa exclusiva dos órgãos de Estado, mesmo porque, a realidade tem mostrado que somente leis, normas, regulamentos e fiscalização por parte do Estado não são suficientes para deter o avanço do processo de degradação ambiental em curso. As possíveis respostas para as questões que envolvem a compatibilização entre desenvolvimento e conservação/preservação passam necessariamente pela participação da sociedade civil, pelo coletivo.

17.7 REFERÊNCIAS

BACKES, P. IRLANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Paisagem do Sul Editora, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de Abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília: Câmara Federal, 1999.

CHRISTOFIDIS, D., **Educação ambiental e mobilização social em saneamento**, em Coletânea da LNSB, MCidades, Brasília, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Desempenho Educacional do Espírito Santo: Análises dos dados do SAEB:** Nota Técnica 47. Vitória, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Brasil: IBGE, 2012. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

IDEB. **Índice de desenvolvimento de educação básica.** Disponível em: <http://www.qedu.org.br/ideb#no-brasil>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.** Brasil. Disponível em: <http://www.infoescola.com/educacao/instituto-nacional-de-estudos-e-pesquisas-educacionais-anisio-teixeira-inep/>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARX, K. **O Capital:** Crítica da Economia Política, livro 1, v.1. 26 ed. - Rio de Janeiro: civilização brasileira, 2008.

MESZÁROS, I. **O desafio e o fardo do tempo histórico**. São Paulo: Boitempo, 2007.

PARSONS, T. "**Equality and inequality in modern society, or social stratification revisited**" Sociological Inquiry, 1970.

SILVA, M. G. **Questão ambiental e desenvolvimento sustentável: um desafio ético-político ao Serviço Social**. São Paulo: Cortez, 2010.

UNIBANCO. **Instituto UNIBANCO.** Minas Gerais. 2010. Disponível em: <http://www.institutounibanco.org.br/aprendizagem-em-foco/5/>. Acesso em 18 de agosto de 2016.

UNICEF. **Indicadores da Qualidade na Educação.** São Paulo, Fevereiro de 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Consescol/ce_indqua.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2016.

18 MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) constituem como um dos instrumentos previstos pela Lei de Saneamento – Lei 11.445, para a melhora da qualidade de vida, ambiental e social da população. Dentre os princípios fundamentais estabelecidos nesta lei, o controle social afirma-se como elemento obrigatório em todas as fases do Plano, ou seja, desde a elaboração ao monitoramento e avaliação, passando pela execução das obras e serviços de saneamento básico previstos no Plano.

Compreende-se como controle social o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos, sendo o controle social relacionado às políticas públicas de saneamento básico aquelas atividades que promovem a participação social nos processos decisórios dessa política.

Um dos mecanismos previstos na elaboração do PMSB é a realização da reunião de mobilização social, que consiste em mobilizar os segmentos sociais e a sociedade em geral para a sensibilização e participação na elaboração deste plano, uma vez que, envolvendo-se nas discussões que abordam as políticas de saneamento básico, a população tem a oportunidade de conhecer e entender melhor o que acontece com essas políticas públicas na sua cidade, bem como discutir as causas dos problemas e buscar soluções coletivas e coerentes com a realidade de seu cotidiano.

O presente relatório é parte integrante do controle social previsto em lei supracitada, e, consiste no levantamento das demandas do setor de saneamento a partir da percepção e vivência da população local.

Sobre o uso da linguagem adotada neste documento, nos pautamos em referenciais teórico-metodológico que balizam o trabalho social em comunidades na perspectiva crítico-dialética, sendo este o parâmetro para o direcionamento das análises realizadas no decorrer dos trabalhos.

Desta forma, a linguagem expressa um campo conceitual importante para referendar e respaldar a equipe social, frente às demais áreas do conhecimento, que também se referenciam em um campo categorial e científico que permite o

aprofundamento e avanço do conhecimento nas respectivas áreas. Abrir mão desta dimensão acadêmico-científica poderia fragilizar o marco científico que o trabalho possui em relação às demais disciplinas presentes no processo.

Assim, a estrutura do relatório contempla um primeiro capítulo com uma discussão introdutória, um segundo capítulo de discussão teórica e metodológica acerca do controle social nas políticas públicas do setor de saneamento, em interface com o PMSB e o PMGIRS; o terceiro capítulo abarca a identificação e descrição da organização social do município, grupos sociais, formas de expressão social e cultural, tradições, usos e costumes, bem como a percepção popular em relação à saúde, ao meio ambiente e ao saneamento à partir de informações coletadas em reunião de mobilização social no território, um quarto capítulo com uma identificação e avaliação do sistema de comunicação do município, um quinto capítulo com considerações finais que abarcam orientações para o processo de mobilização social das próximas etapas de elaboração dos planos, e, por fim, referências e apêndices com lista de associações disponibilizada pelo CTE (Apêndice J), legenda (Apêndice K) e figura (Apêndice L) do mapa temático gerado em reunião com a população.

18.1 CONTROLE SOCIAL E PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ASPECTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

Atualmente, Compreende-se como saneamento básico de acordo com a Lei 11.445, o conjunto de infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Desde as culturas mais antigas, a importância do saneamento já era ressaltada, tal como a sua relação com a saúde, embora tenha ocorrido com retrocessos e avanços no que diz respeito ao controle de doenças e às práticas sanitárias e higiênicas (FUNASA, 2007). Essa relação entre saneamento e saúde se solidificou e tornou-se indissociável ao processo saúde-doença, sendo alçada à um importante tema dentro do campo da saúde, a tal ponto de ensejar a criação da categoria Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

compreendida como o conjunto de doenças infecto parasitárias e intestinais de importância epidemiológica relacionadas ao saneamento (COSTA et al., 2004).

Essa falta ou inadequação de saneamento, sobretudo em áreas pobres, tem agravado o quadro epidemiológico com a “prevalência” de doenças como cólera, dengue, esquistossomose e leptospirose, por exemplo (FUNASA, 2007). Por isso, a falta de acesso à moradia digna e ao saneamento básico é apontada como fator de iniquidade em saúde (CNDSS, acesso em 08 out. 2015), como um determinante social da saúde uma vez que as diferenças sanitárias estão relacionadas ao desfavorecimento social e às forças políticas, sociais e econômicas (OMS, 2014).

Assim sendo, o saneamento se constitui como importante instrumento de promoção da saúde (FUNASA, 2007), e visando reverter essa precária situação sanitária da população a partir da melhoria das condições de saúde, de meio ambiente, de redução da pobreza e de promoção do desenvolvimento urbano, econômico e social (MIRANDA, 2013), em 2007 o governo elaborou a lei federal 11.445, marco regulatório da Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007).

De acordo com a referida lei, a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico constitui-se como item obrigatório para os municípios acessarem recursos federais para obras e serviços do setor. Além disso, institui a obrigatoriedade de alguns processos para a elaboração e execução dos planos, entre eles estão a indicação de os Planos contemplarem um diagnóstico da situação socioambiental relacionada aos quatro eixos estabelecidos, e de seus impactos nas condições de vida, a partir de um sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e aponte as causas das deficiências detectadas; além de objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização; programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; ações para emergências e contingências; e mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas (BRASIL, 2007).

Apesar dos avanços no âmbito legislativo, as experiências recentes têm mostrado que muitos desses processos cumprem formal-burocraticamente a etapa da

“participação”, sob um viés de submeter à aprovação final da população os resultados de uma leitura técnica acerca dos planos, o que geralmente se limita às Audiências Públicas na Câmara Municipal. Ou seja, o espaço para a construção coletiva dos planos é tido como algo distante, restrito aos segmentos dominantes na dinâmica política das cidades. O trabalhador, que produz a riqueza social e ocupa o território, é historicamente excluído deste importante processo de decisão dos rumos da Cidade (seja pelo processo, pela linguagem, pela dinâmica, pelo acesso, etc) (ROLNIK, 2002) e dos setores da sociedade, sobretudo os que reivindicam o Direito à Cidade.

Segundo os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2012), em 2011, no que diz respeito ao controle social dos serviços de saneamento, apenas 44% dos municípios (2450) apresentavam algum mecanismo de controle social[6] dos serviços de saneamento básico. Apenas 28,2% dos municípios do País (equivalente a 1569 municípios) dispunham de uma Política Municipal de Saneamento Básico. Somente 10,98% dos municípios (609) possuíam Planos Municipais de Saneamento Básico.

De acordo com o levantamento do estudo do Instituto Trata Brasil (2014) sobre a situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico, das 100 maiores cidades do País, 34 cidades apenas não possuem os seus respectivos planos ainda. Apesar da prerrogativa de transparência e acessibilidade aos dados, verifica-se na prática um alto grau de dificuldade na obtenção de informações em saneamento. O estudo aponta ainda para a ausência de informação nos Planos que comprove o controle social na elaboração do Plano. Ou seja, a pesquisa apontou para a dificuldade de identificar o real nível de participação da sociedade nesse processo. Apenas 38 Planos apresentaram a existência de mecanismos de participação social, destes, somente em 22 essa participação ocorreu por mais de

[6] Dentre os mecanismos de controle social adotados, destacam-se: debates, audiências públicas, Conferências das Cidades, órgãos colegiados e consultas públicas. (IBGE, 2012).

01 (um) mecanismo, em geral privilegiou-se a realização de audiências e consultas públicas.

Em diálogo com isso, MENSONZA e PRABHU (2003) apontam que o interesse comunitário local foi historicamente negligenciado pelos gestores dos recursos naturais, e, quando considerados, são utilizados modelos tradicionais e formais de abordagem popular que sucumbe a opinião e as contribuições da população que muitas vezes não possui condições de acompanhar modelos de abordagens gestadas no seio acadêmico e desinteressadas pela cultura popular. Diversos autores (REYNOLDS *et al.*, 2003; GULDIN, 2003; BOUSQUET *et al.*, 2004), apontam que esse manejo tradicional descolado do interesse das comunidades locais tem sido considerado ineficaz e incapaz de enfrentar os desafios colocados pela gestão sustentável dos recursos.

PITERMAN, HELLER e REZENDE (2013) corroboram com essa perspectiva ao apontarem o panorama de um setor marcado pela ausência e/ou precariedade de instâncias formais de controle social sobre o saneamento básico e pela desvantagem dos representantes dos usuários/sociedade civil, que ficam em condição de passividade e submissão ao discurso técnico-burocrático dos representantes do governo/trabalhadores, numa situação nítida de assimetria de informação/conhecimento entre os conselheiros e subrepresentação da sociedade civil.

Assim, o saneamento básico emerge como um setor marcado majoritariamente por uma hegemonia técnica, que reduz a temática à dimensão de obras físicas, caracterizando a marca “tecnocrática do trato do saneamento como política de infraestrutura, dominada no campo do saber por disciplinas como a Engenharia” (PEREIRA, 2013, p.270). Um cenário presente na maior parte dos municípios brasileiros, resultado de uma cultura política de omissão de políticas públicas e ações de saneamento básico sem controle e participação sociais, como apontam Rezende e Heller (2008).

É sabido que essa abordagem não abarca as complexidades de diversos setores da sociedade, por exemplo, o saneamento básico, sobretudo no seu âmbito jurídico, “*expressa tensões políticas fundadas em interesses econômicos, afirmando a natureza econômica do serviço e as suas possibilidades concretas de*

sua exploração mercantil" (PEREIRA, 2013, p.273). Também há teorias esboçadas por Marx e Engels que mostram a inserção do saneamento na dinâmica estrutural das cidades desde o século XIX, sendo garantida pelo Estado para sustentar prioritariamente a indústria e o comércio. Esses mesmos autores analisam que o saneamento básico visa garantir as condições sanitárias de reprodução societária da ordem do capital, sendo este um componente fundamental para o acesso universal das classes às condições de sobrevivência digna nas sociedades urbanas.

Ao estudar as conjunturas institucionais do setor, CORDEIRO (1995) revela que historicamente os processos de gestão do saneamento estão ligados a interesses particulares, corporativos e privados, que estruturam a hegemonia e definem as principais políticas e estratégias do setor. Assim, o processo decisório do setor e seus formatos plurais de organização e representação excluem os principais atores sociais dos setores populares envolvidos e potencialmente interessados – os usuários.

São justamente esses aspectos mais amplos dos quais o saneamento básico está inserido que se justifica a configuração do mesmo enquanto política pública, uma vez que:

> A definição de política pública referencia-se na compreensão desta como resposta contraditória do Estado visando assegurar as condições de reprodução da ordem societária. Reconhecendo a existência de amplo campo de estudo sobre o tema, consideramos ser fundamental compreender como política pública as ações estatais regulatórias e demais características (distributivas, redistributivas, constitutivas, entre outras) apreendidas a partir da racionalidade contraditória de desenvolvimento do modo de produção e reprodução da vida em sociedade (PEREIRA, 2013, p. 274).

Tendo em vista superar esse paradigma tradicional de construção de políticas de saneamento básico descolado da participação comunitária e dos interesses dos diferentes segmentos sociais que produzem e formam as cidades e os territórios, bem como atender às demandas jurídicas que balizam esse setor, propôs-se um processo de mobilização social que prevê uma abordagem mais acessível para populares permitindo a contribuição efetiva dos mesmos em todas as etapas, além disso, prevê métodos que permitem a compreensão e apreensão do conteúdo

para além da simples tomada de decisão. Sendo assim, propicia um ambiente pedagógico de troca de aprendizagem sobre o conteúdo além de possuírem as características desejáveis supracitadas, no que tange em especial, à possibilidade de ampliar a discussão desta política em uma ambiência de inversão de suas prioridades, da lógica do mercado, para a lógica da sustentação da vida social e ambiental.

Esse cenário desenhado acima de inter-relação entre saneamento básico, saúde, meio ambiente, controle social, desigualdades e cidadania coloca a discussão do saneamento a par das discussões do desenvolvimento urbano, do Estatuto das Cidades, da descentralização e do fortalecimento do município como ente da federação, das experiências democráticas no planejamento e gestão municipal. E, assim, amplia a noção de saneamento ao que compreendemos como parte do planejamento territorial adequado, e por isso devem ser estruturados de modo a cumprirem a essência do Estatuto da Cidade: propondo o direito à cidade para todos, com o cumprimento da função social da cidade e da propriedade urbana. Conforme nos coloca o Ministério das Cidades, o Planejamento Territorial é um instrumento e uma prática que pode converter a cidade em benefício de todos: democratizando as oportunidades, garantindo condições satisfatórias para o financiamento do desenvolvimento municipal, democratizando as condições para a utilização dos recursos disponíveis, de forma democrática e sustentável (BRASIL, 2005). Esta é a base para a universalização do saneamento básico nas cidades brasileiras.

A partir dessa compreensão e visando uma atitude emancipatória é que insere o quadro metodológico em que nos ancoramos. É importante ressaltar que as diretrizes da participação da população em ações governamentais estão presentes em diversos processos interventivos com comunidades e políticas públicas. Porém, este trabalho se desenvolve sob diversas abordagens teóricas, que aqui não são possíveis de serem exploradas. Mas, vale mencionar que hegemonicamente seguem desde as matrizes funcionalistas, passando por abordagens do campo psicossocial da fenomenologia e, hoje, centrado em pressupostos da “*sustentabilidade*”, que coloca como ênfase o desenvolvimento social, econômico e ambiental tendo em vista a preservação desses três setores para as próximas gerações. Ambas as perspectivas apoiadas no positivismo e

funcionalismo-estruturalista remontam muitas vezes os traços dos trabalhos do período desenvolvimentista, com metodologias do então chamado Desenvolvimento de Comunidades.

Trazidas para os dias atuais, tais práticas sociais se desdobram na maioria das vezes no "*participantismo*", próprio do fomento aos processos de democratização do Estado-nação nos últimos trinta anos, que se molda como metodologia de ação, sem pretender as alterações na estrutura das organizações e relações sociais (DURIGUETTO; MONTAÑO, 2010). Por isso, o debate em torno dos fundamentos das práticas participativas deve se pautar na finalidade e nos princípios que orientam a ação democrática, no sentido de promover de fato um processo no qual a população tenha a oportunidade de colocar-se como classe, como povo, parte integrante da sociedade capitalista e em condições de reivindicar os seus interesses no espaço público e mediante as políticas de Estado.

Seguindo esta última perspectiva, as abordagens participativas, apesar de suas contradições e diferentes funcionalidades, podem servir como subsídio para orientar a revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico em conformidade com o Estatuto das Cidades (2001), Considerando isto, a abordagem teórica adotada está pautada na metodologia da "práxis", como afirma Konder (1992),

> A práxis é atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformando-se a si mesmos. É a ação que, para se aprofundar de maneira mais consequente, precisa da reflexão, do autoquestionamento, da teoria; e é a teoria que remete à ação, que enfrenta o desafio de verificar seus acertos e desacertos, cotejando-os com a prática (KONDER, 1992, p. 115)

Com este pressuposto, entende-se que há um potencial subjacente em todos os sujeitos histórico-sociais e que os processos de construção do conhecimento e da própria realidade se dão de forma dialética, visando, sobretudo, a construção de novas hegemonias de acordo com interesses populares (GRAMSCI, 2004). Desse modo, a metodologia se pautou em recursos da educação popular, que adota como princípio a criação de espaços para o exercício dos sujeitos na

construção coletiva de uma “consciência para si”[7], uma vez que as contradições, a dimensão política – aqui, política entendida como exercício do Ser Social -, os interesses universais, são colocados como possibilidade de formação e motivação para ação dos participantes.

Portanto, embora a discussão tenha o foco na elaboração dos planos, a metodologia se propõe como espaço formativo, em sua dimensão ético-política, no sentido de buscar a reflexão do processo “Por que, para que, para quem, como?”, alcançando, dessa forma, o que TRASPADINE (2009) sugere como pressuposto do método de trabalho com a população.

> A formação política, com base na educação popular, nestes espaços é um elemento constitutivo dos encontros. Com ela, vamos passo a passo, a partir do que os sujeitos trazem, reconsiderando nosso saber coletivo. (...) Sujeitos que acham que sabem pouco, se reconhecem conhecedores de algo. Sujeitos que acham que sabem um pouco mais, reveem suas posições no encontro com outros. E o sujeito político que emana daí sai revigorado para uma práxis reflexiva e revolucionária. Sai com o ímpeto de aprender fazendo, fazer pensando, construir um processo fincando suas bases em um nós (TRASPADINE, 2009, p. 2).

[7] De acordo com pensamento de Marx, sobre a definição de “classe em si” e “classe para si”.

18.2 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL, GRUPOS SOCIAIS, FORMAS DE EXPRESSÃO SOCIAL E CULTURAL, TRADIÇÕES, USOS E COSTUMES, PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO À SAÚDE, AO SANEAMENTO E AO AMBIENTE.

A compreensão da dinâmica social do município de Castelo é fundamental para proposição de prognósticos, metas e objetivos em saneamento básico do município. Para subsídio dessa compreensão vale lançar mão de aspectos históricos e econômicos que afetam na configuração social do território.

Para a compreensão da História particular do município é necessário, antes, compreender os processos históricos gestados nos contextos regionais, estaduais, nacionais e internacionais, uma vez que essa História ampla impactou profundamente a dinâmica sócio histórica e econômica do município.

Diante disso, os parágrafos que seguem apresentam, ao princípio, um panorama da História universal em torno do município, para depois, os próximos parágrafos, apresentarem aspectos da História específica do município à partir de dados secundários fornecidos pela prefeitura local. Esse movimento está pautado no processo de apreensão da dialética entre singular/ particular e universal previsto no método histórico dialético, segundo NETTO, 2009, p. 13 "*As "determinações as mais simples" estão postas no nível da universalidade; na imediaticidade do real, elas mostram-se como singularidades – mas o conhecimento do concreto opera-se envolvendo universalidade, singularidade e particularidade"*.

Sendo assim, os primeiros aspectos históricos podem se coincidir com os demais municípios que compõem a região deste município.

A história do município perpassa pelos esforços de ocupação do interior do estado e tangencia o ciclo do ouro vigente no século XVIII na localidade das Minas Gerais, atual estado de Minas Gerais. Esse fator, inclusive, se explicita no nome do município, haja vista que o nome Castelo foi atribuído ao município pelos exploradores de ouro que consideraram os picos montanhosos parecidos com os castelos medievais europeus. No que se refere às especificidades históricas do município, não há consenso quanto à colonização do território, alguns historiadores atribuem à ação dos bandeirantes, outros à ação dos jesuítas,

ambos grupos, porém, estavam atrelados à busca pelo ouro. Esse fator histórico, atrelado ao ouro também está expresso na economia atual atrelada à extração e beneficiamento de minérios e minerais.

O município também participou do processo de expansão cafeeira engendrando a cultura em que atividades primárias desempenham o papel importante da economia local, com destaques para cafeicultura (café arábica) bem como demais industrias de alimentação, como a forte indústria frigorifica.

Vale destacar que essa História apresentada está documentada pelos registros oficiais da municipalidade, uma vez que, este diagnóstico visa o levantamento do panorama do saneamento básico a partir de dados secundários. Vale, porém, o incentivo/financiamento de pesquisas científicas que visem resgatar e apreender as relações sociais tensas estabelecidas entre os sujeitos que participaram da construção da Histórica local: indígenas, negros escravizados, europeus e pessoas advindas dessa miscigenação cujas relações, segundo SOUZA, 2000, não se deram de maneira harmoniosa e pacífica, pelo contrário, foram relações de opressão, exploração e poder.

Esses aspectos econômicos apresentados estão expressos no mapeamento das organizações e grupos sociais atuantes no município disponibilizado pelo CTE aponta o quadro que segue:

Quadro 18-1 - Síntese das organizações atuantes do município de Castelo.

Organização	**Quantitativo**
Associações ambientais	1
Associações comerciais e industriais	1
Associação de Catadores de Materiais Recicláveis	1
Associações de Moradores	9
Sindicato dos trabalhadores rurais	1
Sindicato Patronal	1
Conselhos Municipais Relacionados ao Saneamento Básico	3

Fonte: Autoria própria.

Em relação aos conselhos municipais, vale destacar que consistem no Conselho Municipal de Saúde, Conselho Municipal de Meio Ambiente e Conselho Municipal de Saneamento Básico. Esses conselhos, sobretudo o de Saneamento Básico são fundamentais para o processo de controle social da política municipal de saneamento básico.

Conforme descrito anteriormente o contexto sócio econômico está refletido na organização social do município dada a baixa expressividade de sindicatos devido à baixa atividade industrial. Além disso, observa-se a expressiva organização em todo da atividade rural.

A expressiva organização em torno da produção rural aponta a necessidade de se traçar estratégias de mobilização social que contemple o contexto rural. Além disso o último Censo do IBGE aponta que a população rural do município corresponde à 37% do total de habitantes, sendo 12947 pessoas.

Essa expressiva população e organização rural, associada à expressiva manifestação religiosa católica romana do município afeta nas manifestações culturais do mesmo, uma vez que grandes festas promovidas no contexto da cidade estão correlacionadas com a cultura católica e rural como a festa de Corpus Cristh promovida ao mês de Junho. Além das demais manifestações camponesas, como pode-se observar na programação cultural permanente do município:

Figura 18-1 - Programação cultural permanente.

07 e 08/02	Cavalgada do Campestre	Realização: Cavalgada da Amizade
12 à 15/02	Carnaval	Organização – Secretaria de Turismo e Cultura
03/04	Encenação da Paixão de Cristo	Organização - Comunidade São Manoel
13/05	Festa do Santuário de Aracuí	Organização - Paróquia de Aracuí
03 e 04/06	Corpus Christi	Organização- Secretaria de Turismo e Cultura
02 à 09/08	Festa Italiana de Castelo	Organização: Società Italiana de Castelo
16 à 18/09	Feira Rural – Agroturismo e Negócios	Organização- Secretaria de Turismo e Cultura
02 a 07/09	FECAJEEP	Organizador: JEEP Clube de Castelo
05 à 09/10	Fábrica de Cultura vai na Escola	Organização- Secretaria de Turismo e Cultura
19 à 23/10	FLIC – Festival Literário de Castelo	Organização- Secretaria de Turismo e Cultura
15/11	Festa do Torresmo	Organização: Limotur - vSecretaria de Turismo e Cultura
20 à 29/11	Encontro da Cultura Afro Castelense	Organização: Movimento Negro Castelense
03/12	Encerramento das atividades anuais da Projeto Fabrica de Cultura	Organização: Secretaria de Turismo e Cultura

Fonte: Site oficial da prefeitura de Castelo.

