

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PARTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÍNDICE GERAL

1.	Sumário Executivo.....	7
2.	Contextualização.....	8
2.1	Aspectos Gerais da Constituição Federal.....	8
2.2	A Política Nacional de Recursos Hídricos.....	8
2.3	Lei Nacional do Saneamento.....	10
3.	Caracterização do Município.....	12
3.1	Informações Gerais.....	12
3.2	Características dos Meios Físico e Biótico.....	14
3.2.1	Clima.....	14
3.2.2	Relevo e Solo.....	14
3.2.3	Hidrologia.....	15
3.2.4	Vegetação.....	17
3.2.5	Unidades de Conservação.....	18
4.	Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente.....	20
4.1	Principais Informações e Dados Operacionais do SES.....	21
4.2	Principais Informações e Dados Financeiros da SAAEC.....	22
4.3	Estrutura Tarifária.....	24
4.4	Concepção do Sistema Existente.....	25
4.5	População Atendida.....	26
4.6	Rede Coletora.....	27
4.6.1	Pontos Críticos.....	27
4.6.2	Serviços de Manutenção na Rede Coletora.....	35
4.7	Interceptores / Coletores Tronco.....	36
4.8	Estações Elevatórias / Linhas de Recalque.....	36
4.9	Estação de Tratamento de Esgotos – ETE.....	37
4.9.1	ETE Filemon.....	38
4.9.2	ETE Seminário.....	50
4.10	Ligações Ativas.....	61
4.11	Economias Ativas.....	62
4.12	Receita Operacional de Esgoto.....	63

4.13	Programa de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto.....	64
4.14	Licenciamento Ambiental	64
4.15	Disposição de Resíduos Sólidos	65
4.16	Pontos Fortes e Pontos Fracos do SES	68
4.17	Obras em Andamento	69
5.	Caracterização de Agravos de Saúde por Veiculação Hídrica.....	70
5.1	Doenças Infecciosas Relacionadas com a Água	70
5.2	Doenças Infecciosas Relatadas em Excretas – Fezes	73
6.	Estudo Populacional.....	74
6.1	Plano Diretor de Urbanismo	74
6.2	Projetos em Implantação	75
6.3	Projeção Populacional.....	76
6.4	Distribuição da População nos Setores de Esgotamento Sanitário	81
7.	Estudo de Demanda	85
7.1	População Atendida	85
7.2	Contribuição Per Capita	86
7.2.1	Taxa de Infiltração	86
7.2.2	Coeficientes de Variação de Consumo.....	87
7.2.3	Cálculo de Contribuições de Esgoto Sanitário	88
8.	Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	98
8.1	Compatibilização das Carências com as Ações Decorrentes do Projeto Engenharia	98
9.	Definição de Objetivos e Metas	101
10.	Definição das Responsabilidades dos Serviços	103
11.	Programas, Projetos e Ações Necessárias	104
11.1	Programas do Setor de Esgotamento Sanitário.....	104
11.1.1	Justificativas	104
11.1.2	Diretrizes e Princípios.....	104
11.1.3	Objetivos	105
11.1.4	Plano de Metas e Ações	106
11.1.5	Tabela Resumo das Ações	109
12.	Definição das Fontes de Financiamento	114
13.	Ações de Emergências e Contingências	115
13.1	Análise de Cenários para Emergências e Contingências.....	115

13.2	Setor de Esgotamento Sanitário	116