No que se refere às manifestações culturais e o fomento a elas a Secretaria de Turismo e Cultura disponibilizou esse mapeamento dos territórios culturais e instalações:

Figura 18-2 - Mapeamento cultural do município.

Fonte: Secretaria de Cultura e Turismo do Município.

Observa-se que o mapeamento cultural perpassa por aspectos naturais do município, como Parques e Cachoeiras cujo fomento turístico pode sensibilizar a população para a causa ambiental. Além disso percebe-se a presença de prédios fundamentais para o fomento cultural como o Centro Cultural e Turístico de Castelo caracterizado como um espaço multiuso para desenvolvimento das variadas artes: música, teatro, dança, artes plásticas, além de exposições, cinema, oficinas, apresentações culturais, praça de alimentação, localizado na Sede do município. Além do centro cultural existe o Teatro Municipal, o Castelinho que abriga uma biblioteca municipal, e uma casa do artesão.

Além dessas instalações o mapa cultural apresenta a manifestação cultural de imigrantes demonstrando que a história do município também foi tangenciada pelos aspectos da imigração no estado cuja política de imigração que, segundo COLBARI, 1997, fez parte de um projeto de governo para gestão da população, o que envolvia o adensamento, branqueamento e elevação civilizatória dos habitantes do país. Tal política perseguia dois objetivos não-excludentes: o povoamento das regiões de fraca densidade populacional e a constituição de um mercado de trabalho para substituir a mão-de-obra escrava na produção mercantil-exportadora.

O Projeto Imigrantes Espírito Santo, que buscou sistematizar a história dos descendentes de imigrantes do Estado, a partir de pesquisa em arquivo público do estado do Espírito Santo, aponta que o fluxo migratório no estado se iniciou na segunda década do século XIX na localidade onde hoje configura o município de Viana, tratava-se de uma colônia de açorianos, mas adensaram-se à partir “da necessidade de mão-de-obra nas antigas fazendas escravocratas, é que se verifica a ocupação do território capixaba pela colonização estrangeira” (FRANCESCHETTO, 2015,p.4).

Os imigrantes europeus passaram a se inserir no território capixaba a partir da década de 1840 através de alemães nas margens do Rio Jucu, e na década de 1950 instalaram-se imigrantes italianos, em sua maioria camponeses pobres cuja descendência configura a maioria dos habitantes do interior do estado. A maioria dos imigrantes eram provenientes da Itália e Alemanha, mas há registros de pessoas provenientes da Pomerânia (então sob o domínio do Império Prussiano), povos também dominantes no interior, da Saxônia, Baden, Bavária, Hesse, Renânia; da Holanda; de Luxemburgo; da França e da Áustria (FRANCESCHETTO, 2015).

Com a abolição da escravatura, em 1888, o fluxo de imigrantes, que havia estacionado desde 1881, ganha um novo impulso. As novas levas de famílias camponesas são agora canalizadas para as antigas fazendas de escravos, para substituir a mão-de-obra negra no cultivo do café. Paralelamente, com a Proclamação da República, o Estado ganha autonomia e passa a demarcar novos núcleos de colonização. O destino agora também é o Norte, para as fazendas de São Mateus, às margens do rio Cricaré, onde também foram criadas as colônias oficiais de Santa Leocádia e Nova Venécia. Porém, as fazendas de café ao sul do Estado, nos vales dos rios Itabapoana e Itapemirim, são as que recebem o maior contingente de famílias imigrantes. Além dos italianos, se verifica também a entrada de portugueses, espanhóis, de agricultores de San Marino e até mesmo de ucranianos. Nas nascentes do Itapemirim é demarcado o Núcleo Costa Pereira, ocupado e logo abandonado por famílias espanholas (FRANCESCHETTO, 2015, p.4).

Segundo COLBARI, 1997, e, PANDOLFI, 2012, apresentam o desenvolvimento de um espírito empreendedor desses imigrantes que se revelou no

desbravamento de matas e formação de lavouras, na construção de estradas, escolas, capelas e cemitérios, na constituição de povoados que depois se transformaram em vilas, e em outras manifestações, por exemplo, a fundação de times de futebol. Esse autor, bem como FRESTON, 1994 apontam as dificuldades enfrentadas por esses povos nesse processo imigratório, dada a decepção e marginalidade, uma vez que não encontraram as boas condições de vida propagandeada pela Europa como forma de incentivo à imigração e alimento da política racista supracitada. A marginalidade se deu pelas tradições divergentes dos oficiais de então, gerando a exclusão dos processos oficiais como casamento, educação, registro. Sendo assim, essa exclusão, somada às dificuldades de adaptação ao clima tropical e doenças infeccionas das quais não possuíam imunidade, os impeliram a construir, de maneira autônima, em regiões frias do Estado, a vida.

Sobre a cultura da participação desses sujeitos, FRESTON, 1994, e, REZENDE, 1991, apontam que, no cenário nacional, esses imigrantes trouxeram consigo as ideias anarquistas e comunistas gestadas no contexto da revolução industrial do século XVIII. Essas ideias, porém, ganharam corpo no contexto industrial do eixo Rio – São Paulo no início do século XIX, no contexto do município de Castelo, contudo, distante dos esforços de industrialização da Era Vargas, esses imigrantes desenvolveram uma vida comunitária agrária em minifúndios do interior do município.

Tendo como base o pensamento desenvolvido por Walter Benjamin, e analisado por LIMA e BAPTISTA, 2013, essa experiência comunitária possui as possibilidades de uma reconstrução de uma vida pública, para além dos marcos institucionais, pautada em laços de solidariedade capaz de superar a vida abstrata, reificada e esvaziada de participação social na vida pública superdimensionada a partir da modernidade.

Essa abstração e reificação estão conceituadas por MARX, 2008, como os fenômenos em que, com a mercantilização, o valor de uso das mercadorias se abstraiu do valor de troca, e, a mercadoria dinheiro se reificou de seus criadores e passou a dominá-los. Essa dinâmica rege a vida moderna em que se aprofundam a reprodução acrítica de estruturas sociais abstraídas da vida humana.

O município objeto deste relatório, apesar de estar localizado no interior do estado do Espírito Santo, e, portanto, distante das grandes metrópoles brasileiras, está inserido, inclusive pelos esforços globalizantes[8], nos processos de superação da crise estrutural do Capital que segundo IAMAMOTO, 1998, p.35 "*em vez de voltar-se para o setor produtivo, é canalizado para o setor financeiro, favorecendo um crescimento especulativo da economia e não crescimento produtivo".* Sendo assim também é alvo da financeirização da economia o que engendra, na sociedade como um todo

> A hegemonia do grande capital financeiro, da aliança entre capital bancário e capital industrial, que se testemunha a revolução técnico-científica de base microeletrônica, instaurando novos padrões de produzir e de gerir o trabalho. Ao mesmo tempo reduz-se a demanda de trabalho, amplia-se a população sobrante para as necessidades médias do próprio capital, fazendo crescer a exclusão social, gera-se o agravamento das expressões da questão social, exigindo novas mediações para compreensão para novas expressões (IAMAMOTO, 1998, p.18).

Segundo essa mesma autora citada, esse processo no âmbito da economia afeta a dinâmica social, uma vez que contribuiu para o aprofundamento da alienação dos sujeitos dos rumos da vida pública social *"o fetichismo do dinheiro e da mercadoria parece reinar com todas as pompas: ao lado da exaltação do mercado o cidadão é reduzido à condição de consumidor"* (IAMAMOTO, 1998, p.36).

> Atingimos o capital na sua forma mais mistificada, o capital que rende juros, o capital fetiche, cunhado por Marx, possui fonte auto criadora de valor, ocultando e dissimulando ainda mais a sua origem e sustentação, aprofunda a distância entre aparência e essência, aprofundando ainda mais processos de alienação (IAMAMOTO, 2008, p.36).

[8] "*que se impõe como fábrica de perversidades*". SANTOS, 2001, p.20.

Trata-se de um processo de aprofundamento da abstração que é o Capital. Esse fenômeno trágico pode ser percebido mesmo nas cidades mais interioranas, como em Castelo, haja vista que pauta as suas forças produtivas no sistema capitalista.

Apesar do potencial comunitário histórico dessa população, a mesma também foi e é alvo da dissolução comunitária desenvolvida através do desenvolvimento da agroindústria e agro turismo. Sendo assim, observaram-se as dificuldades de convocação da população para discussão em prol do saneamento básico e gestão sustentável dos recursos naturais, dada a abstração aprofundada.

Por fim, conclui-se que Castelo possui em sua história a experiência da participação social em essência, possui no passado a vida pública comunitária que até hoje pode ser, ainda que insipiente, percebida, nas manifestações culturais, como, segundo CALIMAN, 2012, a Festa Italiana de Castelo ou a Festa de Cultura Afro Castelense. Apesar dessa experiência, que pode ser resgatada, a atualidade demonstra um cenário de participação social fragilizado conforme desenvolvido nos tópicos anteriores.

Esses aspectos analisados da economia e história do município facilitam a identificação de atores e segmentos setoriais estratégicos, a serem envolvidos no processo de mobilização social para elaboração e a implantação do plano.

18.3 APREENSÃO DA PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO À SAÚDE, AO SANEAMENTO E AO AMBIENTE ATRAVÉS DE OPERACIONALIZAÇÃO DA REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A percepção dos populares sobre a saúde, o saneamento e o ambiente pode ser analisada através dos relatos da reunião de mobilização social ocorrida no município no dia 14 de junho de 2016, às 09:00h, no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Castelo.

Os preparativos para esta reunião ocorreram com a divisão de tarefas entres os agentes organizadores. Assim, a coordenação do projeto encarregou-se de elaborar e distribuir materiais gráficos. A tarefa de escolha do dia e do local, bem como o preparo da infraestrutura, realização da divulgação do evento e

disponibilização do transporte para o público ficou sob responsabilidade da Prefeitura e do Comitê Técnico e Executivo (CTE) do PMSB Castelo, além do envio de listagem das entidades, órgãos e associações da sociedade civil para a equipe de mobilização social. Enquanto que à equipe de mobilização social ficou a responsabilidade de efetuar ligações para os membros dos comitês e entidades para convocá-los para esta reunião, acompanhar o CTE nas suas tarefas de preparação da reunião, promover o credenciamento dos participantes da reunião, conduzir o processo participativo no dia da reunião, e, produzir o relatório desta atividade.

Vale ressaltar que tais responsabilidades foram definidas e acordadas na oficina de capacitação com os respectivos representantes dos Comitês Técnicos Executivos dos Municípios que compõem esse contrato[9], realizando no dia 18 de maio na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), oferecida pelo Laboratório de Gestão do Saneamento Básico (LAGESA), quando foram aprovados os Planos de Trabalho e Mobilização Social para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios, bem como agendada as datas das reuniões de mobilização social de cada município.

Assim, dentre as estratégias de comunicação e divulgação, utilizou-se os recursos de envio de convites formais às lideranças, distribuição de panfletos, e cartazes, anúncio em rádios e jornais locais. O LAGESA elaborou e distribuiu, via correio, 30 cartazes e 600 flyers para o representante do CTE do município de Castelo. Este, por sua vez, responsabilizou-se pela divulgação em postos de saúde, escolas e demais lugares públicos de grande circulação. O cálculo para o número de cartazes e flyers foi realizado a partir dos dados de população e tamanho do município.

[9] Este Plano está inserido num conjunto de outros 10 Planos a serem elaborados.

Além disso, durante as semanas que precederam a reunião, a equipe de mobilização social realizou telefonemas para lideranças das entidades e organizações da sociedade civil organizada para averiguar o recebimento e a confirmação do convite para tal reunião. A equipe também manteve um contato intenso e contínuo com os membros do CTE do município a fim de acompanhar o andamento da convocação da população, e, prestar assessoria para os preparativos das reuniões.

Os objetivos da reunião instam a seguir: a) Levantar o alcance e os déficits da infraestrutura sanitária existente (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais); b) Conhecer a qualidade dos serviços prestados e das estruturas e tecnologias utilizadas; c) Identificar os aspectos epidemiológicos, principais doenças e agravos relacionados à falta de saneamento; e d) Verificar o grau de conhecimento sobre os impactos positivos e negativos advindos da falta de saneamento ambiental ou relacionados aos empreendimentos feitos em saneamento ambiental;

Para tal, a programação da reunião fora dividida na seguinte estrutura sequencial: 1) Abertura Oficial; 2) Reflexão sobre “A Política de Saneamento Básico”; 3) Breve apresentação dos Planos de Trabalho e Mobilização Social; 4) Apresentação da Metodologia de Trabalho; 5) Elaboração dos Mapas Temáticos (Diagnósticos e Prioridades); e 6) Avaliação e Encerramento.

O primeiro momento, de abertura inicial, abrangeu a fala do representante oficial da prefeitura que saudou os presentes e ressaltou a importância da elaboração do plano, bem como realizou falas de recepção da população.

O representante da prefeitura passou a fala para a representante da SEDURB, que explicou sobre a celebração do contrato entre a SEDURB e a UFES que visa contemplar a elaboração dos planos de 12 municípios do estado, entre eles, o município de Castelo. Após a SEDURB passou a condução dos trabalhos para a UFES cuja representação era Juliana.

Juliana realizou a apresentação dos membros da equipe destacando as suas formações, bem como as suas devidas funções na equipe. Depois orientou os presentes em relação aos instrumentos da reunião, a lista de presenças e a ficha

de avaliação, destacando a importância dos mesmos para o registro da representatividade em reunião, bem como para consideração da avaliação dos presentes para que se possa buscar o aperfeiçoamento dos trabalhos.

Juliana realizou aspectos introdutórios sobre o conceito do saneamento básico e conduziu para a exibição do vídeo disponível que auxiliou na explanação dos conteúdos. Após isso, Juliana destacou a importância do saneamento básico, apresentou aspectos da Lei 11445/2007, bem como os seus princípios, sobretudo de Controle Social e Universalidade. Destacou que se trata de uma iniciativa legal, para além dos esforços governamentais locais. Juliana apresentou as fases de elaboração do plano, explicando em destaque a fase objeto da reunião, diagnóstico técnico participativo, e destacando também as etapas de mobilização social, afim de incentivá-los a retornar as mesmas e buscar acompanhar a elaboração do plano, bem como sua execução no horizonte de 20 anos.

Passados esses aspectos introdutórios, Juliana orientou sobre a metodologia de discussão e levantamento do cenário do saneamento básico no município, e, elaboração do mapa temático. Destacou que se trata do levantamento junto à população, sendo assim orientou sobre a necessidade de se adotar uma linguagem acessível e informal como forma de incentivar a participação dos presentes representantes da população. Declarou que não inibirá a fala dos presentes, mas que o objetivo central da fala é apreender a percepção da população em relação ao saneamento básico. Sendo assim, orientou que nas próximas semanas haverá uma visita técnica dos engenheiros da UFES para que possam levantar junto aos técnicos da prefeitura o diagnóstico técnico.

O terceiro momento contou com uma breve fala expondo o contexto dessa reunião e das ações de mobilização social diante do Plano de Trabalho do PMSB, convocando a população a participar das próximas fases (Planos, Projetos e Ações – PPA e Audiência Pública) e, assim, contribuir na elaboração e execução do Plano. O quarto momento restringiu-se à explicação de como a reunião de diagnóstico participativo seria conduzida. O quinto momento consistiu no trabalho de escuta quanto aos problemas identificadas pela população, sistematizando e espacializando-os. E, por fim, o sexto momento conduziu-se o desfecho de encerramento e avaliação do evento pela população.

A metodologia de trabalho para elaboração dos mapas temáticos consistiu na elaboração de um roteiro de questões abertas e com linguagem acessível, que visava extrair da população questões relativas à identificação dos problemas em saneamento básico no município. Essas questões foram projetadas numa tela, e numa outra tela foi projetado o mapa do município, a partir da utilização do software QGis. Assim, na medida em que as perguntas eram realizadas a população respondia coletivamente, com a mediação da coordenação da reunião, e, as informações fornecidas pela população eram espacializadas em mapa pelo membro da equipe, Engenheiro Ambiental, Marcus Camilo Dalvi com o auxílio dos representantes da população que se dispuseram para essa tarefa, e, registradas em relatoria pela Assistente Social Hemilly Cristina à partir de um texto compactuado por todos através da mediação da coordenação exercida pela Assistente Social Juliana Carneiro Botelho.

Ao final da reunião, obteve-se como produto os mapas temáticos por setor do saneamento com a identificação espacial de cada problema disponível para apreciação no Apêndice L, relatoria aprovada pelos presentes, e, cadernos de questões com as respostas da situação de cada localidade para inserção na relatoria da reunião.

18.4 PERCEPÇÕES E VIVÊNCIAS EM SANEAMENTO BÁSICO

Para se apreender as percepções e vivências em saneamento básico da população do município de Castelo, bem como promover o levantamento de dados fidedignos à realidade para dar subsídio à elaboração de prognósticos, planos, projetos e ações para a política municipal de saneamento básico planejou-se e executou-se uma reunião de mobilização social prevista em Plano de Mobilização Social que contou com a presença de 65 participantes de diferentes instituições e representações. Destes, 58 são moradores do município, cujas localidades são: Aracuí, Campestre, Centro, Estrela do Norte, Fazenda Prata, Garage, Independência, Jabuticabeira, Niterói, Nossa Senhora Aparecida, P. do Ouro, Pouso Alto, Santo Agostinho, Santo Andrezinho, São Miguel, Vila Barbosa e Volta Redonda.

Além dos moradores, e do recorte espacial de moradia, os participantes também representaram entidades, organizações, empresas e secretarias, tais como: ASCODEC, Associação de Moradores, Bramoqzan, C. Saúde, Câmara Municipal, Cesan, Con. Meio Ambiente, Conselho Saneamento, Eco+ Soluções Ambientais, EPA, Fortaleza, IDAF, Incaper, Mussi Constrói, PGM, PIRC, PMC, Reciclando Vidas, SAVAC, SEMAS, SEME, SEMMA, SEMOB, SEMPLAN, SEMSA, SEMSUR e STR Castelo.

As primeiras informações levantadas foram em relação ao crescimento urbano do município, e, de forma geral, a população percebe um crescimento, e, de forma geral, a população percebe um crescimento urbano no município, sobretudo com o número de conjuntos habitacionais, moradias populares e empresas, mas também com expansão das localidades de concentração de comércios. Além disso, segundo os participantes, a Prefeitura não tem investido no setor de saneamento, exceto em algumas obras de drenagem pluvial, e quando o faz não é com o controle social, ou seja, as políticas de saneamento que têm sido desenvolvidas no município têm ocorrido sem a participação da população no processo decisório. Um agravante à situação diz respeito à falta de educação ambiental como parte da cultura da cidade, ocorrendo ações de forma pontual como a parceria entre a Secretaria de Meio Ambiente e a SAVAC, as Cartilhas de educação ambiental e resíduos, a atuação da Secretaria de Saúde com a campanha de combate à dengue e algumas ações da Igreja católica, como a conscientização ambiental a partir da campanha da fraternidade desse ano e o plantio de arvores. Ainda, de acordo com a população, os serviços de saneamento são realizados de forma compartilhada, abrangendo tanto a Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário; quanto a Fortaleza Ambiental, a CTRCI e a Associação de catadores de materiais recicláveis Reciclando Vida, todas na área de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

A participação destes moradores permitiu levantar os panoramas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos do município de Castelo. Assim, os problemas em saneamento básico deste diagnóstico participativo seguem apontados por localidade, enquanto as prioridades foram definidas por setor.

18.4.1 Demandas de Abastecimento de Água

No que diz respeito ao setor de abastecimento de água do município de Castelo, a população apontou a ausência de um sistema de abastecimento de água é uma realidade em todos os distritos do município, sendo assim captam a água através de nascentes e poços artesianos sem manutenção, já que a CESAN fiscaliza apenas na abertura do poço. A situação é ainda mais crítica nas regiões após o distrito de Aracui, que também precisam captar a água da chuva para poderem ter acesso ao recurso hídrico. A exceção fica por conta do distrito de Limoeiro, onde a água é limpa e os poços são monitorados pela CESAN.

Quanto à frequência e regularidade no abastecimento de água, os moradores afirmaram que os serviços de abastecimento de água é regular apenas na sede, situação agravada nos períodos de seca, quando a qualidade e quantidade da água dos distritos diminuem, e pelas ligações clandestinas no fornecimento de água. Sobre esse cenário, a população afirmou reclamar na página do facebook da Prefeitura, bem como à Prefeitura e à Câmara, mas não ter suas demandas atendidas.

Apesar desses problemas, a qualidade da água fornecida pela concessionária foi avaliada como boa, com exceção do Bairro São Miguel, onde os moradores têm reclamado sobre o cheiro de cloro na água da localidade. Situação diferente da apontada na avaliação dos moradores sobre a qualidade na fonte de captação, no Córrego do Barata (Remanso) do Rio Caxixe, onde há resíduos de esgoto e agrotóxicos. É importante assinalar que muitas famílias do interior captam esta água para irrigação, segundo os moradores participantes desta reunião.

Deve-se destacar também que uma moradora apontou a ocorrência frequente de surtos de diarreia com subnotificação de viroses na Rua Dalton Santos, no Bairro Niterói, no entanto, ela não soube se esse adoecimento está relacionado à qualidade da água consumida, embora saiba que o problema não se restrinja à rua dela, já que os funcionários (de diversas localidades) da empresa aonde trabalha também sofrem com o problema. Outro ponto que merece atenção diz respeito à tarifa, sendo considerada justa por uma parcela e injusta pela outra.

A síntese da situação de abastecimento de água do município de Castelo pode ser visualizada no Apêndice K. Por fim, a população elegeu como prioridades o

abastecimento nos distritos, em caráter de urgência para as Escolas e os aparelhos públicos da zona rural; Incentivo (financeiro) ao reflorestamento e recuperação da mata ciliar dos corpos d'água que abastecem a cidade; Investimento no saneamento rural; Promoção de educação ambiental e sanitária no município; Ações de fomento ao reuso de água; Ampliação da rede de abastecimento de água na divisa do distrito Conduru e de Cachoeiro de Itapemirim; Ligação dos domicílios à rede de abastecimento de água.

18.4.2 Demandas de Esgotamento Sanitário

A situação de esgotamento sanitário do município de Castelo é marcada pela inexistência de rede de esgoto em toda a área rural, sendo comum a utilização de formas alternativas, tais como: fossa séptica, sumidouros e lançamento direto no rio. Isto é o que ocorre também: do início da Rodovia Pedro Cola, do lado esquerdo, até o posto Magnago, Bairro Independência; do final do Bairro Niterói até a lanchonete Garcia; em todo o Bairro Cava Roxa; em parte do norte do Bairro Pouso Alto; parte do Distrito Estrela do Norte, de Aracuí e pela Rodovia Júlio Machado. Já na sede, apenas as regiões próximas ao rio estão ligadas à rede de esgoto, que leva à estação de tratamento de Bairro Francisco de Sousa Olmo, Rua Pedro Magnago.

Segundo os moradores, a rede de esgotamento sanitário converge com a rede de drenagem pluvial apenas em 20% da rede, no restante, as redes são separadas. Além disso, alegaram a atribuição do próprio morador em ligar o seu domicílio à rede de esgotamento. Retrataram ainda situações onde o esgoto é lançado em vias públicas, a céu aberto, como no Córrego da Toca (Bairro Aracuí), na Rua Antônio Rangel (Bairro Volta Redonda) e na Ponte Constantino Jose Vieira (Bairro Pouso Alto).

Os moradores desconhecem ocorrências de casas sem banheiros, bem como a existência de estações coletivas alternativas de tratamento de esgoto nas comunidades e de organizações para enfrentar os problemas deste setor do saneamento. A ocorrência de doenças na população relacionadas ao esgotamento sanitário também é desconhecida pelos munícipes, embora eles reconheçam o lançamento de esgoto industrial e de outros efluentes (como

pocilgas, matadouros), além do lançamento de agrotóxico, como práticas indiscriminadas por todo o município, apesar da fiscalização do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do ES (IDAF).

Enfim, a síntese da situação de esgotamento sanitário do município de Castelo pode ser visualizada no Apêndice K Por fim, a população elegeu como prioridades Criação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para a região da zona rural; Implantações de fossas, filtros e sumidouros nas zonas rurais; Mecanismos de tratamento para resíduos das fossas e sumidouros; Ampliação da estação da Sede e Incentivo à ligação da população na rede de esgoto.

18.4.3 Demandas de Drenagem Pluvial

A situação de drenagem pluvial do município de Castelo também apresenta alguns problemas que carecem de soluções. Este é o caso de áreas que sofrem com alagamentos em períodos de chuva, de acordo com a intensidade, como ocorre: na Av. Nossa Senhora da Penha (altura do posto Shell e do Posto Ipiranga), em chuvas fracas; na Rua Edmar Dias da Silva e na Rodovia Fued Nemer (entrada da praça e entre o Zocar veículos e entrada da Estrela do Norte), em situações de chuva moderada; e, em situações de chuva forte, no Loteamento Santa Barbara, na Av. João Bley (próximo ao posto de saúde), na Rua José Pedro Pedruzzi, na Praça do Convívio (no centro da cidade) e na Av. Ministro Araripe.

Os moradores disseram que a obstrução da rede de drenagem é um problema em todo o município, ocasionado pela sujeira ao longo das calhas da rede. Além disso, há uma percepção coletiva de que os alagamentos têm aumentado no município, afetando sobretudo as regiões adjacentes ao Rio Castelo, como a Rua Adalto Santos (entrada do Pouso Alto), a Fazenda do Centro (sentido Pedro Collor), a Fazenda da Prata (Distrito Monte Pio) e toda a zona ribeirinha. O assoreamento dos corpos d’água e a formação de bancos de areia também se constitui como um problema da região, segundo os moradores, assim como o estreitamento do rio, embora estes fenômenos tenham se estabilizado ao longo dos anos, em decorrência de uma legislação com medidas de ações preventivas.

A erosão pluvial de barrancos, ruas e terrenos, no entanto, tem afetado algumas áreas da cidade, expondo pessoas e casas a riscos, a saber: zona rural, Avenida

Nossa Senhora da Penha, Rodovia do Contorno (próximo ao Castelão), acesso ao Bairro Santa Monica, Rod Pedro Cola, entre a APAE e entrada de Castelo, Bairro Exposição (onde funciona a secretaria de interior e serviços urbanos), Barracão de Café do Gava e no Bairro Cava Roxa (próxima ao morro que se localiza as antenas). Esta situação, apesar disso, foi apontada como alvo da fiscalização constante da Defesa Civil.

A síntese da situação de drenagem pluvial do município de Castelo pode ser visualizada no Apêndice K. Por fim, a população elegeu como prioridades para o setor a promoção da drenagem no Bairro Pouso Alto e na Avenida João Bley; Execução dos projetos já existentes; Implantação das caixas secas na zona rural; Desassoreamento dos corpos d'água.

18.4.4 Demandas de Resíduos Sólidos

A situação relativa aos resíduos sólidos do município de Castelo ocorre com a disponibilização de latões, pela prefeitura, para o armazenamento do lixo domiciliar, onde os moradores colocam os seus resíduos, envoltos em sacos plásticos. E, depois, a coleta é realizada por caminhão, em dias e horários conhecidos pela população. No entanto, a população ressaltou que: a prefeitura não realiza o serviço de coleta zona rural; o número de lixeiras espalhadas pela cidade é insuficiente; a população não respeita os dias e horários de coleta de lixo; e há o serviço de coleta seletiva apenas em algumas áreas do interior, sendo realizada pela Associação Reciclando Vida, que se localiza na Rod. Pedro Cola (Km 7,5), sentido Venda Nova do Imigrante.

No que diz respeito aos outros resíduos produzidos na cidade, a população afirmou que existe um projeto na Prefeitura para a coleta de óleo, mas que ainda não foi implementado; há supermercados que recebem pilhas usadas; a coleta de resíduos de saúde fica a cargo da Secretaria de Serviços Urbanos; com o lixo orgânico é feita a compostagem, mas em poucas escolas do interior, já que não há uma prática cultural de usar compostagem na agricultura; há também a produção de mineração (mármore e granito), de oficinas mecânicas, de móveis e de materiais elétricos no município, embora não tenha sido apontado o local de produção e de destino; e os resíduos de construção e demolição (RCD) são

colocados em caçambas, disponibilizadas pela prefeitura, também responsável pela coleta e descarte em área própria no Distrito Conduru, Cachoeiro de Itapemirim.

O lixão do município foi desativado em 2011, segundo relatos, no entanto, a presença de pontos viciados ainda faz parte da realidade de algumas localidades, como: no Bairro Francisco Olmo (próximo à ETE e próximo à rodovia), no Bairro N. Senhora Aparecida (na Rua Jerônimo Monteiro) e na Praça do Convívio na sede (Av. Ministro Araripe). Em virtude disso, mesmo com variação semanal nas ruas do município, tais pontos constituem-se como locais de ocorrência de vetores de doenças, como mosquitos, ratos e baratas; no entorno do Córrego da Toca também foi apontada a infestação de mosquitos e ao lado do cemitério, no centro da sede do município, a de baratas.

A síntese da situação de resíduos sólidos do município de Castelo pode ser visualizada no Apêndice K. Por fim, a população elegeu como prioridades para o setor a promoção de Educação ambiental; Incentivo à separação e coleta seletiva do lixo, e, aplicação de multa aos infratores por descarte inadequado do lixo.

18.5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LOCAL E SUA CAPACIDADE DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES E MOBILIZAÇÃO SOBRE O PMSB

Tendo em vista planejar ações para fortalecimento do controle social para elaboração e execução dos planos municipal de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos do município de Castelo através da divulgação das reuniões de mobilização social, faz-se necessário identificar e avaliar o sistema de comunicação social do município.

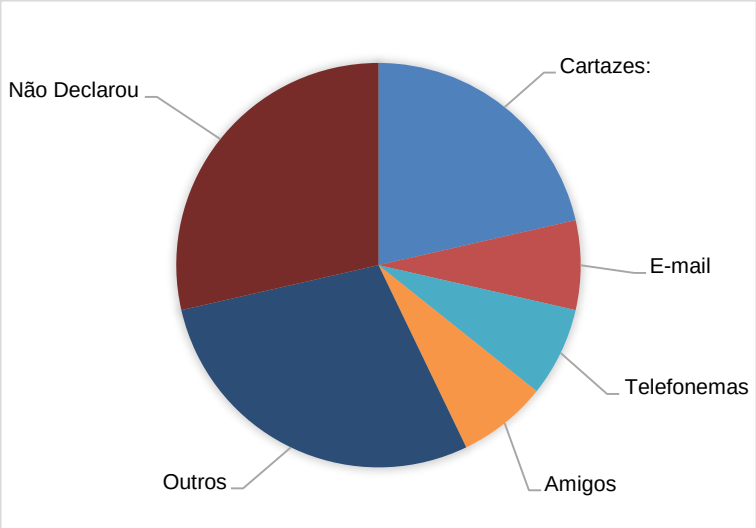
Os canais e possibilidades de comunicação do município foram levantados em reunião de mobilização social para levantamento da situação do saneamento básico com a população, ocorrida em 14 de Junho de 2016 às 09 horas no Sindicato dos trabalhadores rurais de Castelo, bem como através de contato estabelecido com o setor de Comunicação Social do município e mapeamento dos setores e agentes sociais fornecido pelo CTE do município.

Os representantes da população presentes em reunião de mobilização social apresentaram que as metodologias exitosas de comunicação de reuniões de mobilização social são divulgação na rádio local, nas igrejas e pelas ruas através de carro de som, também informaram que o fornecimento de lanche contribui para o comparecimento e permanência nas reuniões.

Essa reunião também contou com uma fonte de informação importante, as fichas de avaliação em que os presentes foram abordados por perguntas que geraram uma avaliação da reunião. Entre as perguntas, os presentes eram abordados sobre os instrumentos de comunicação pelos quais ficaram sabendo da reunião de mobilização social para levantamento do diagnóstico, e, no caso do município de Castelo, os instrumentos pelos quais a maioria das pessoas presentes ficaram sabendo foram cartazes e outros instrumentos como a rádio.

O impacto dos demais instrumentos de comunicação utilizado para divulgação dessa reunião nos presentes na mesma, pode ser visualizado no gráfico que segue gerado a partir da tabulação das fichas de avaliação dos presentes:

Figura 18-3 - Instrumentos de divulgação da reunião pelos quais os presentes em reunião foram informados sobre ela.



Fonte: Autoria própria.

O setor de Comunicação Social informou que as divulgações de reuniões públicas se dão através dos canais: site oficial da prefeitura, rádio local “Cultura” e carro de som.

O site oficial da prefeitura está localizado no endereço http://www.castelo.es.gov.br/site/ cujo link “notícias” armazena a divulgação das

audiências públicas, bem como na página principal do site também é disponibilizado espaço para divulgação dessas reuniões.

Figura 18-4 - Site Oficial da Prefeitura Municipal de Castelo.

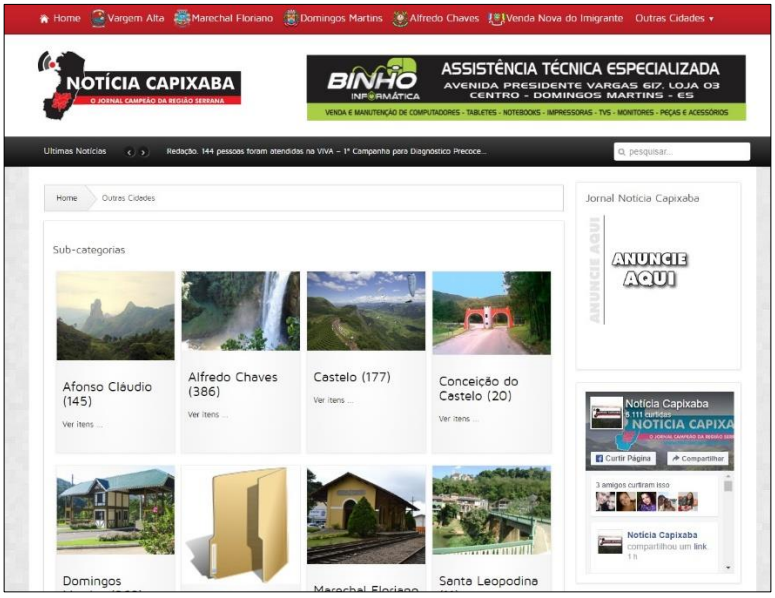
Fonte: Site oficial da Prefeitura de Castelo. Disponível em <www.castelo.es.gov.br>.

Além do site o setor de comunicação apontou a existência de uma rádio local chamada “Cultura FM Castelo” cuja frequência é 101.7 e a programação conta com a possibilidade de anúncios de reuniões públicas. A rádio está localizada na Rua Vieira da Cunha, n°74, bairro Centro. CEP: 29360-000, Castelo, ES. E os contatos telefônicos são: 028 3542-2855, (28) 3542-1017, (28) 3542-2299 para faz. Os contatos eletrônicos são comercial@culturafmcastelo.com.br, e, radiocultura.comercial@hotmail.com.

O município também conta com a cobertura da rádio “Alternativa FM” cuja frequência é 87.9, com contato telefônico (28) 3542-1877 e eletrônico http://www.alternativafmcastelo.com.br/.

Além disso, foi mapeado um portal de notícias de alguns municípios do Estado, entre eles, o município de Castelo de nome Portal Notícia Capixaba e endereço eletrônico http://www.noticiacapixaba.com/noticias, esse canal também possibilita a divulgação de reuniões para controle da política de saneamento básico.

Figura 18-5 - Portal Notícia Capixaba.



Fonte: Notícia Capixaba. Disponível em: http://www.noticiacapixaba.com/noticias.

Também há uma mídia alternativa cujo endereço é http://www.soudecastelo.com.br/ que possibilita a vinculação de informações e notícias relacionadas aos planos.

Figura 18-6 - Mídia alternativa do município.

Fonte: Sou de Castelo. Disponível em: http://www.soudecastelo.com.br/.

A lista de associações, entidades, organizações e movimentos sociais atuantes no município disponibilizado pelo CTE à equipe de mobilização social apresenta os contatos dessas organizações subsidiando assim o cumprimento da proposta

dos representantes da população presentes em reunião de mobilização social de divulgação em igrejas e associações. Vale destacar que para a execução da reunião de mobilização social supracitada a equipe do LAGESA realizou ligações para esses contatos disponibilizados convidando-os para a reunião, o que, certamente, pode ter contribuído para o quantitativo satisfatório de 65 pessoas em reunião.

Apesar desses canais de comunicação e a possibilidade de convites às organizações atuantes no território cabe a orientação pelo incentivo à promoção da comunicação social por parte de populares através da produção de jornais ou rádios de circulação comunitária, como forma de aumentar a capacidade de comunicação e divulgação das atividades de controle social da política municipal de saneamento básico. Durante o processo de mobilização social para levantamento do diagnóstico técnico participativo também se observou o importante papel dos agentes comunitários de saúde para o processo de difusão de informações e mobilização social, sendo assim, vale destacar e valorizar esses profissionais, inclusive, através de capacitações para a área específica do saneamento básico.

18.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta etapa da elaboração do plano, foi possível perceber, em muitos depoimentos e contribuições dos participantes, elementos das experiências individuais e coletivas da Produção do Espaço e, assim, captar com a elaboração coletiva dos mapas dos territórios, o resultado das leituras acerca dos conflitos, tensões, demandas, problemas e potencialidades do município em sua dinâmica atual. Processo cujo foco está no morador, cidadão, sujeito político e histórico que vive os problemas diariamente e que deve ser ouvido e ter compartilhada suas vivências e demandas em saneamento básico.

Após a reunião e elaboração deste relatório, a equipe de mobilização social do PMSB e PMGIRS avaliou como positivo o processo de controle social configurado no diagnóstico participativo aqui apresentando. Consideramos ainda ter cumprido os objetivos propostos para esta fase, e, termos propiciado um caráter participativo e democrático de gestão nesta etapa de elaboração dos planos nesta

reunião que consistiu em um espaço de escuta apurada da comunidade para a elaboração dos diagnósticos técnicos, de modo a complementar as informações do ponto de vista dos moradores que conhecem as reais demandas e principais gargalos na política de saneamento do município.

A partir desta experiência, destacamos algumas considerações que visam manter e garantir os ganhos desse processo rumo ao direito ao saneamento básico universal e, à cidade. Assim,

I. Recomendamos que as ações de mobilização social, como aspectos relacionados à divulgação da localização, do horário do evento, bem como aspectos do serviço de apoio às ações sejam aprimoradas para os próximos eventos participativos do município;
II. Recomendamos que a população participante tenha acesso ao diagnóstico para averiguação de contemplação de suas demandas no relatório. As formas de facilitar o acesso são diversas, propõe-se a promoção de discussões coletivas no seio dos movimentos sociais, escolas, instituições atuantes no município, e disponibilização do mesmo via e-mail ou por outras formas, como disponibilização em sítios eletrônicos estratégicos como o site da prefeitura e outros espaços online;
III. Recomendamos que tais estudos sejam disponibilizados na página da prefeitura e que sejam disponibilizadas cópias físicas deste material na Câmara Municipal, no CRAS, no Hospital Público e na Prefeitura;
IV. Recomendamos que a Prefeitura e a concessionária de saneamento, (CESAN) garantam aos moradores o amplo acesso às informações básicas (quantitativas e qualitativas) acerca dos serviços de saneamento prestados nas diversas localidades;
V. Recomendamos que as informações em saneamento estejam disponíveis ao acesso da população, de forma a promover a educação sanitária, em consonância com projetos de educação ambiental e sanitária visando suprir a carência de informação da população do município;
VI. Recomendamos instituir a população, sobretudo a sua faixa rural e de baixa renda aspectos relacionados ao Saneamento Básico, como um objetivo de especial atenção dos planos, conforme preconiza o art. 49 da Lei de Saneamento;

VII. Recomendamos que o sistema de Vigilância em Saúde, sobretudo a Vigilância Epidemiológica e a Vigilância em Saúde Ambiental, tenham acesso a este documento e atuem no sentido de reverter o quadro negativo exposto, assim como a Defesa Civil e outros órgãos competentes que tratam diretamente das questões pertinentes ao setor de saneamento;

VIII. Recomendamos que as áreas/ações identificadas como prioritárias pela população sejam consideradas em caráter de urgência no escopo de previsão de obras e serviços de saneamento elaborado pela equipe técnica dos planos;

IX. Recomendamos que o município aprimore os mecanismos de controle social de forma a fomentar uma gestão mais democrática e participativa;

Com isso esperamos promover um olhar que apure a leitura técnica para os impactos e consequências da ausência de uma política de saneamento no cotidiano da população, ajudando assim a definir as prioridades de ações e seus possíveis desdobramentos futuros; bem como despertar na Prefeitura e concessionárias de saneamento o comprometimento social e político nas questões políticas públicas para o setor, contemplando as opiniões dos moradores do município, com suas observações, vivências e conhecimentos acerca das temáticas de saneamento, conforme preconizado no Estatuto das Cidades e na legislação que orienta a elaboração dos planos, tendo em vista a representatividade e a participação dos sujeitos que buscam superar as profundas desigualdades sócio territoriais que ocorrem na cidade.

E, por fim, estamos contribuindo com a promoção de uma percepção sobre a "*cidade que se tem em relação ao saneamento*" e a "*cidade que se deseja construir*", na perspectiva dos múltiplos sujeitos e determinações que formam o território urbano e rural do município. Percebemos que este processo de mobilização social para elaboração dos planos estimula a participação da sociedade. Diante disso, será possível elaborar um plano coerente e adequado com a realidade local e capaz de promover a melhoria da qualidade de vida da população local propiciado por uma melhor prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Sobre a capacidade de comunicação social e dinâmica social do município de Domingos Martins observa-se a capacidade de promoção do controle social dos

planos do município, de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos.

Vale utilizar-se dos mecanismos de comunicação social existentes, bem como explorar demais mecanismos propostos pela população, como os agentes comunitários de saúde e difusão de informações em espaços públicos ou organizações. Aqui vale ressaltar o papel dos profissionais agentes comunitários de saúde que em reuniões de mobilização social apresentaram-se aptos para prestar informações acerca do saneamento local, bem como possuem no cotidiano profissional a potencialidade de difusão de informações essenciais para a elaboração e execução dos planos com o devido controle social.

Também é importante destacar que o processo de comunicação social dos PMSB e PMGIRS deve ser permanente, uma vez que a população deve ser alimentada frequentemente de informações relacionadas ao plano para que possa ter subsidio e motivação para promoção do controle social.

Além disso, a expressiva organização rural do município demanda a adequação da mobilização social ao contexto da população rural, algumas posturas podem suprir essa demanda como a execução de reuniões nas comunidades dos distritos, disponibilização de ônibus para o transporte desses sujeitos e adequação de metodologia de reunião à realidade rural.

Nesse sentido, vale destacar a importância da adoção de uma postura acessível e transparente por parte dos profissionais condutores das reuniões de mobilização social a fim de subsidiar a população das condições necessárias para que acompanhem a execução da política de maneira autônoma e autêntica.

MENDONZA, PRABHU, 2003, apontam que o interesse local foi historicamente negligenciado pelos sujeitos que administram os recursos naturais, e, quando considerados, são utilizados modelos tradicionais e formais de abordagem popular que sucumbe a opinião e as contribuições da população que muitas vezes não possui condições de acompanhar modelos de abordagens gestadas no seio acadêmico e desinteressadas pela cultura popular. Para eles “recentemente, tem havido um aumento da consciência desta limitação, juntamente com o aumento da demanda por participação das partes interessadas, não só como fonte de

informação, mas os tomadores de decisão como ativo e envolvido também" (MENDONZA, PRABHU, 2003 p.333).

18.7 REFÊRENCIAS

BRASIL. **Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 dez. 2010c. Edição Extra. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 28 set. 2015.

BRASIL**. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 05 jan. 2007a.Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 01 maio 2014.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

CALIMAN. N. F. **Tradição italiana e modernidade: a organização da festa da polenta em Venda Nova do Imigrante**. Revista Interdisciplinar de Gestão Social, v.1, p.115-137, 2012.

CNDSS. Comissão Nacional de Determinantes Sociais em Saúde. **Iniqüidades em saúde no Brasil, nossa mais grave doença.** Disponível em: <http://www.determinantes.fiocruz.br/iniquidades.htm >. Acesso em: 08 out. 2015.

COLBARI. A**. Familismo e ética do trabalho: o legado dos imigrantes italianos para a cultura brasileira**. Revista Brasileira de História, v.17, Versão online, disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01881997000200003. Acesso em 09 Junh. 2016. 1997.

CORDEIRO, Berenice de Souza. **Gestão democrática da cidade e saneamento: o foco no processo decisório do setor.** 1995. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

COSTA, André Monteiro et alli. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado.** In: BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Caderno de pesquisa de engenharia de saúde pública. Brasília: Funasa, 2004. p. 5-26.

FRANCESCHETTO. C**. Imigração no Espírito Santo: breve resumo**. Projeto Imigrantes Espírito Santo. 2015. Disponível em <http://www.ape.es.gov.br/imigrantes/html/historico.html>. Acesso em 09 Junh. 2016.

FRESTON, P. **Evangélicos na política brasileira: História ambígua e desafio ético**, v.1. Curitiba: encontrão editora, 1994.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

GRAMSCI, Antônio. **Escritos Políticos.** v. I-II. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004.

GULDIN, R.W., **Forest science and policy in the Americas: building bridges to a sustainable future**. Forest Policy and Economics, v. 5, p.329-337, 2003.

IAMAMOTO. Marilda Villela. **Serviço Social em tempo de Capital Fetiche: Capital financeiro, trabalho e questão social**. 8 ed. São Paulo. Editoria Cortez, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos Municípios Brasileiros - 2011**. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Diagnóstico da situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e da Regulação dos serviços nas 100 maiores cidades brasileiras.** 2014. Disponível em: < http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/diagnostico/estudo-completo.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

IPES. **Diagnóstico Sócio Econômico: Microrregião Caparaó**. Governo do Estado do Espírito Santo. 2005.

KONDER, Leandro. **O futuro da filosofia da Práxis**. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

LIMA, João Gabriel; BAPTISTA, Luis Antônio**. Itinerário do conceito de experiência na obra de Walter Benjamin**. Princípios Revista de Filosofia. V.20. n33, 2013, p.449-484.

MARX, Karl. **O Capital: Crítica da Economia Política**, livro 1, v.1. 26 ed. - Rio de Janeiro: civilização brasileira, 2008.

MENDONZA, G. A; PRABHU, R. **Qualitative-multicriteria approaches to assessing indicators of sutanable forest resource management.** Forest Ecology and Management, v. 174, p.329-343, 2003.

MIRANDA, Ernani Ciríaco. **Implementação do Marco Regulatório do Saneamento Ambiental. Plano Nacional De Saneamento Básico** – PLANSAB. 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Ernani_Ciriaco.pdf. Acesso em: 06 abr. 2015.

OMS. Organización Mundial de la Salud. **Documentos básicos**. 48. ed. Genebra, Suíça: OMS, 2014.

PANDOLFI. R.S. **A força da imigração italiana na construção de uma cultura empresarial.** Revista Interdisciplinar de Gestão Social, v.1, p.91-111, 2012.

PEREIRA, Tatiana Dahmer. **Saneamento e suas múltiplas (inter)faces: digressões sobre o direito ao meio ambiente no território.** In: GOMES, Maria de Fátima Cabral Marques et. Ali (Org.). Renovação urbana, mercantilização da cidade e desigualdades socioespaciais. 1. ed. Rio de Janeiro: Mauad X, 2013.p. 267-284.

PEREIRA, Tatiana Dahmer. **Saneamento e suas múltiplas (inter)faces: digressões sobre o direito ao meio ambiente no território.** Renovação urbana, mercantilização da cidade e desigualdades socioespaciais. Organizadores Maria de Fátima cabral Marques Gomes...[et al.]. 1 ed. – Rio de Janeiro: Mauad, 2013.

PITERMAN, Ana; HELLER, Léo; REZENDE, Sonaly Cristina. **(A falta de) Controle social das políticas municipais de saneamento: um estudo e quatro municípios de Minas Gerais**. Saúde e Sociedade. São Paulo, v. 22, n.4, p. 1180-1192, 2013.

REYNOLDS, K.M; JHONSON, K.N; GORDON, S.N. **The science/policy interface in logic based evaluation of forest ecosystem sustainability.** Forest Policy and Economics, v. 5, p.344-336, 2003.

REZENDE, Antonio Paulo**. História do movimento operário no Brasil**. 2. ed. – São Paulo: Atica, 1991. 88p.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

ROLNIK, R. **É possível uma política urbana contra a exclusão?** Revista Serviço Social e Sociedade, n. 72, ano XXIII, nov. 2002.

TRASPADINE, R. **A educação política**. Enecop: 2009. Disponível em: <http://listas.enec.org.br/>. Acesso em: 20 jan. 2012.

ANEXO A - EVOLUÇÃO DO ELEITORADO NOS MUNICÍPIOS DO ESTUDO: 2002 A 2016

Tabela A-1 - Eleitorado dos Municípios do Estudo: out/2002 a jun/2016.

Município	out/02	nov/04	nov/06	out/08	out/10	out/12	out/14	jun/16	Cresc. Geo. med.anual(%) out02-jun16	Cresc (%) out02-jun16
Alegre	23441	24550	24534	24765	24918	25437	21432	22601	-0,27	-3,58
Castelo	24012	25441	26801	27879	25266	26591	27391	28155	1,17	17,25
Conceição da Barra	17706	19230	19732	21102	21467	22395	22353	23132	1,98	30,64
Domingos Martins	21372	24415	25170	26113	26585	27139	23775	25739	1,37	20,43
Iúna	19676	20085	20215	20483	20748	20986	20986	21092	0,51	7,20
Jaguaré	13355	15355	16240	17796	18623	18709	19718	20691	3,26	54,93
Marataízes	20551	22573	23193	24237	24946	25809	26320	27783	2,23	35,19
Muniz Freire	13183	13958	14216	14543	14755	15049	13016	13759	0,31	4,37
Nova Venécia	29877	30920	32070	32650	34019	35211	36465	37855	1,75	26,70
Pinheiros	16315	16962	17177	14354	15497	16549	16993	17714	0,60	8,57
Sooretama	12228	13967	15300	16536	17099	18236	18083	18868	3,22	54,30
Total ES	**2146425**	**2235109**	**2332613**	**2436466**	**2523185**	**2623944**	**2653536**	**2716371**	**1,74**	**26,55**

Fonte: TSE (http://www.tse.jus.br/)

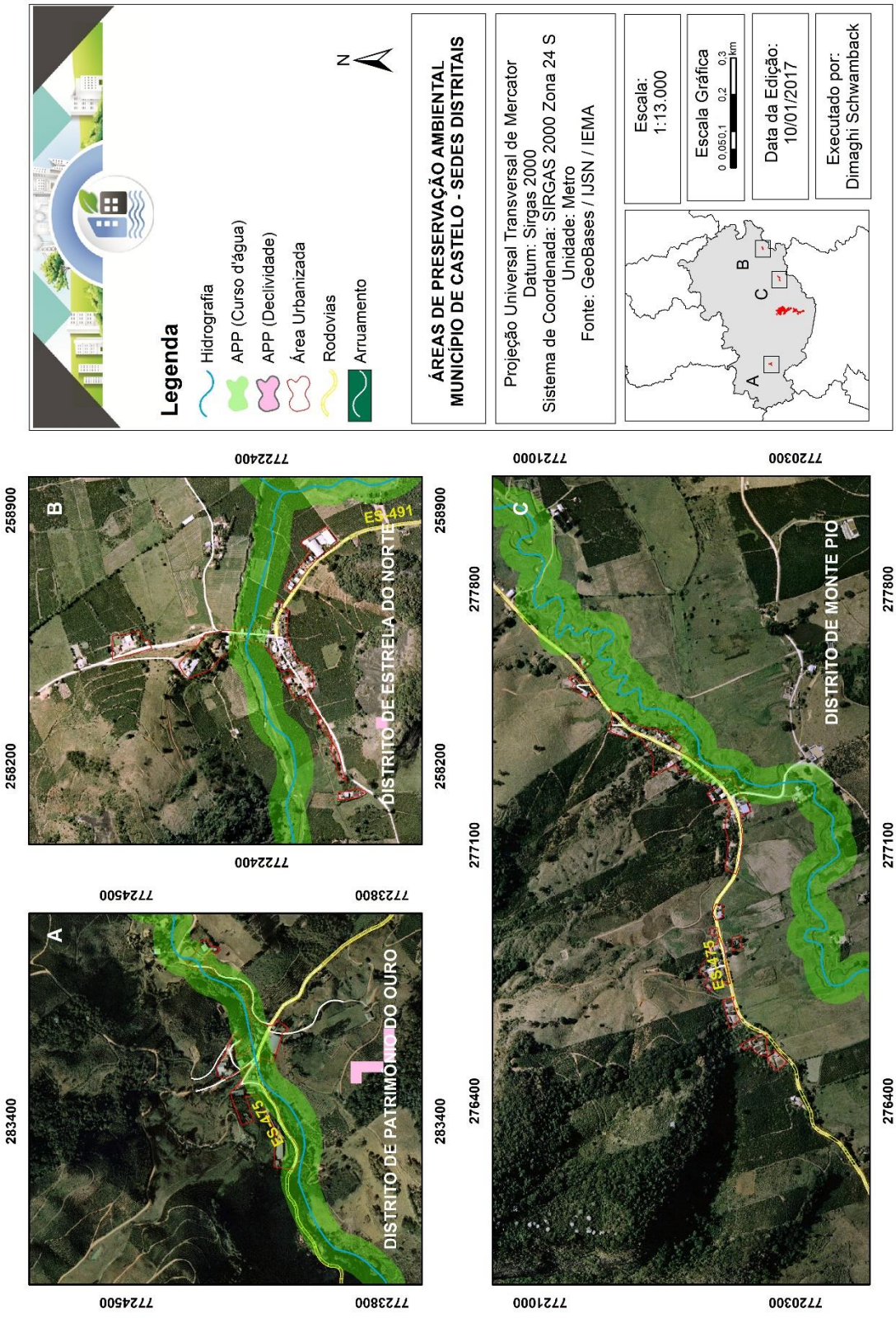
ANEXO B - PROJEÇÕES DO IBGE PUBLICADAS NO DOU: 2012 A 2015

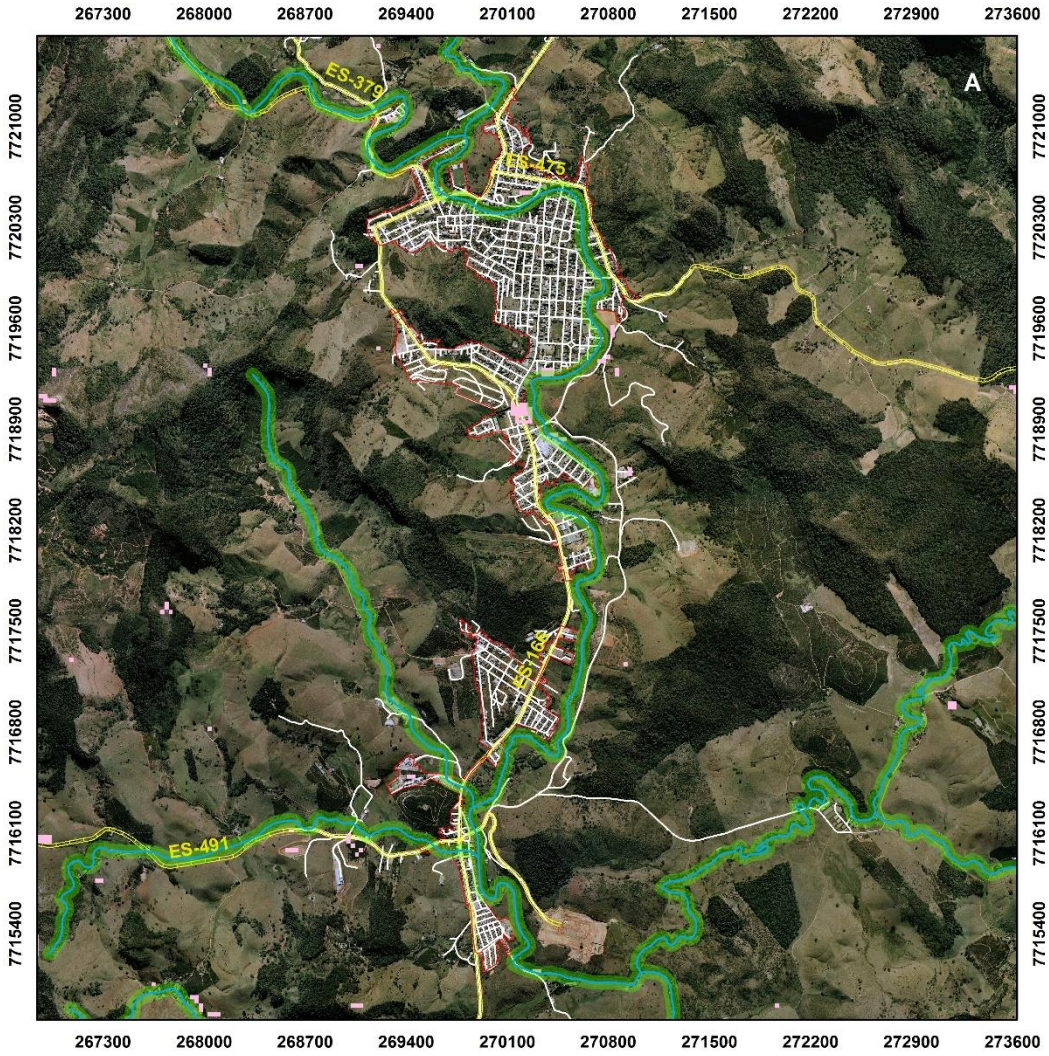
Tabela B-1 - Projeções do IBGE 2012 a 2015 - Municípios do Estudo.

Município	pop 2012	pop 2013	pop 2014	pop 2015
Alegre	30.626	32.267	32.236	32.205
Castelo	35.048	37.331	37.582	37.829
Conceição da Barra	28.745	30.659	30.895	31.127
Domingos Martins	32.042	34.059	34.239	34.416
Iúna	27.512	29.258	29.423	29.585
Jaguaré	25.454	27.599	28.126	28.644
Marataízes	34.675	37.140	37.535	37.923
Muniz Freire	18.202	19.081	18.994	18.909
Nova Venécia	46.487	49.564	49.932	50.294
Pinheiros	24.284	26.023	26.309	26.589
Sooretama	24.685	26.843	27.409	27.966

Fonte: IBGE (http://www.ibge.gov.br/). Nota: População em 01/julho.

APÊNDICE A – ÁREAS DE PRESEVAÇÃO PERMANENTE





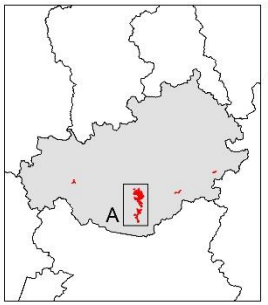
Legenda

- Hidrografia
- APP (Curso d'água)
- APP (Declividade)
- Área Urbanizada
- Rodovias
- Arruamento

N

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDE

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA



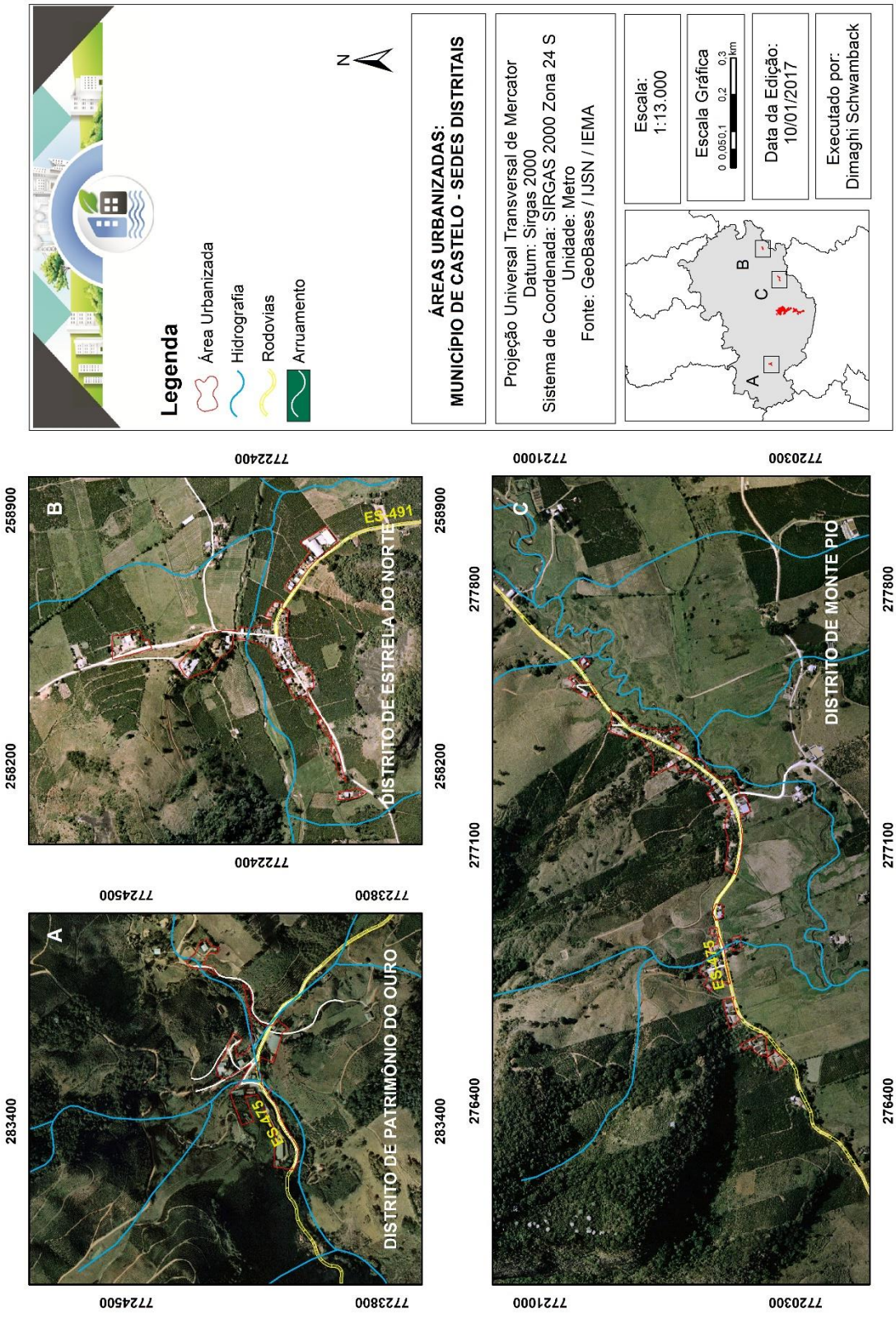
Escala:
1:36.000

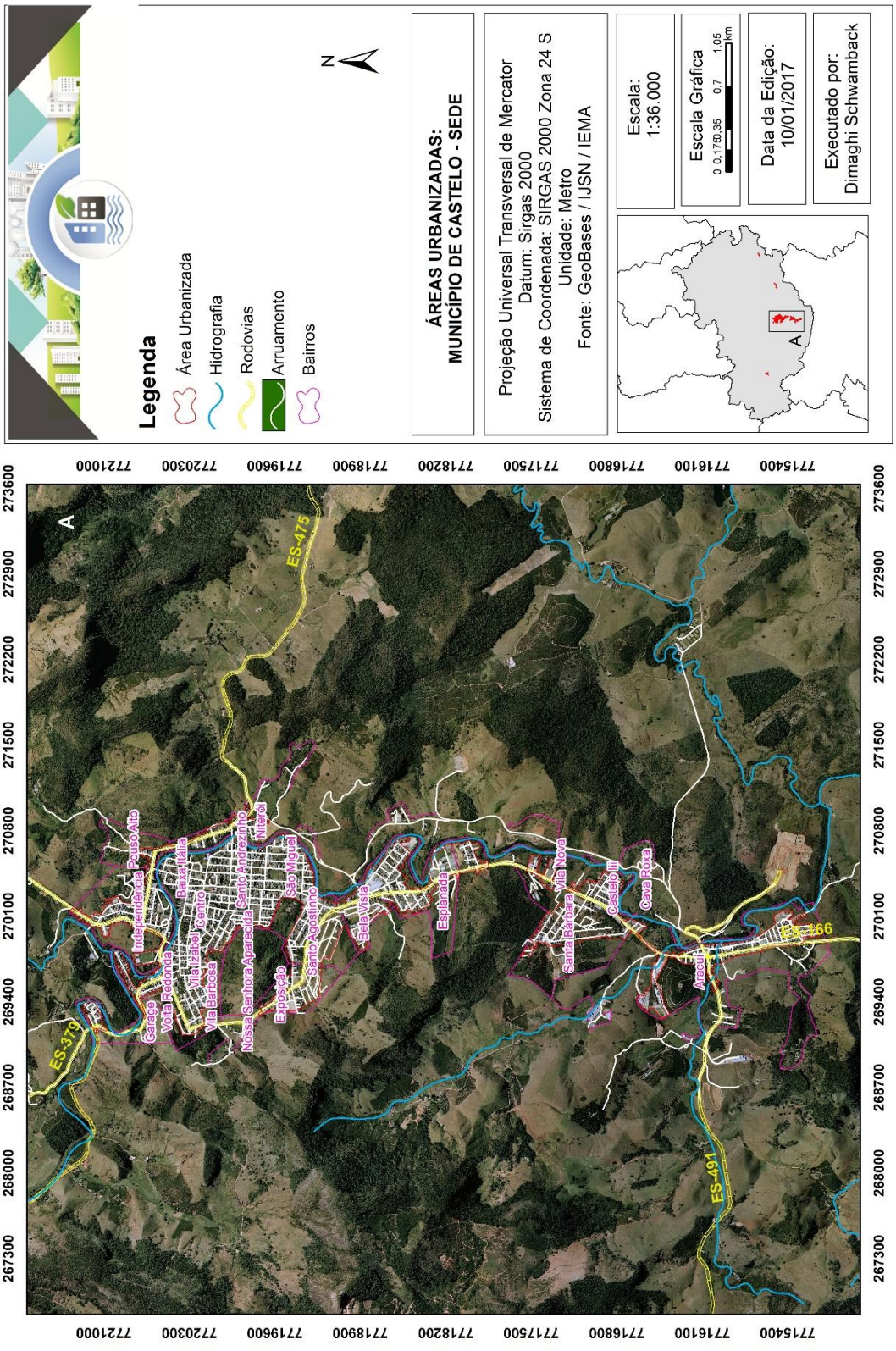
Escala Gráfica
0 0,175 0,35 0,7 1,05 km

Data da Edição:
14/01/2017

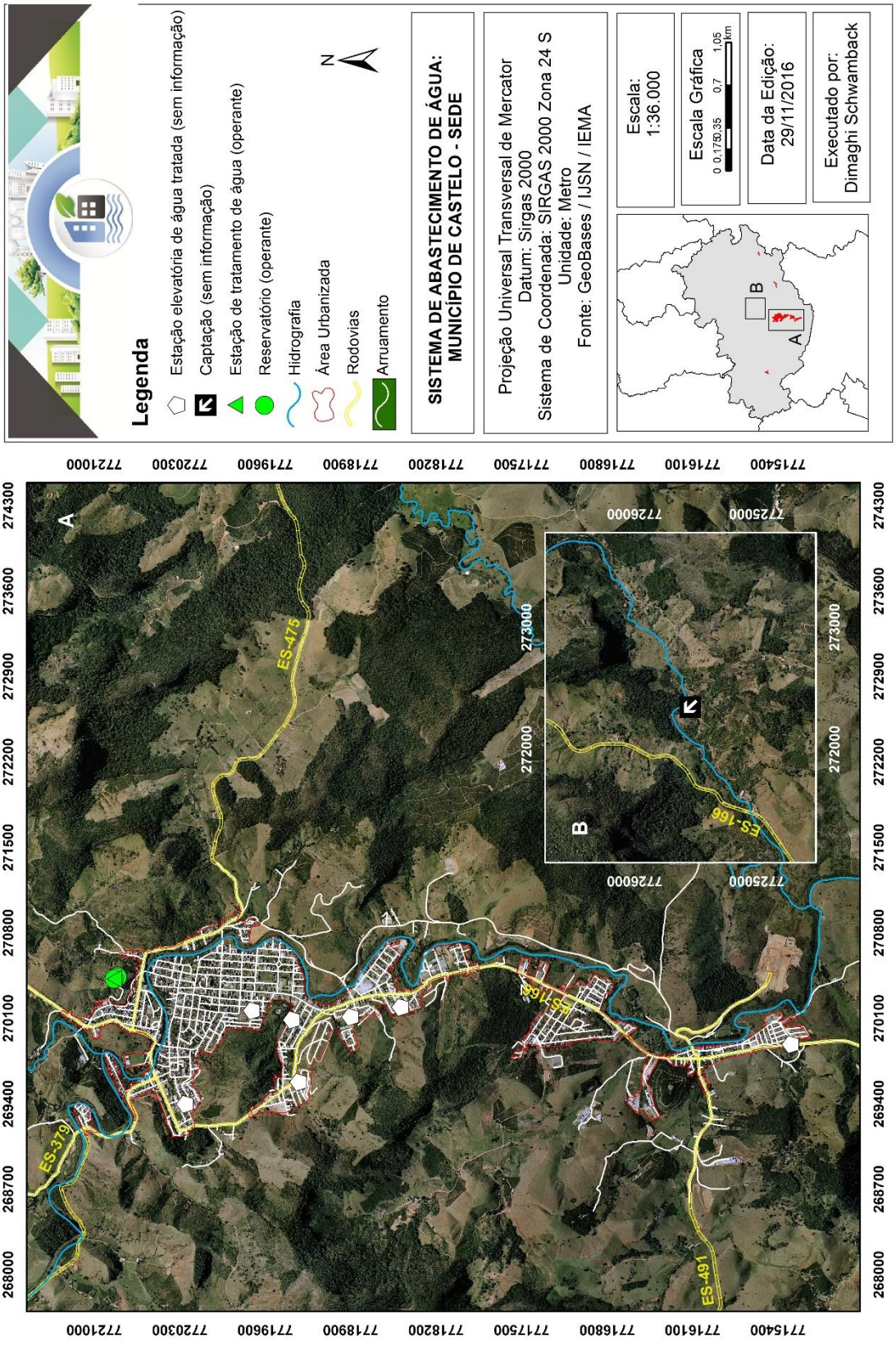
Executado por:
Dimaghi Schwamback

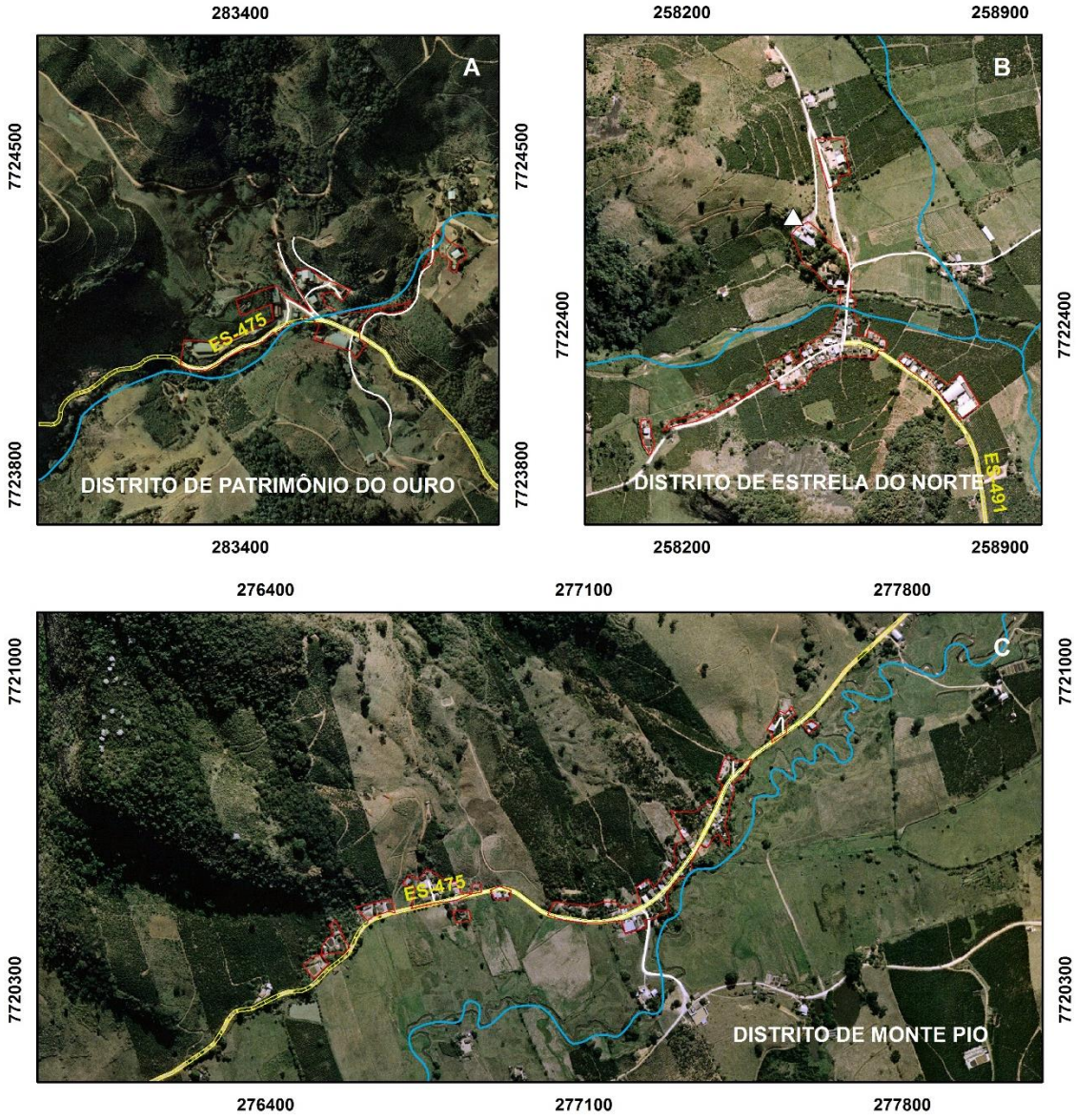
APÊNDICE B – ÁREAS URBANIZADAS




ÁREAS URBANIZADAS:
MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDE
Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA
Escala:
1:36.000
Escala Gráfica
0 0,175 0,35 0,7 1,05 km
Data da Edição:
10/01/2017
Executado por:
Dimaghi Schwamback
Legenda
Área Urbanizada
Hidrografia
Rodovias
Arruamento
Bairros
N
A
ES-379
ES-475
ES-491
ES-166
Independência
Porto Alto
Garage
Volta Redonda
Garatuba
Vila Isabel
Centro
Vila Barbosa
Nossa Senhora Aparecida
Santo Antônio
Nilton
Exposição
São Miguel
Santo Agostinho
Bela Vista
Esplanada
Vila Nova
Santa Bárbara
Castelo III
Cava Rocha
Aeroporto
Aguiar
267300
268000
268700
269400
270100
270800
271500
272200
272900
273600
771540
771610
771680
771750
771820
771890
771960
772030
772100

APÊNDICE C - UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA





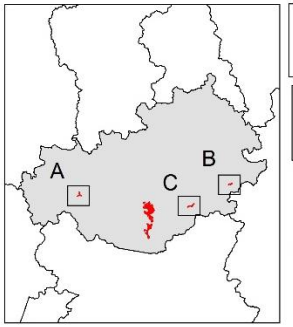
Legenda

- Área Urbanizada
- Estação de tratamento de água (sem informação)
- Hidrografia
- Rodovias
- Arruamento

N

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDES DISTRITAIS

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA



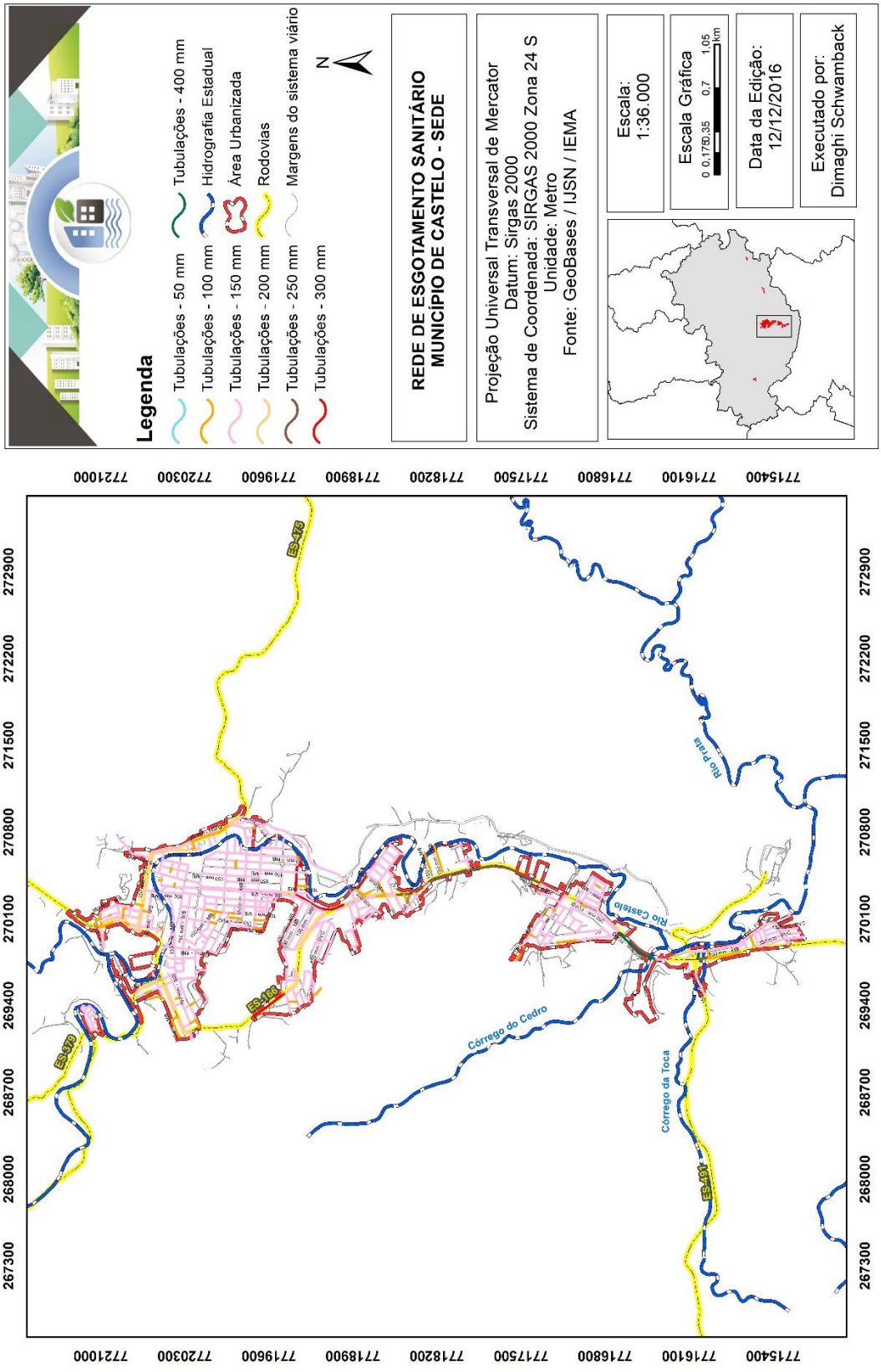
Escala: 1:13.000

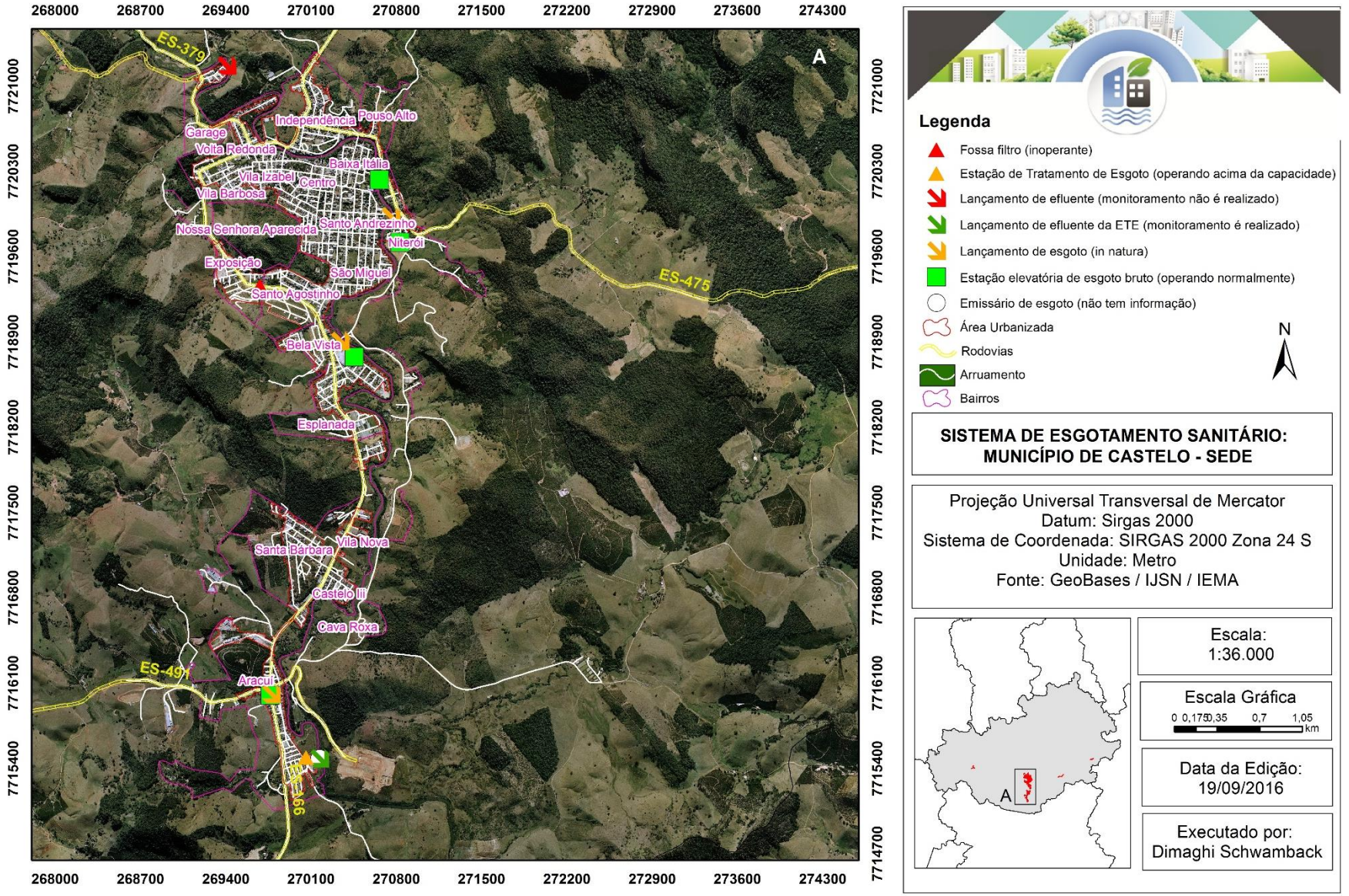
Escala Gráfica
0 0,05 0,1 0,2 0,3 km

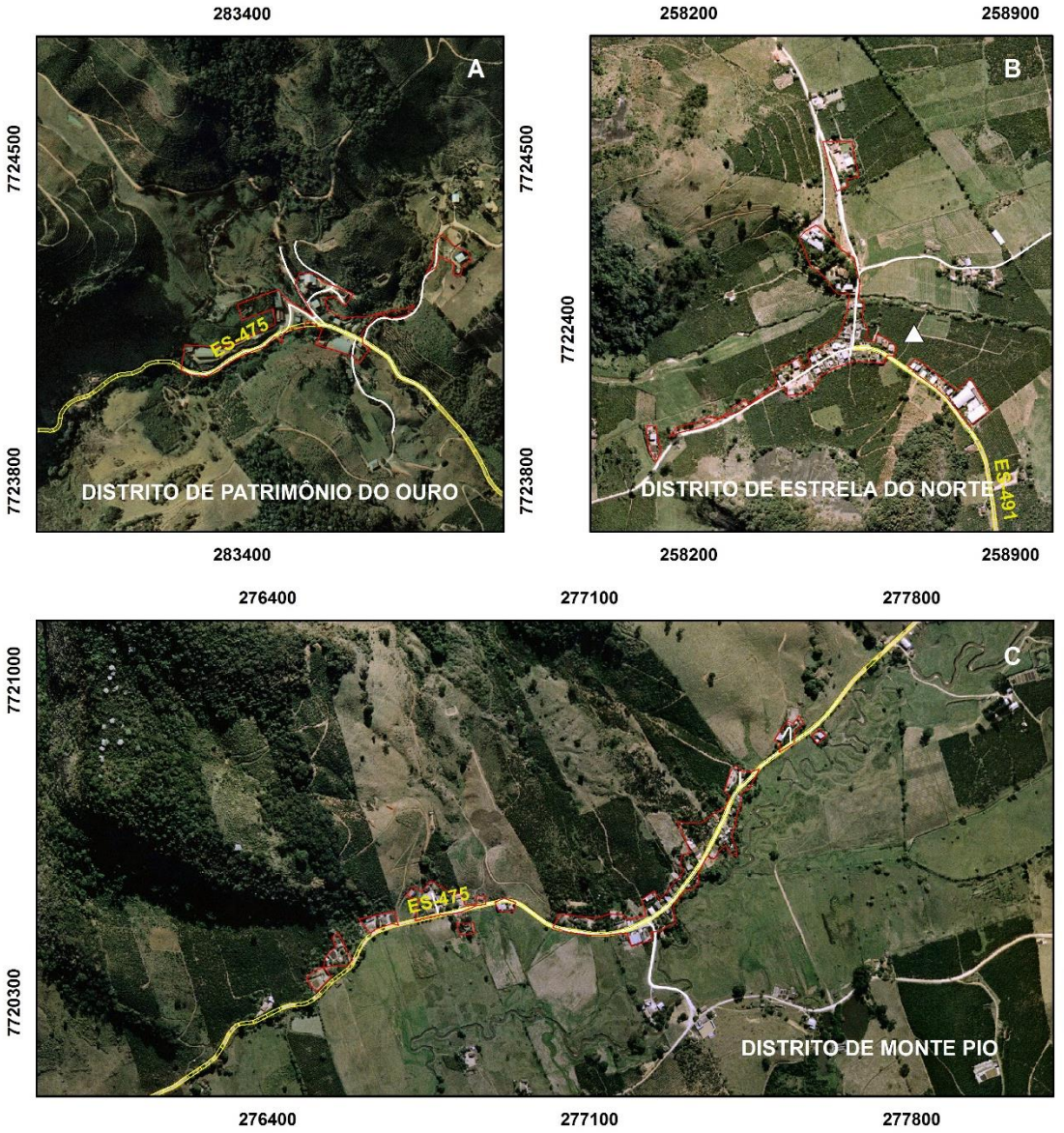
Data da Edição: 29/11/2016

Executado por: Dimaghi Schwamback

APÊNDICE D - ELEMENTOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PRESENTES NO MUNICÍPIO E ÁREAS DE DEGRADAÇÃO




268000
268700
269400
270100
270800
271500
272200
272900
273600
274300
7721000
7720300
7719600
7718900
7718200
7717500
7716800
7716100
7715400
7714700
A
ES-379
ES-475
ES-491
Independência
Pouso Alto
Garage
Volta Redonda
Baixa Itália
Vila Izabel
Centro
Vila Barbosa
Nossa Senhora Aparecida
Santo Andrezinho
Niterói
Exposição
São Miguel
Santo Agostinho
Bela Vista
Esplanada
Vila Nova
Santa Bárbara
Castelo III
Cava Roxa
Aracuí
Legenda
Fossa filtro (inoperante)
Estação de Tratamento de Esgoto (operando acima da capacidade)
Lançamento de efluente (monitoramento não é realizado)
Lançamento de efluente da ETE (monitoramento é realizado)
Lançamento de esgoto (in natura)
Estação elevatória de esgoto bruto (operando normalmente)
Emissário de esgoto (não tem informação)
Área Urbanizada
Rodovias
Arruamento
Bairros
N
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO:
MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDE
Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA
A
Escala:
1:36.000
Escala Gráfica
0 0,175 0,35 0,7 1,05
km
Data da Edição:
19/09/2016
Executado por:
Dimaghi Schwamback



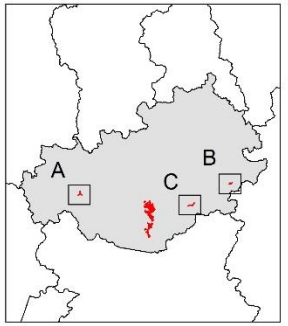
Legenda

- ETE Pró Rural
- Área Urbanizada
- Rodovias
- Arruamento
- Bairros

N

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO: MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDES DISTRITAIS

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA

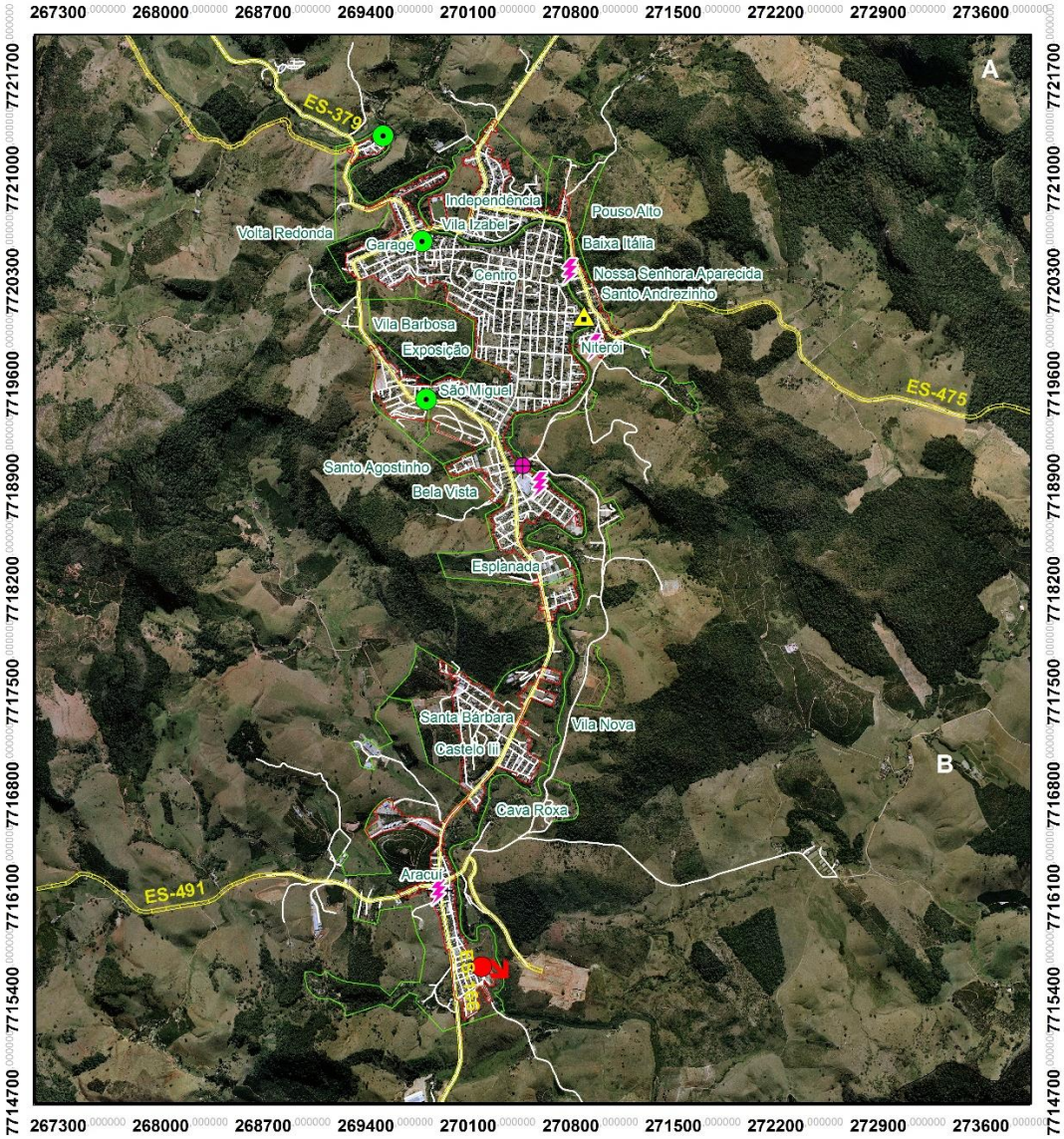


Escala: 1:13.000

Escala Gráfica
0 0,05 0,1 0,2 0,3 km

Data da Edição: 07/11/2016

Executado por: Dimaghi Schwamback



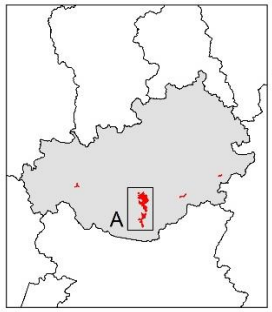
Legenda

- Fossa Filtro
- Estação de tratamento de esgoto
- Emissário
- Estação elevatória de esgoto bruto
- Lançamento de esgoto in natura
- Lançamento de esgoto na rede de drenagem
- Área Urbanizada
- Rodovias
- Arruamento
- Bairros

N

ÁREAS DEGRADADAS POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DADOS COLETADOS EM VISITA TÉCNICA
MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDE

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA

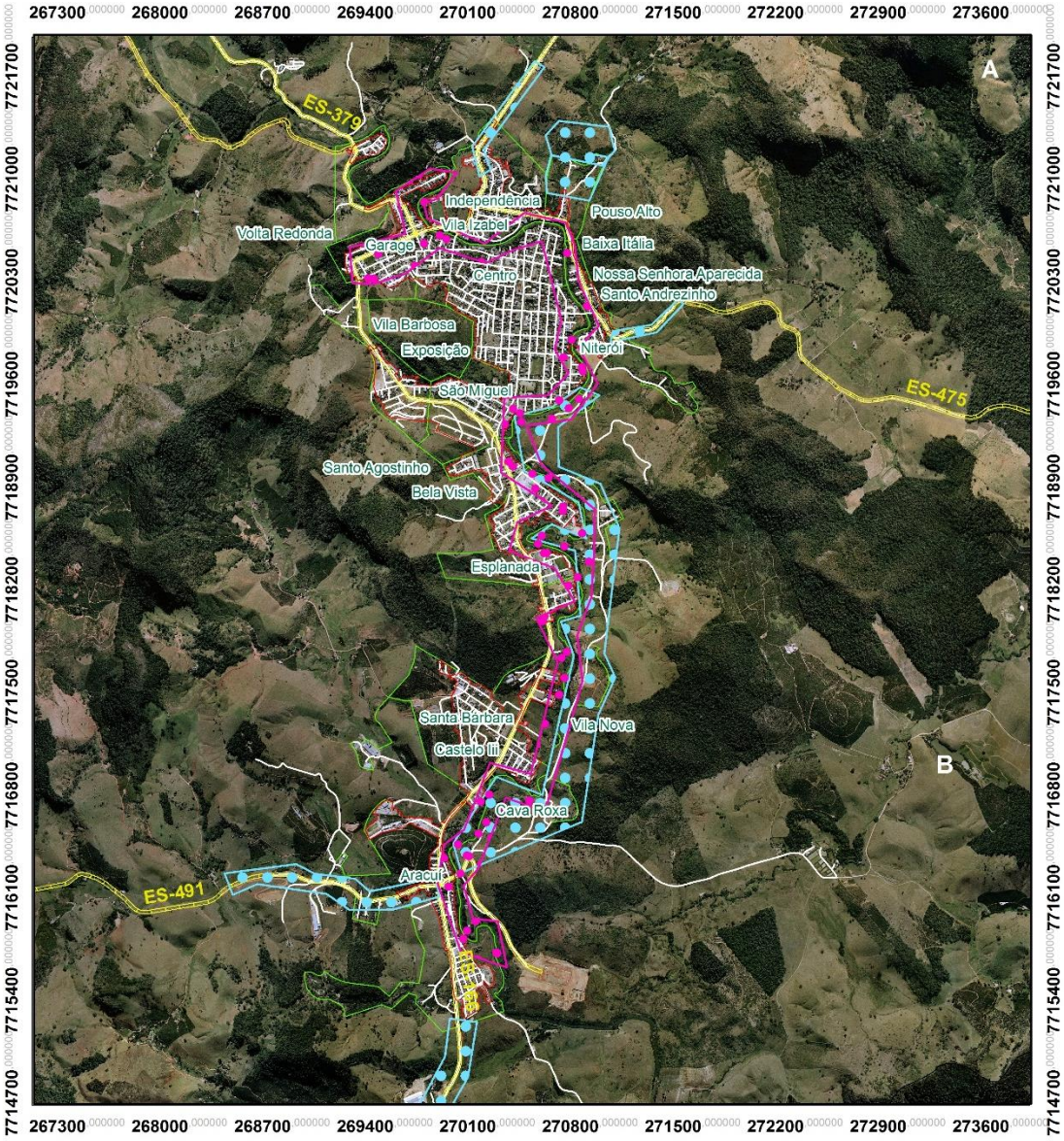


Escala:
1:40.000

Escala Gráfica
0 0,175 0,35 0,7 1,05 km

Data da Edição:
25/08/2016

Executado por:
Dimaghi Schwamback



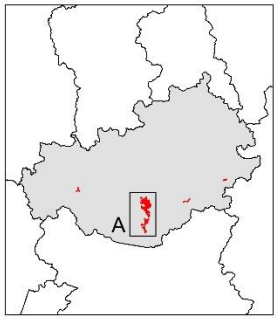
Legenda

- Lançamento de esgoto in natura
- Locais sem coleta de esgoto
- Área Urbanizada
- Rodovias
- Arruamento
- Bairros

N

ÁREAS DEGRADADAS POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DADOS COLETADOS EM REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO
MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDE

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA

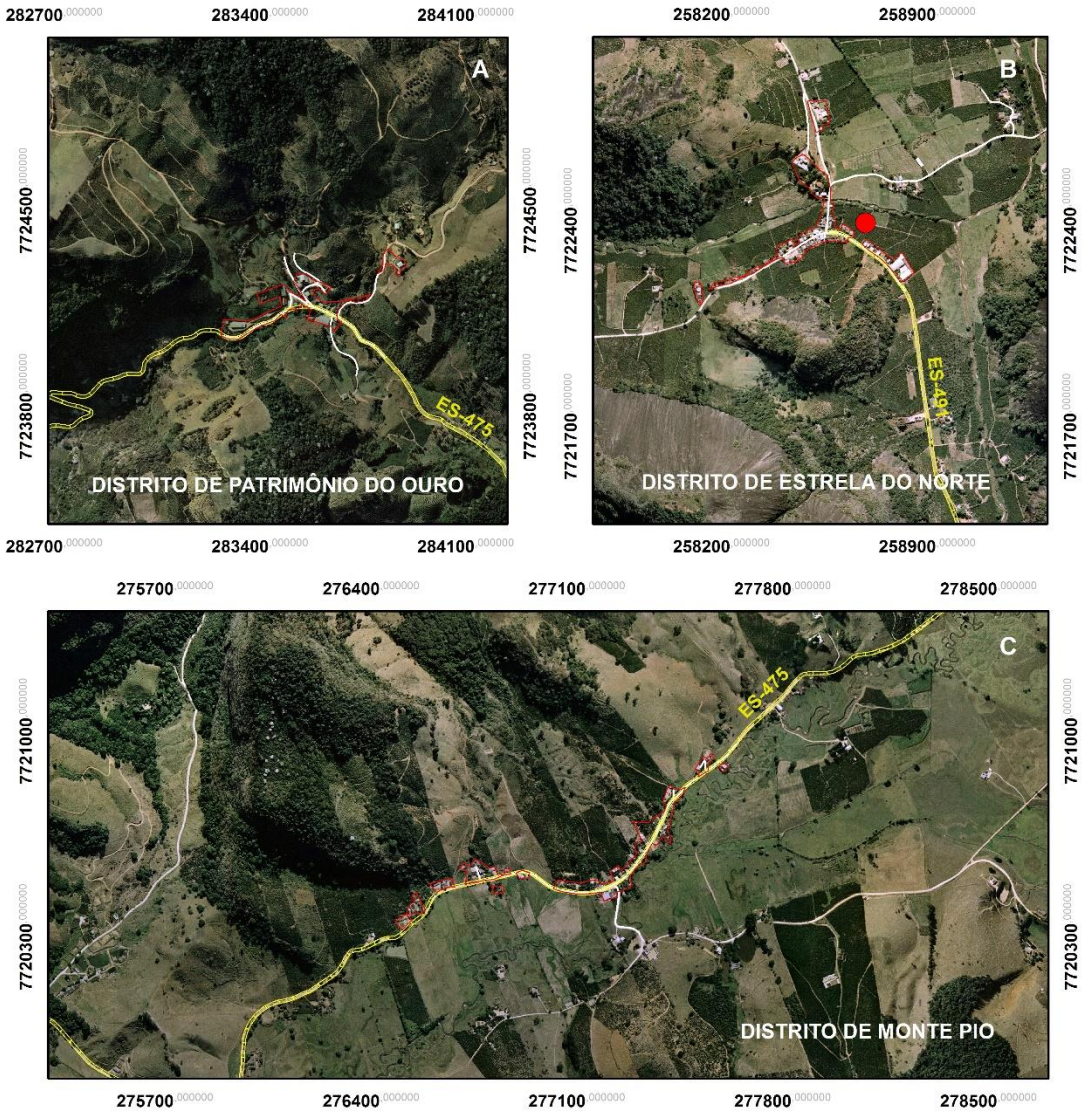


Escala:
1:40.000

Escala Gráfica
0 0,175 0,35 0,7 1,05 km

Data da Edição:
25/08/2016

Executado por:
Dimaghi Schwamback



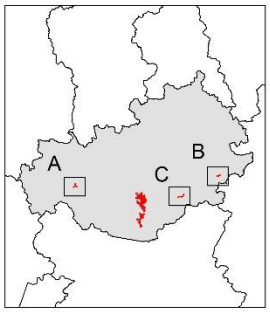
Legenda

- Estação de tratamento de esgoto
- Área Urbanizada
- Arruamento
- Rodovias

N

ÁREAS DEGRADADAS POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DADOS COLETADOS EM VISITA DE CAMPO
MUNICÍPIO DE CASTELO - DISTRITOS

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA

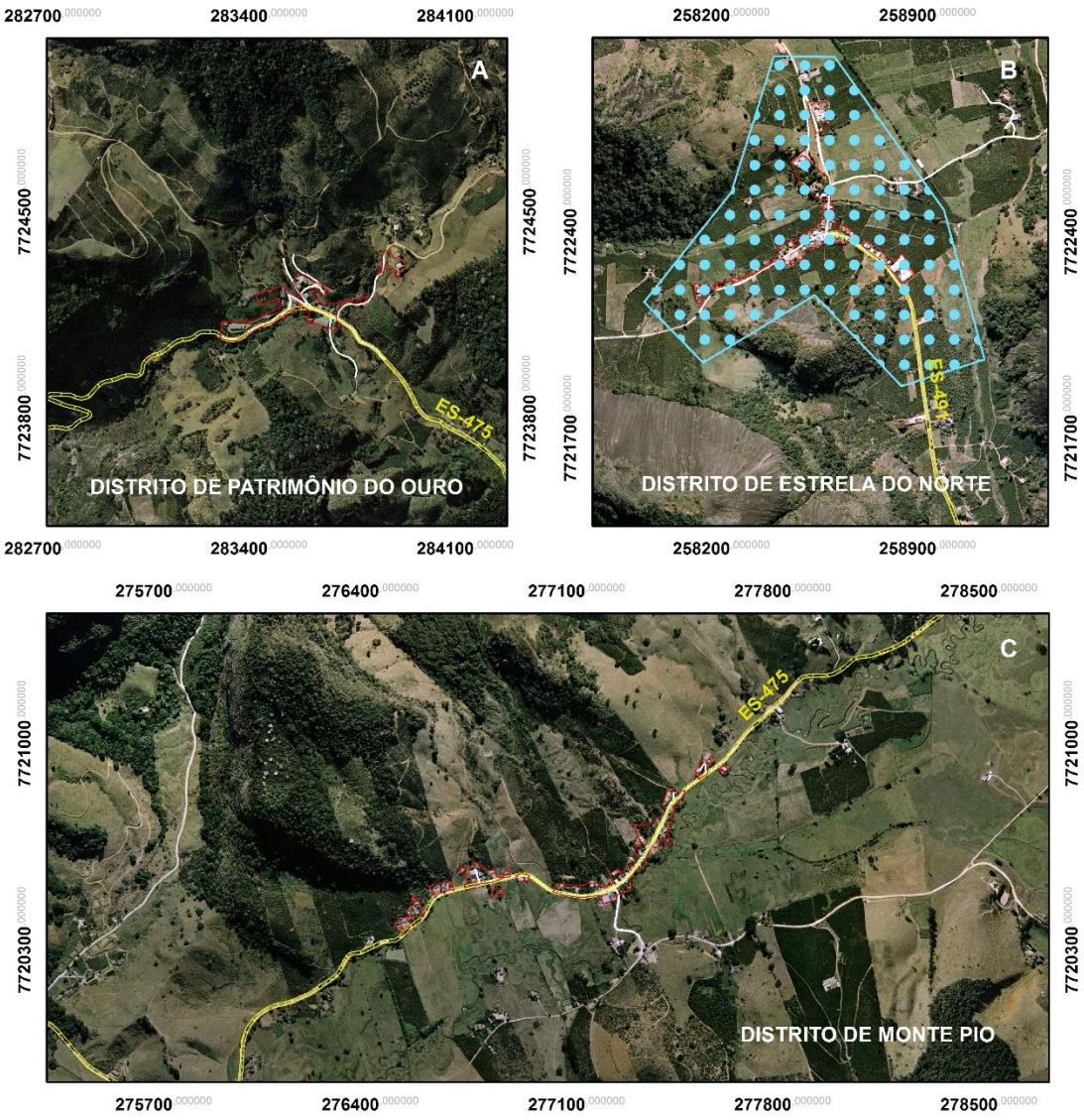


Escala:
1:20.000

Escala Gráfica
0 0,075 0,15 0,3 0,45
km

Data da Edição:
25/08/2016

Executado por:
Dimaghi Schwamback



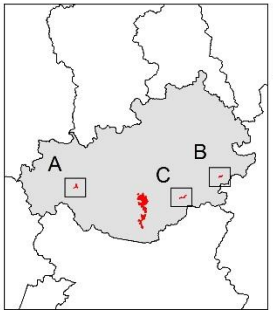
Legenda

- Locais sem coleta de esgoto
- Área Urbanizada
- Arruamento
- Rodovias

N

ÁREAS DEGRADADAS POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DADOS COLETADOS EM REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO
MUNICÍPIO DE CASTELO - DISTRITOS

Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA



Escala:
1:20.000

Escala Gráfica
0 0,075 0,15 0,3 0,45 km

Data da Edição:
25/08/2016

Executado por:
Dimaghi Schwamback

APÊNDICE E - PROPOSTAS PARA A REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM, BENEFICIAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

INTRODUÇÃO

Conforme estabelecido na Resolução Conama 307/2002, o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC deve ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal. Em sua constituição, deverá ser atendido ao disposto no artigo 6º da referida resolução, incisos I a VIII, destacando a proibição de disposição de Resíduos da Construção Civil (RCC) em áreas não licenciadas e a implementação de ações educativas.

A educação ambiental deve ser entendida como um dos instrumentos básicos indispensáveis nos processos de gestão ambiental, proporcionando um campo de reflexão permanente, sendo necessária a capacitação cada participante como corresponsável pelo gerenciamento das ações implantadas.

No PGIRCC deverão ser incorporados obrigatoriamente:

• **Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:** elaborado, implementado e coordenado pelo município, atendendo aos pequenos geradores.

• **Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**: elaborados e implementados pelos grandes geradores. Objetivam orientar, disciplinar e expressar o compromisso do gerenciamento correto por parte dos geradores, tanto públicos quanto privados.

Portando, cabe aos municípios, a solução para os pequenos volumes, normalmente dispostos de forma inadequada nos municípios e o direcionamento das ações dos agentes envolvidos com o manejo dos grandes volumes de resíduos. As ações devem incluir no âmbito municipal, a definição e licenciamento das áreas para o manejo dos resíduos em conformidade com a legislação, cadastrando e formalizando a presença dos transportadores dos resíduos, monitorando o cumprimento das responsabilidades dos geradores, inclusive quanto ao desenvolvimento de Projetos de Gerenciamento nela previstos.

De maneira geral, cabe aos geradores a elaboração das seguintes atividades para execução das atividades propostas no PGIRCC:

- Identificação as tipologias e quantidades de resíduos gerados;
- Definições dos procedimentos de coleta e triagem;
- Conhecimento das legislações e normas técnicas aplicáveis;
- Responsabilidade social e ambiental;
- Estudo as opções de destinação (grande gerador) e de pontos de entrega dos resíduos (pequeno gerador);
- Alternativas para minimização, reutilização e reciclagem de materiais;
- Saúde e segurança do trabalhador.

Ressalta-se que conforme preconizado na Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, o gerenciamento deverá viabilizar ao máximo a redução da geração, a reutilização e a reciclagem dos resíduos. Não havendo essa possibilidade, os resíduos gerados deverão ser dispostos de maneira adequada.

O Município, após a implantação do PGIRCC, deve desenvolver um programa de monitoramento para avaliação dos resultados. Por meio da avaliação, torna-se possível identificar as etapas que necessitam de correções em busca da melhoria contínua do processo. Os resultados encontrados a partir do monitoramento devem estar disponíveis para os envolvidos e para a população do município, concretizando o trabalho desenvolvido pela prefeitura e incentivando novas iniciativas.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO PORTE DO EMPREENDIMENTO

O enquadramento de pequenos e grandes geradores de RCC é estabelecido pelo próprio município e usualmente contempla a área construída, áreas de demolição e volume de movimentação de terra do empreendimento.

O critério adotado para os grandes geradores pode ser baseado nas características dos empreendimentos:

- Uso não residencial com área edificada >= **xxxxx** m^2
- Uso residencial com mais de **yyyyy** unid.

- Uso misto em que o resultado da fórmula seja >= 1
  (Número de unidades residenciais/**yyyyy**) + (Área/**xxxx**)

Cabe ao município, em regulamentação específica, definir os quantitativos que classificam o gerador em pequeno e grande porte.

ETAPAS PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RCC

De forma a promover o gerenciamento adequado dos RCC, a Resolução CONAMA n° 307/2002 determina as seguintes etapas do processo:

CARACTERIZAÇÃO

A caracterização dos RCC consiste na classificação dos tipos de resíduos sólidos produzidos pelo empreendimento, adotando a classificação da Resolução CONAMA 307/02 (Classes A, B, C e D, acrescida da classe E: resíduos comuns, ou seja, de característica doméstica, considerados rejeitos);

Nesta etapa deverá ser estimada a geração média semanal de resíduos sólidos por classe e tipo de resíduo (em kg ou m^3) e descritos os procedimentos a serem adotados durante a obra para quantificação diária dos resíduos sólidos gerados, por classe/tipo de resíduo.

TRIAGEM

A triagem dos RCC deverá ser realizada, preferencialmente, na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º da Resolução n° 307/2002, atualizadas pelas Resoluções CONAMA n° 348/2004, n° 431/2011 e n° 448/2012;

ACONDICIONAMENTO

Na etapa de acondicionamento, o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando condições de reutilização e de reciclagem. Deverão ser definidos os procedimentos a serem adotados, por

classe/tipo, de forma a garantir a integridade dos materiais. Os locais destinados à armazenagem de cada tipo de resíduo deverão ser identificados em planta e as características construtivas dos equipamentos e/ou abrigos (dimensões, capacidade volumétrica, material construtivo etc.) determinadas.

TRANSPORTE

O transporte deverá ser realizado de acordo com as normas técnicas vigentes. Os responsáveis pela execução da coleta e do transporte dos resíduos gerados no empreendimento deverão ser identificados (nome, CGC, endereço, telefone) assim como os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados e os horários de coleta, frequência e itinerário. No caso de transporte de terra e entulho, apresentar a Licença de Tráfego de Veículo, conforme art. 220, da Lei 8616, de 14/07/2003, Código de Posturas.

DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL

A destinação e a disposição final deverão ser previstas de acordo com o estabelecido na Resolução n° 307/2002 e respectivas atualizações, especialmente a CONAMA n° 448/2012. Deverão ser indicadas as unidades de destinação para cada classe/tipo de resíduo. Todas as unidades devem ser autorizadas pelo poder público para essa finalidade. O responsável pela destinação dos resíduos (próprio gerador, município ou empresa contratada) deverá ser indicado.

DETALHAMENTO DAS AÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GERAÇÃO E SEGREGAÇÃO

O conhecimento da participação de cada tipo de material no total de resíduos sólidos gerados é essencialmente importante para traçar estratégias de gestão e gerenciamento. A caracterização qualitativa dos resíduos é fundamental uma vez que a partir da determinação dos constituintes e suas respectivas porcentagens em

massa e volume é possível estabelecer estudos e medidas que priorizem a redução, reutilização, reciclagem.

Conforme estabelecido na Resolução CONAMA 307/02, Os RCC devem ser coletados, seletivamente, nos pontos de geração, seja uma obra nova, uma reforma particular ou de uma empresa e, sendo os geradores obrigados a realizar a segregação dos resíduos de acordo com a sua classe A, B, C e D.

ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

As informações sobre a coleta e o transporte objetivam identificar os fluxos origem/destino, reconhecer os agentes com os quais deverá ser estabelecido um diálogo e induzir a participação no processo de gerenciamento dos RCC, garantindo a sua eficácia. Além disso, estes dados possibilitam a confirmação das quantidades de resíduos geradas.

Os resíduos devem ser acondicionados e armazenados pelo gerador e encaminhados ao transporte, e, subsequente, à próxima etapa do gerenciamento, seja esta a reciclagem, a valorização ou, em alguns casos, a disposição final em aterros adequados para o recebimento destes resíduos.

Tendo em vista a composição gravimétrica dos RCC, recomenda-se que sejam utilizados contêineres ou outros tipos de recipientes que possibilite a segregação dos seguintes materiais: concreto, pedra e terra; materiais cerâmicos; materiais ferrosos (alumínio e metal); restos e aparas de madeira; plásticos de toda natureza; papel e papelão; poda; e rejeitos. Sugere-se, caso seja viável, a inclusão de um contêiner específico para os rejeitos de poda, já que o seu destino deveria ser a compostagem de resíduos orgânicos, ou ainda o aterro sanitário.

Além disso, propõe-se a inclusão de um recipiente para acondicionamento dos resíduos perigosos que, apesar de não representarem percentual significativo no volume de RCCV, devem ser destinados adequadamente pelo risco que representam ao meio ambiente e a sociedade em geral.

Esclarece-que independente do tipo de acondicionamento, é necessária a sinalização do tipo de resíduo por meio de adesivo com indicação da cor padronizada, conforme

a Resolução 275, de 25 de abril de 2001, da CONAMA, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

De forma a possibilitar o controle das empresas prestadoras de serviços de coleta, transporte e destinação final, sugere-se a criação de um sistema de cadastro através do qual os geradores identificarão a situação das empresas quanto aos requisitos legais e ambientais.

TRANSBORDO

As estações de transbordo objetivam promover uma oportunidade de triagem dos resíduos, permitindo a identificação de resíduos recicláveis e inapropriados para aterragem. Sua função consiste no apoio à transferência de pequenas cargas provenientes de veículos de coleta de resíduos para veículos de transporte de resíduos com maior capacidade, reduzindo os custos de transporte e possibilitando uma otimização de tempo e redução de consumo de combustível, dos custos de manutenção e das emissões atmosféricas.

DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Apresentam-se a seguir as propostas para destinação dos RCC conforme determinado pela resoluções do CONAMA.

Resíduos Classe A

Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros (nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 448/12).

a) Terra de remoção

- Utilizar na própria obra;
- Reutilizar na restauração de solos contaminados, aterros e terraplanagem de jazidas abandonadas;

- Utilizar em obras que necessitem de material para aterro, devidamente autorizadas por órgão competente ou em aterros de inertes licenciados.

b) Tijolos, produtos cerâmicos e produtos de cimento

- Estações de Reciclagem de Entulho;
- Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes;
- Doação, quando os materiais estiverem em condições de uso;
- Aterros de inertes licenciados.

c) Argamassas

- Estações de Reciclagem de Entulho;
- Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes;
- Aterros de inertes licenciados.

Resíduos Classe B

Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

a) Madeira

- Empresas e entidades que utilizem a madeira como energético ou matéria-prima.

b) Metais

- Empresas de reciclagem de materiais metálicos;
- Cooperativas e associações de catadores;
- Depósitos de ferros-velhos devidamente licenciados;
- Doação, quando os materiais estiverem em condições de uso.
- Embalagens, papel, papelão e plásticos – Classe B
- Empresas de reciclagem de materiais plásticos e papelão;
- Cooperativas e associações de catadores;
- Depósitos e ferros-velhos devidamente licenciados;
- Embalagens de cimento e argamassa: caberá ao gerador buscar soluções

- junto ao fornecedor do produto.

c) Vidros

- Empresas de reciclagem de vidros;
- Cooperativas e associações de catadores;
- Depósitos e ferros-velhos devidamente licenciados.

d) Gesso e derivados

- Encaminhamento para empresas com tecnologias apropriadas para a reciclagem do gesso.

Resíduos Classe C

Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas.

Resíduos Classe D

Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados ou receber destinação adequada em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas (nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 448/12).

INFRAESTRUTURA PARA RECEPÇÃO, TRIAGEM, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE DOS RCC

No intuito de apoiar as diretrizes propostas no gerenciamento dos RCC, apresenta-se a infraestrutura necessária para viabilizar a recepção, triagem, tratamento e disposição final dos RCC.

Estações de reciclagem para os resíduos classe A

As Estações de Reciclagem de Entulho (ERE) consistem em unidades industriais que transformam o entulho em agregados para serem reutilizados. A forma mais difundida de tratamento dos resíduos de construção civil consiste na segregação da fração mineral, seguida de trituração, que processa o resíduo na granulometria desejada e possibilita a sua utilização na própria indústria da construção civil.

Para preservar a qualidade ambiental da área instalada e proteger o entorno, as ERE deverão ser dotadas de cortina vegetal, formada por árvores e outras espécies vegetais, e de jardins, que, além de funcionarem como barreira visual, destinam-se à contenção do material particulado e atenuam o desconforto acústico. Devem estar localizadas estrategicamente. Pontos de aspersão de micropartículas de água umedecem os materiais, impedindo o levantamento de poeira durante seu recebimento, estocagem e movimentação. Para reduzir, ao mínimo, os níveis de pressão sonora, as calhas dos equipamentos britadores deverão ser revestidas de borracha, e as pás carregadeiras dispõem de silenciadores.

A norma Brasileira NBR 15.114/2004, da ABNT estabelece procedimentos para o isolamento da área e para o recebimento, triagem e processamento dos resíduos da Classe A.

Aterro de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes

Os aterros de resíduos de construção civil e de resíduos inertes são áreas onde serão empregadas técnicas de deposição de resíduos da construção civil Classe A e/ou resíduos inertes no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confina-los ao menor volume possível sem causar danos à saúde e ao meio ambiente. A norma Brasileira NBR 15.113/2004, da ABNT, fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos dos aterros.

Áreas de Triagem e Transbordo de Resíduos da Construção Civil (ATT)

As Áreas de Triagem e Transbordo de Resíduos da Construção Civil (ATT) consistem em estabelecimentos privado ou público destinados ao recebimento de resíduos da construção civil, usado para triagem dos resíduos recebidos e posterior remoção para destinação adequada. A norma Brasileira NBR 15.112/2004, da ABNT define procedimentos para o gerenciamento na triagem dos resíduos das diversas classes, inclusive quanto à proteção ambiental e controles diversos.

Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV)

As Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV) constituem uma rede receptora de materiais, cuja principal finalidade é oferecer solução de destinação para geradores e transportadores de pequenas quantidades de determinados resíduos sólidos especiais. Ao cumprir essa missão, funcionam, ao mesmo tempo, como polos irradiadores e organizadores dos fluxos de transporte e armazenamento temporário dos resíduos recebidos.

Esses equipamentos deverão ser destinados a:

- Receber gratuitamente resíduo da construção civil, material de desaterro, aparas de vegetação e de madeira e bens de consumo danificados, sendo franquiado o volume máximo diário de 2m³ por transportador;
- Classificar e organizar os materiais recebidos utilizando caçambas, a fim de possibilitar a remoção racionalizada, a diferenciação de tratamento e a redução de custos;
- Organizar, por escala de atendimento, em função da capacidade operacional instalada em cada unidade, os condutores de veículos de tração animal credenciados para transporte dos materiais que têm recebimento admitido na URPV. Na perspectiva social, é contemplada a organização e o reconhecimento social da secular atuação dos carroceiros no transporte de resíduos na cidade;
- Receber solicitações de serviços de remoção e transporte de volumes de até 2m³ de resíduo da construção civil, encaminhando-as aos carroceiros credenciados;
- Funcionar, sempre que viável, como Local de Entrega Voluntária – LEV de papel, metal, vidro e plástico, devidamente separados. Viabilizar uma URPV tem

como condição determinante de êxito o compartilhamento do interesse público e das necessidades e interesse da comunidade em sua implantação.

As unidades devem ser instaladas, preferencialmente, em áreas livres reservadas ao uso público e já degradadas devido à deposição irregular e sistemática de resíduos sólidos, com o objetivo de promover a sua recuperação nos aspectos paisagísticos e ambientais. O número e a localização devem ser definidos pelo sistema de limpeza urbana do Município, com vistas à obtenção de soluções eficazes de captação e destinação de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

APÊNDICE F - TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (RSS)

INTRODUÇÃO

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) ANVISA nº 306/2004 e a do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005 regulamentam o gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) em todas as suas etapas definindo a conduta dos diferentes agentes da cadeia de responsabilidades. Fundamentada na análise dos riscos envolvidos, a prevenção constitui o eixo principal e o tratamento é visto como uma alternativa para dar destinação adequada aos resíduos com potencial de contaminação. Desta forma, exigem que os resíduos recebam manejo específico, desde a sua geração até a disposição final, definindo-se as suas competências e responsabilidades. (ANVISA, 2006).

A RDC ANVISA nº 306/04 trata sobre o estabelecimento e controle das etapas de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, determinando os procedimentos em conformidade com os riscos envolvidos. A resolução CONAMA nº 358/05 descreve sobre o gerenciamento dos resíduos com foco na preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, promovendo a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais no estabelecimento de critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS.

Portanto o gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. O gerenciamento deverá abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS (ANVISA, 2004).

OBRIGATORIEDADE DA ELABORAÇÃO DO PRSS

Todo gerador de RSS deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação estabelecendo as diretrizes de manejo (ANVISA, 2004).

Conforme o Art. 3º da CONAMA 358/2005, cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Os geradores são definidos como aqueles que prestam de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro;* unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (CONAMA, 2005).

Enfatiza-se que o PGRSS a ser elaborado deve ser compatível com as normas locais relativas à coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nos serviços de saúde, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por estas etapas.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO PORTE DOS EMPREENDIMENTOS

As diretrizes propostas no presente Termo de Referência para a elaboração do PGRSS encontram-se estabelecidas conforme a classificação quanto ao porte dos empreendimentos definida a seguir:

Porte	Geração de RSS	Diretrizes
Pequeno	Estabelecimentos prestadores de serviços de saúde que geram até 50 L* de resíduos de serviço de saúde por dia e não geram resíduos quimioterápicos e radioativos.	Anexo I
Grande	Estabelecimentos prestadores de serviços de saúde que geram acima de 50 L* de resíduos de serviço de saúde por dia.	Anexo II

***Este valor é apenas uma sugestão. Cabe ao município, em regulamentação específica, definir os quantitativos de volume de RSS que classificam o gerador em pequeno e grande porte.**

RESPONSABILIDADES

Aos serviços geradores de RSS, públicos ou privados, é atribuída a responsabilidade pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte dos serviços locais de limpeza urbana.

Á sua implementação e ao seu gerenciamento devem ser atribuídos ao responsável legal ou responsável técnico devidamente indicado no PGRSS.

Deverá ser mantida cópia do PGRSS disponível para consulta quando da solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos funcionários, dos pacientes e do público em geral.

Cabe a todas as entidades coparticipantes do processo de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, garantir que suas atividades e serviços prestados ocorram sem causar impactos negativos à saúde da população, ao trabalhador e ao meio ambiente.

A aprovação do PGRSS não exime os estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde de qualquer responsabilidade quanto ao gerenciamento dos resíduos por eles gerados, conforme determina a legislação em vigor.

Compete ainda ao gerador de RSS monitorar e avaliar seu PGRSS, considerando o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle, incluindo a construção de indicadores claros, objetivos, auto-explicativos e confiáveis, que permitam acompanhar a eficácia do Plano.

Ações de capacitação e o treinamento inicial e de forma contínua deverão ser promovidas para o pessoal envolvido no gerenciamento de resíduos.

CLASSIFICAÇÃO

Para fins de aplicabilidade deste Termo de Referência, a classificação dos resíduos deverá ser realizada conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 358/2005, a saber:

GRUPO A

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Os resíduos do grupo A são subdivididos de acordo com o grau de risco em:

Subgrupo A1: culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de micro-organismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética. Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, micro-organismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

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

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

Subgrupo A4: kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou micro-organismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica; carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações; e bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Subgrupo A5: órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

GRUPO B

Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando

descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;

- resíduos de saneantes, desinfetantes ; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e
- demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

GRUPO D

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

- papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- resto alimentar de refeitório;
- resíduos provenientes das áreas administrativas;
- resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e
- resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

GRUPO E

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

APROVAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Para os empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental, os PGRSS deverão ser incorporados aos estudos ambientais. Para os não passíveis, recomenda-se a consulta aos órgãos ambientais, de vigilância sanitária ou de limpeza urbana, tanto na esfera estadual como na municipal.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE – PGRSS (GRANDES GERADORES)

1. DADOS GERAIS DO ESTABELECIMENTO GERADOR

Razão Social:

Nome Fantasia:

CNPJ:

Responsável pelo Estabelecimento:

CPF:

Tipo de Estabelecimento:

Propriedade

( ) Pública ( ) Privada ( ) Filantrópica ( ) Outra

Endereço comercial:

Bairro:

CEP:

Cidade: Estado:

Contatos: ( )_____ ( )_____

Fax: ( )_____

E-mail:

2. CARACTERIZÇÃO DO ESTABELECIMENTO

Atividades exercidas:

Número de Funcionários:

Horário de Funcionamento:

( ) Manhã _____ ( ) Tarde_____ ( ) Noite_____

Área total do terreno:

Área construída:

Tipo de construção:

Número de pavimentos:

Serviços terceirizados:

Número de funcionários terceirizados:

Alvará Sanitário: nº_____ Data de validade:_____

Licença Ambiental (quando exigido): nº_____ Data de validade:_____

3. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Nome:

CNPJ:

Profissão:

Registro no Conselho:

Endereço residencial:

Bairro:

CEP:

Cidade: Estado:

Contatos: ( )_____ ( )_____

E-mail:

4. EQUIPE DE IMPLEMTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PGRSS

Nome	CPF	Profissão	Registro Profissional

5. CONTEÚDO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RSS

5.1. Dados de geração, coleta e transporte de RSS

a) Quantidade de resíduos coletados de acordo com a classificação da RDC ANVISA 306/04 por ambiente do estabelecimento

Ambiente	Classificação do Resíduo			
	A	B	D	E

Total / Dia				

b) Empresas que realizam a coleta e transporte dos resíduos

Nome	**CNPJ**	**Grupo de Resíduo**	**Frequência da Coleta**	**Veículo de Transporte** (1)

Nota 1: As empresas que realizarem o transporte, tratamento e a disposição final devem estar devidamente regularizadas ambientalmente (Licença ambiental, Autorização Ambiental de Funcionamento). Os documentos comprobatórios da regularização ambiental devem constar como anexo do PGRSS.

5.2. Indicadores para avaliação do PGRSS

Para avaliação do PGRSS deverão ser construídos indicadores produzidos no momento da sua implantação e posteriormente com freqüência anual. Deverão ser considerados, no mínimo, os seguintes indicadores conforme recomendado pela RDC ANVISA 306/04.

- Taxa de acidentes com resíduo perfurocortante
- Variação da geração de resíduos
- Variação da proporção de resíduos do Grupo A
- Variação da proporção de resíduos do Grupo B
- Variação da proporção de resíduos do Grupo D
- Variação da proporção de resíduos do Grupo E
- Variação do percentual de reciclagem

5.3. Minimização da geração de resíduos (redução, reutilização, recuperação ou reciclagem)

Grupo	**Formas de Minimização**
B	
D	

5.4. Segregação dos resíduos

Apresentar as formas de segregação que deve ser realizada no local ou ponto de geração, de acordo com as características de cada grupo de resíduo.

5.5. Formas de acondicionamento dos resíduos

Grupo A:

Grupo B:

Grupo C:

Grupo D:

Grupo E:

Deverão ser especificadas as características das embalagens (saco plásticos, caixa de papelão, barrica, frasco ou bombonas de plástico, embalagens de vidro etc) e dos recipientes (lixeira, contêiner) para acondicionar os resíduos.

Indicar as formas de identificação utilizadas nos sacos de acondicionamento, recipientes de coleta interna e externa, e locais de armazenamento, atendendo aos parâmetros referenciados na Norma NBR 7500 da ABNT.

5.6 Armazenamento temporário (quando houver)

Apresentar o dimensionamento da estrutura, descrevendo os aspectos construtivos, de localização e uso do local.

5.7 Coleta e Transporte Internos

Sistema de Coleta	**Fluxo**		**Horário**	**Equipamentos**
	Origem	**Destino**		

5.8 Armazenamento externo

O armazenamento externo deve obedecer às determinações constantes das normas técnicas da ABNT, sendo:

Para os estabelecimentos que geram até 50 litros de resíduos do grupo A por dia:

a) especificar as características e quantificar os contenedores disponíveis por Grupo de resíduo, incluindo a capacidade de carga. Indicar em planta baixa (projeção) os locais onde os contenedores estão estacionados.
b) descrever o trajeto para o traslado dos contenedores, desde o local de seu estacionamento até os veículos da coleta externa.
c) os resíduos do grupo B - químicos devem atender a NBR 12235 da ABNT.

Para os estabelecimentos cuja geração de resíduos de qualquer um dos Grupos for superior a 50 litros por dia:

a) especificar as características dos contenedores, incluindo a capacidade de carga. Indicar em planta baixa (projeção) os locais onde os contenedores estão estacionados.
b) representar em planta baixa, o sistema de armazenamento final para os resíduos do Grupo A, B, D - incluindo o local específico para os recicláveis - e E;
c) apresentar projeto com o dimensionamento e especificação dos aspectos construtivos, de localização e uso do sistema de armazenamento final;
d) descrever o trajeto para o traslado dos contenedores desde o sistema de armazenamento externo até os veículos da coleta externa.

5.9. Coleta e transporte externos

Nome	**CNPJ**	**Grupo de Resíduo**	**Frequência da Coleta**	**Veículo de Transporte (1)**

Nota 1: As empresas que realizarem o TRANSPORTE devem estar devidamente regularizadas ambientalmente (Licença ambiental, Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF). Os documentos comprobatórios da regularização ambiental devem constar como anexo do PGRSS.

5.10. Estação de transferência de resíduos de serviços de saúde (se houver)

Apresentar cópia da licença ambiental e cópia do contrato de prestação de serviço com a empresa responsável pelo empreendimento.

5.11. Informações sobre a destinação dos resíduos e disposição final dos rejeitos

Tipo de Destinação ou Disposição Final	Empresa	Endereço	Grupo de Resíduo

Nota: deverão ser apresentadas cópias da licença ambiental do sistema de tratamento e disposição final e cópia do contrato de prestação de serviços com a empresa responsável pelo empreendimento.

5.12 Cronograma de implantação do PGRSS

Deverá ser apresentado um cronograma de implantação do PGRSS contendo o planejamento das seguintes etapas:

- reuniões previstas;
- definição dos responsáveis;
- sistema de armazenamento dos resíduos;
- aquisição dos equipamentos para acondicionamento e armazenamento externo;
- programa de capacitação e treinamento de pessoal;
- monitoramento e avaliação da implantação do PGRSS.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE – PGRSS (PEQUENOS GERADORES)

1. DADOS GERAIS DO ESTABELECIMENTO GERADOR

Razão Social:

Nome Fantasia:

CNPJ:

Responsável pelo Estabelecimento:

CPF:

Tipo de Estabelecimento:

Propriedade

( ) Pública ( ) Privada ( ) Filantrópica ( ) Outra

Endereço comercial:

Bairro:

CEP:

Cidade: Estado:

Contatos: ( )_____ ( )_____

Fax: ( )_____

E-mail:

Horário de Funcionamento:

( ) Manhã _____ ( ) Tarde_____ ( ) Noite_____

Número de Funcionários

2. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Nome:

CNPJ:

Profissão:

Registro no Conselho:

Endereço residencial:

Bairro:

CEP:

Cidade: Estado:

Contatos: ( )_____ ( )_____

E-mail:

3. CONTEÚDO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RSS

3.1. Dados de geração, coleta e transporte de RSS

a) Quantidade de resíduos coletados de acordo com a classificação da RDC ANVISA 306/04 por ambiente do estabelecimento

Ambiente	**Classificação do Resíduo**			
	A	**B**	**D**	**E**
Total / Dia				

b) Empresas que realizam a coleta e transporte dos resíduos

Nome	**CNPJ**	**Grupo de Resíduo**	**Frequência da Coleta**	**Veículo de Transporte (1)**

Nota 1: As empresas que realizarem o TRANSPORTE, tratamento e a disposição final devem estar devidamente regularizadas ambientalmente (Licença ambiental, Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF). Os documentos comprobatórios da regularização ambiental devem constar como anexo do PGRSS.

3.2. Formas de acondicionamento dos resíduos

Grupo A:

Grupo B:

Grupo C:

Grupo D:

Grupo E:

3.3. Informações sobre a destinação dos resíduos e disposição final dos rejeitos

Tipo de Destinação ou Disposição Final	Empresa	Endereço	Grupo de Resíduo

Nota: deverão ser apresentadas cópias da licença ambiental do sistema de tratamento e disposição final e cópia do contrato de prestação de serviços com a empresa responsável pelo empreendimento.

3.4. Capacitação da equipe de implantação e gerenciamento do PGRSS

Nome do Funcionário	Treinamentos realizados		Carga Horária de Treinamento	Treinamentos Programados
	Interno	Externo		

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

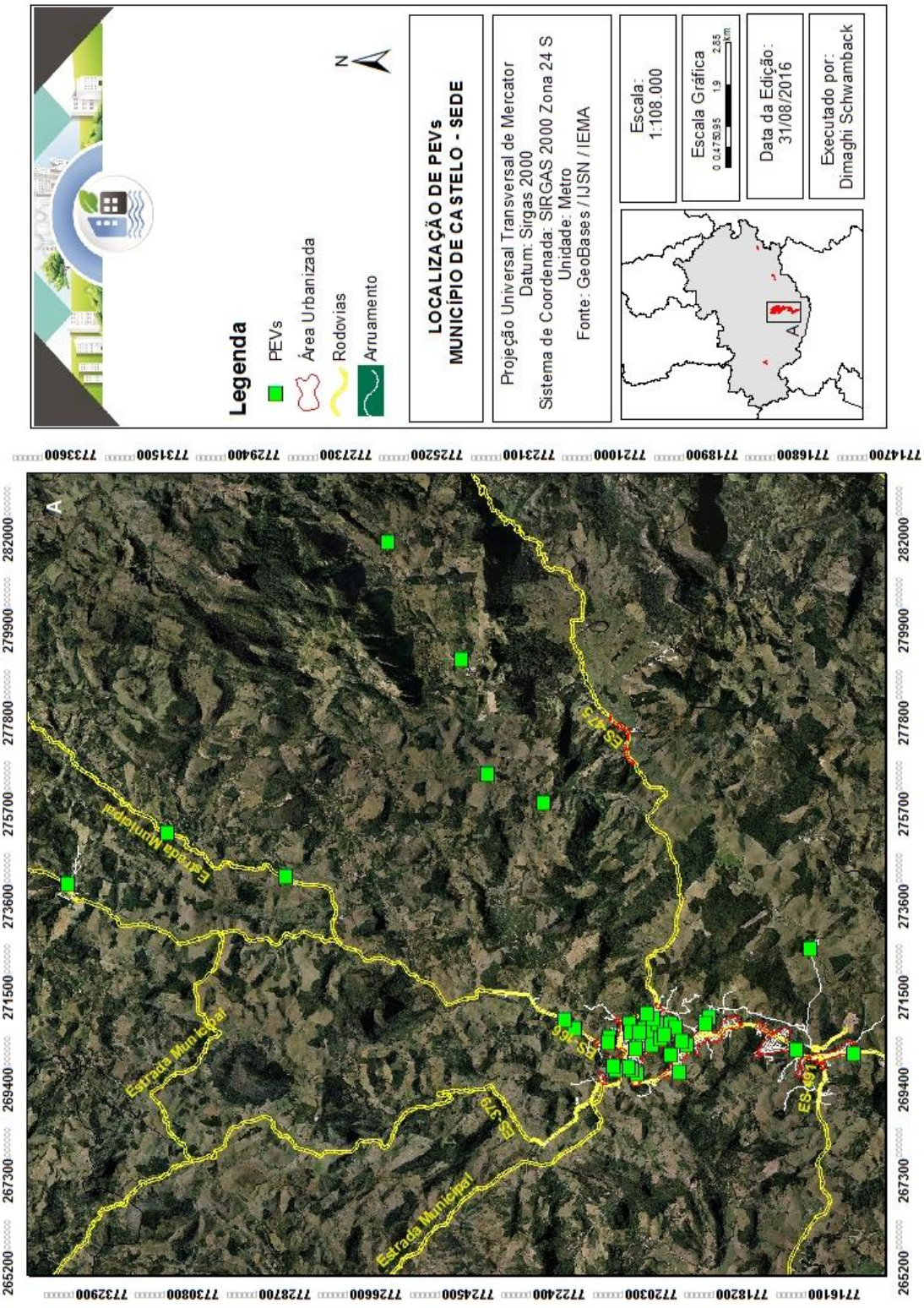
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. D.O.U. – Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de dezembro de 2004.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual sobre Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

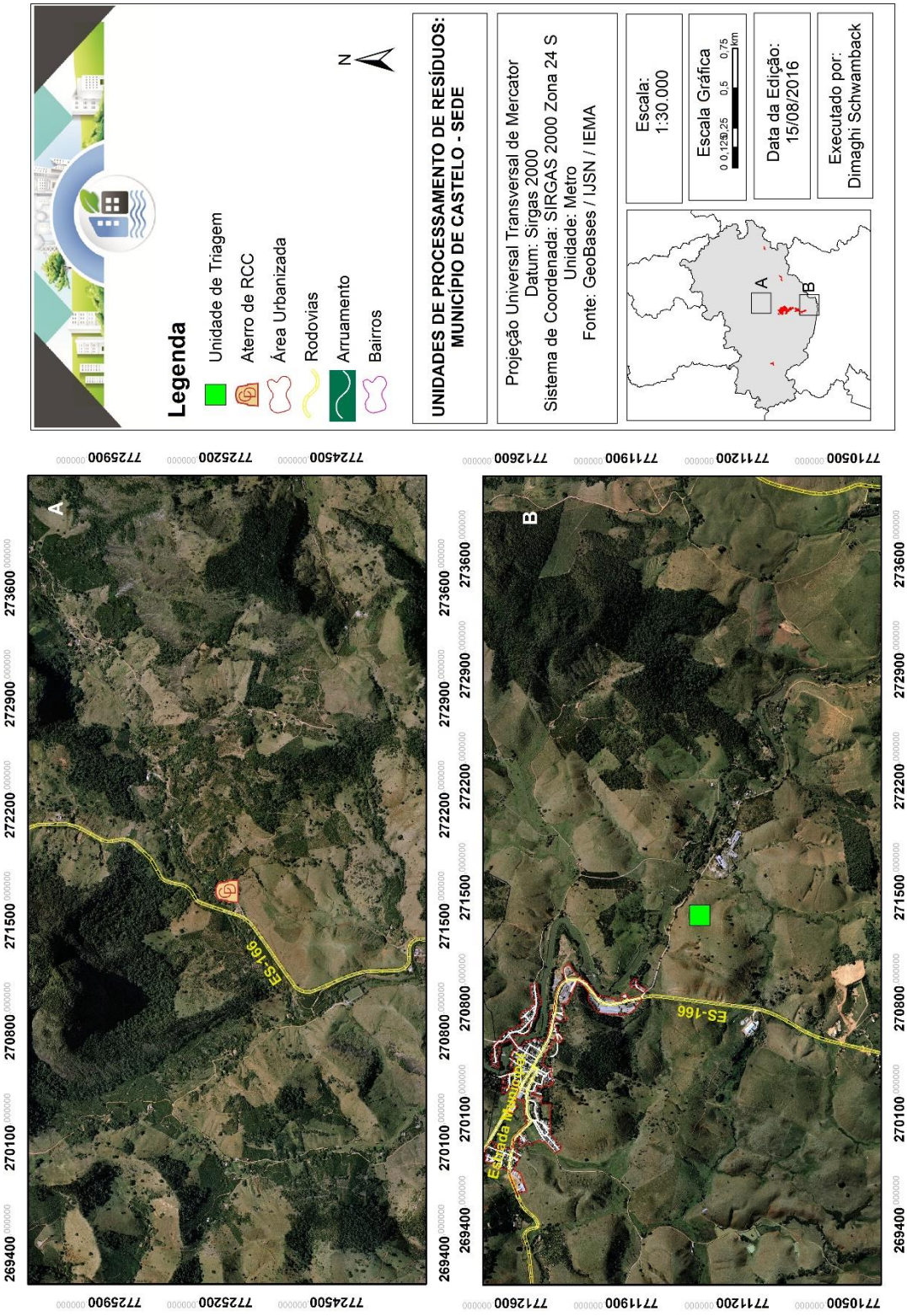
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 358/2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Belo Horizonte: FEAM, 2008. 88 p.

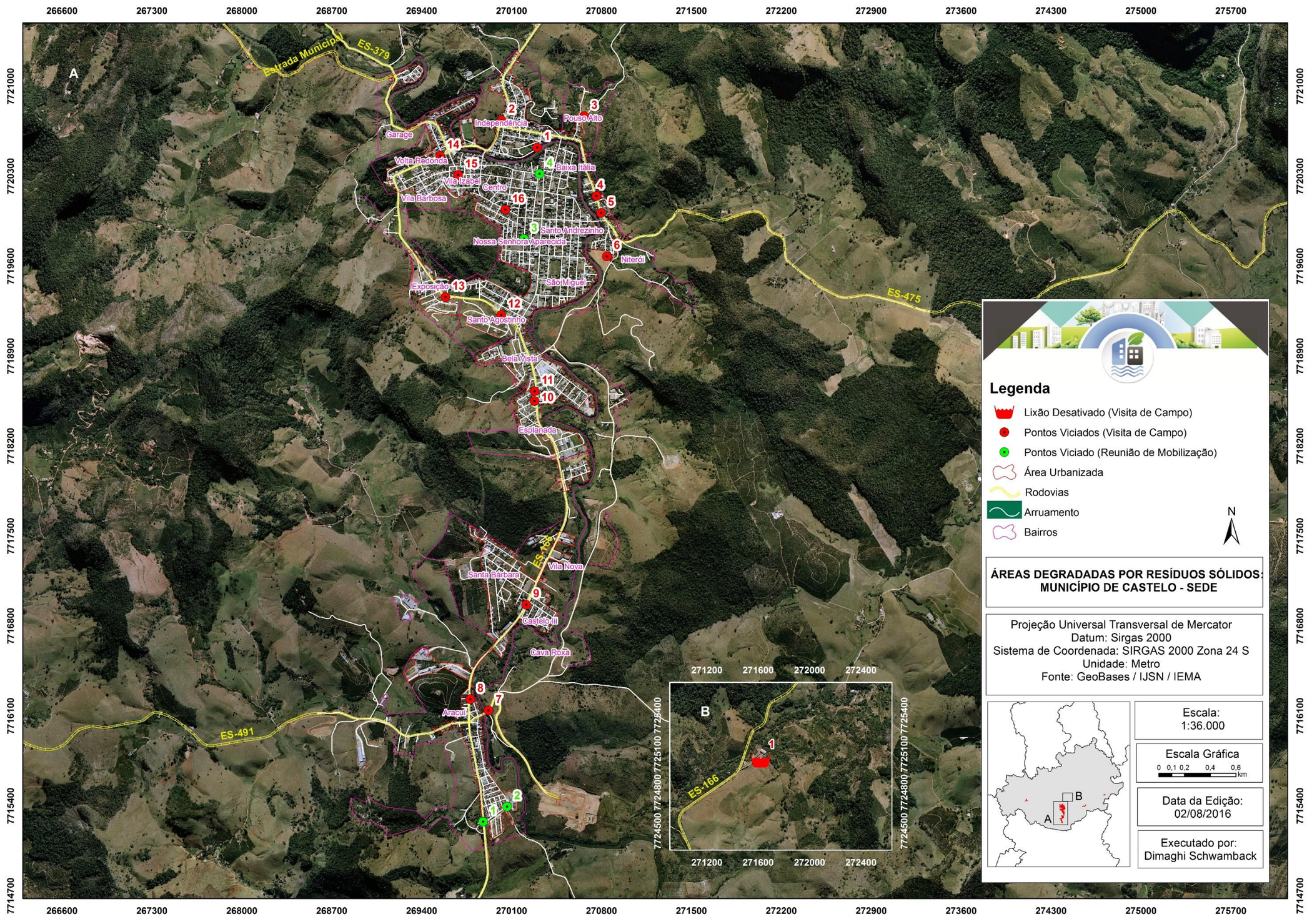
APÊNDICE G - LOCALIZAÇÃO DOS PEVS EXISTENTES NO MUNICÍPIO

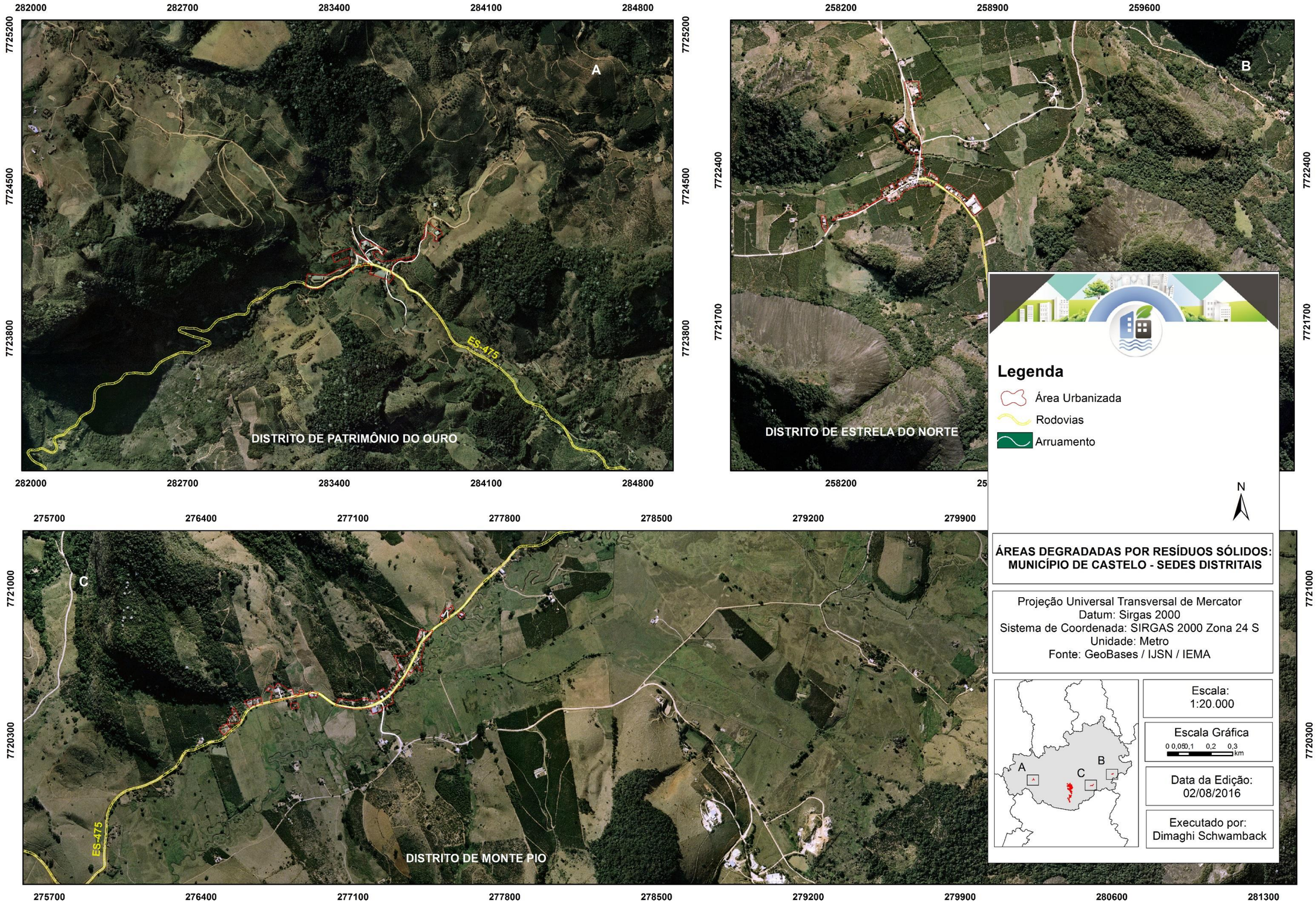


APÊNDICE H - UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS



APÊNDICE I – ÁREAS DEGRADADAS POR RESÍDUOS SÓLIDOS




282000
282700
283400
284100
284800
7725200
7724500
7723800
A
ES-475
DISTRITO DE PATRIMÔNIO DO OURO
258200
258900
259600
7722400
7721700
B
DISTRITO DE ESTRELA DO NORTE
Legenda
Área Urbanizada
Rodovias
Arruamento
N
275700
276400
277100
277800
278500
279200
279900
280600
281300
7721000
7720300
C
ES-475
DISTRITO DE MONTE PIO
ÁREAS DEGRADADAS POR RESÍDUOS SÓLIDOS: MUNICÍPIO DE CASTELO - SEDES DISTRITAIS
Projeção Universal Transversal de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Sistema de Coordenada: SIRGAS 2000 Zona 24 S
Unidade: Metro
Fonte: GeoBases / IJSN / IEMA
A
B
C
Escala:
1:20.000
Escala Gráfica
0 0,05 0,1 0,2 0,3
km
Data da Edição:
02/08/2016
Executado por:
Dimaghi Schwamback

Quadro I-1 - Localização de pontos viciados no município de Castelo.

Endereço	Coordenada UTM		Tipos de resíduos (RSU/RCC/Volumosos)
Beira Rio	270299280	7720522871	RSU
Rod Collor	270022974	7720735533	RSU
-	270666702	7720766618	RSU
Niteroi	270760181	7720146133	RSU
-	270796289	7720012946	RSU
-	270842134	7719676112	RSU
Cava Roxa	269921308	7716142329	RSU
Aracui	269779076	7716228774	RSU
Castelo Três	270214566	7716964869	RSU
Esplanada	270278987	7718549583	RSU
Esplanada	270280663	7718625913	RSU
Rua da Lama	270019752	7719219872	RSU
Exposição	269585653	7719358840	RSU
Volta Redonda	269544847	7720458703	RSU
Madalena	269685246	7720309989	RSU
Rua Moura	270051191	7720038743	RSU

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE J - LISTA DE ASSOCIAÇÕES, ENTIDADES, ORGANIZAÇÕES E MOVIMENTOS SOCIAIS DO MUNICÍPIO DE CASTELO

Quadro J-1 - Lista de associações disponibilizada pelo CTE.

Associação	Presidente/coordenador	Telefone
Sociedade dos Amigos do Vale do Castelo – SAVAC.	Ana Eloisa Sorilha	(28) 99881-2286
Associação Comercial e Industrial de Castelo - ACIC	Márcio Guizardi	(28) 3542-2752
Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Castelo – RECICLANDO VIDA	Antônio Martins	(28) 99903-0880
AMA – Associação de Moradores de Aracuí	Anacleto Brunoro Júnior	(28) 3542-3533
Associação Bairro Pantanal	José Gilmar Monteiro	(28) 99976-2700
Associação Bairro Castelo III	Claudionilha Gomes Ferreira	(28) 99885-1268
Associação Bairro Santa Bárbara	Carolina	-
Associação Bairro Esplanada	Lúcio	-
Associação Bairro Vila Izabel	Margareth Penisola Bravin (Próximo Madalena Pisa)*	-
Associação Bairro Vila Barbosa	Antônio Lúcio Piovezan (Gráfica Castelo)*	(28) 99972-4881 (28) 99921-1078 - Simone
Associação Bairro Volta Redonda	Maria Monserrat Peixoto Paitanin	(28) 99903-5419 (28) 99925-4446 - Eduardo
Associação Bairro Santo Andrezinho	Paulo Camporés Azevedo	(28) 99923-8978 (28) 99886-0110 – Dedei (Filho)
Companhia Espirito Santense de Saneamento - CESAN	Liezer Guarnier Fim	(28) 3542-0141
*Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER		(28) 3542-6333
*Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - IDAF	João Batista Machado Campos	(28) 3542-2771
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Castelo	José César Agostinho	(28) 3542-2340
Sindicato Patronal Rural de Castelo	Francisco Valani da Cruz	(28) 3542-1673
Conselho Municipal de Meio Ambiente de Castelo - CONDEMA	Daniela Pereira Mendes Interina	(28) 3542-8516
Conselho Municipal de Saneamento Básico de Castelo - CMSB	*"A definir"*	(28) 3542-8516
Conselho Municipal de Saúde - CMS	Eduardo Ribeiro Bastos	(28) 3542-8546
*órgãos do executivo estadual com atuação direta no município de Castelo, escritório local.		

Fonte: Lista de associações disponibilizada pelo CTE.

APÊNDICE K - LEGENDA DO MAPA TEMÁTICO GERADO EM REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

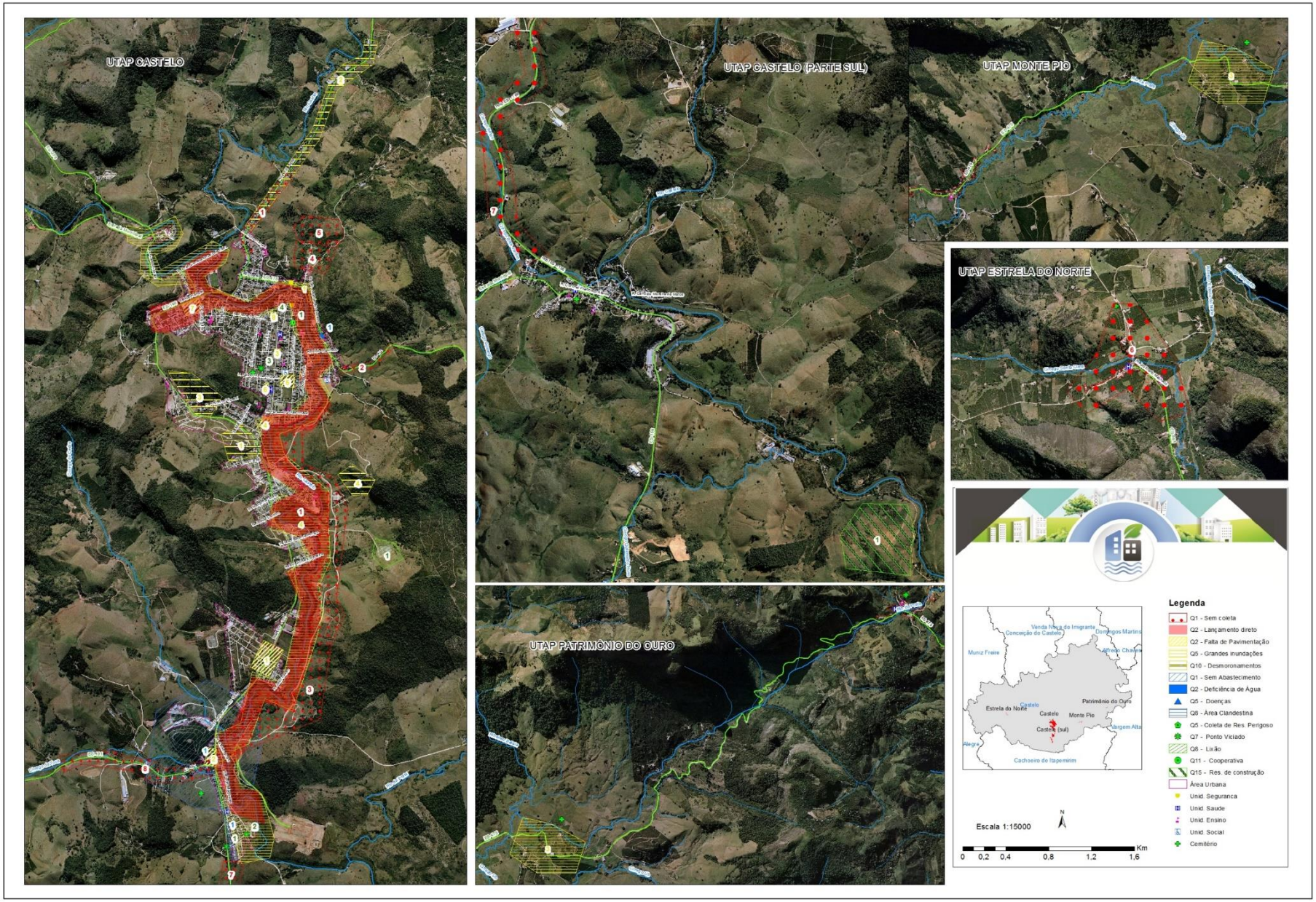
Quadro K-1 - Legenda do mapa temático gerado em reunião de mobilização social.

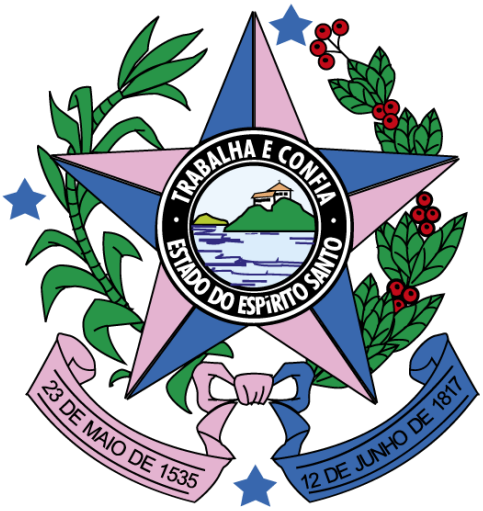
Legenda mapa castelo		
Abastecimento de água		
Não houve marcações no mapa		
Esgotamento sanitário		
	Localidade	**Ocorrência**
QUESTÃO 2.1: Quais os locais do munícipio não têm rede de esgoto? Como é destinado nestes casos (fossa seca, séptica, sumidouro ou outro tipo)? Onde se concentram? Como são mantidas?		
01	Início da Rodovia Pedro Cola do lado esquerdo até o posto Magnago, Bairro Independência.	Não tem rede de esgoto, e lançam o esgoto diretamente do rio ou utilizam fossas e sumidouros.
02	Final do Bairro Niterói até a lanchonete Garcia.	Não tem rede de esgoto, e lançam o esgoto diretamente do rio ou utilizam fossas e sumidouros.
03	Todo o Bairro Cava Roxa.	Não tem rede de esgoto, e lançam o esgoto diretamente do rio ou utilizam fossas e sumidouros.
04	Rua Celsa Rosa de Oliveira - Bairro Pouso Alto.	Não tem rede de esgoto, e lançam o esgoto diretamente do rio ou utilizam fossas e sumidouros.
05	Distrito Estrela do Norte.	70% da parte central da sede não tem rede.
06	Distrito de Aracuí.	Não tem rede de esgoto.
07	Rod Júlio Machado, Recanto das Borboletas Bairro de Aracuí.	Rodovia não tem rede, lançando o esgoto do rio.
2.2. Existe lançamento de esgoto diretamente nos rios, córregos ou lagos? Onde se localizam e quais os prejuízos para a população e ambiente?		
01	Sede – Região próximo ao rio.	Lançamento de esgoto nos rios.
2.3. Onde há rede, o esgoto é levado para estação de tratamento? Se não, onde é lançado?		
01	Rua Pedro Magnago, Bairro Francisco de Sousa Olmo.	Estação de tratamento de esgoto.
2.6. Onde existem áreas e domicílios com esgoto a céu aberto e em vias públicas?		
01	Córrego da Toca, Bairro Aracuí.	Localidades com esgoto à céu aberto.
02	Bairro Volta Redonda, Rua Antônio Rangel.	Localidades com esgoto à céu aberto.
03	Ponte Constantino Jose Vieira (ponte da delegacia), Bairro Pouso Alto.	Localidades com esgoto à céu aberto.
Drenagem		
3.2 Onde aparecem alagamentos que formam poças quando chove? Com qual intensidade de chuva? E quanto tempo leva para escoar?		
01	Rodovia Fued Nemer, Km 3,5. Loteamento Santa Barbara.	Alagamento com alta intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos. Alguns moradores informaram que já foi solucionado essa questão.
02	Rodovia Fued Nemer, Bairro Aracuí entrada da praça (km 4 ou 5 entre esse trecho). Entre Zocar veículos e entrada da Estrela do Norte.	Alagamento com alta intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos. Alguns moradores informaram que já foi solucionado essa questão.

03	Av. Nossa Senhora da Penha – posto Shell.	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos.
04	Av. Nossa Senhora da Penha, Posto Ipiranga.	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos.
05	Rua Edmar dias da Silva	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
06	Av. Joao Bley, próximo ao posto de saúde, na rua sem saída.	Alagamento com pouca intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
07	Rua Jose Pedro Pedruzzi, Bairro Volta redonda.	Alagamento com alta intensidade de chuva. Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
08	Av. ministro Araripe. Praça do Convívio no centro da cidade.	Alagamento com alta intensidade de chuva (2 horas de chuva). Atrapalha o acesso aos espaços públicos e casas.
3.3 Onde áreas são alagadas somente nas grandes inundações? Com qual intensidade de chuvas?		
01	Rua Adalto Santos na entrada do bairro Pouso Alto.	Inundação do Rio Castelo por pouca intensidade de chuva.
02	Fazenda do centro, sentido rodovia Pedro Cola.	Inundação por pouca intensidade de chuva.
03	Distrito Monte Pio- Fazenda da Prata.	Inundação por pouca intensidade de chuva.
04	Todas comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Castelo.	Inundação por pouca intensidade de chuva.
3.4 Onde as águas das chuvas têm escavado barrancos, ruas e terrenos? Onde se apresentam os riscos de desmoronamento? Oferece algum risco ou prejuízo para as pessoas ou produção? Quais e onde?		
01	Av. Nossa Senhora da Penha, Rodovia do Contorno próximo ao Castelão e acesso ao Bairro Santa Mônica.	Desmoronamento com alto risco de atingir pessoas.
02	Rod Pedro Cola, entre a APAE e entrada de Castelo.	Desmoronamento com baixo risco de atingir pessoas.
03	Bairro Exposição onde funciona a secretaria de interior e serviços urbanos.	Desmoronamento com alto risco de atingir pessoas.
04	Barracão de café do Gava, Bairro cava roxa, próxima ao morro que se localiza as antenas.	Desmoronamento com alto risco de atingir pessoas.
4.1 Existem pontos viciados na comunidade com disposição de lixo (esquinas, terrenos baldios)? É realizada limpeza destes locais pela prefeitura ou pela própria comunidade? Quais resíduos são mais frequentes? Ocorrência generalizada		
01	Distrito Aracuí, ponto final da Rua Pedro Magnago Bairro Francisco Olmo. Próximo a ETE.	Ocorrência de ponto viciado.
02	Distrito Aracuí, ponto final da rua. Bairro Francisco Olmo. Próximo à rodovia.	Ocorrência de ponto viciado.
03	Rua Jerônimo monteiro, Bairro Nossa Senhora Aparecida.	Ocorrência de dois pontos viciados.
04	Av. Ministro Araripe, próximo à praça do convívio	Ocorrência de ponto viciado.
4.2 Como são destinados os resíduos gerados nas construções e reformas? Existem locais apropriados para descarte desses materiais?		
01	Distrito Conduru – Cachoeiro de Itapemirim.	Localização de destinação final de resíduos de construção e reformas pela prefeitura.

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE L - MAPA TEMÁTICO GERADO EM REUNIÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano

Av. N. S. Navegantes, 635, Ed. Corporate Office - 11º e 12º andar

Enseada do Suá - CEP: 29.050-335 - Vitória / ES

Tel.: (27) 3636-5041 / 3636-5042

E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

www.sedurb.es.gov.br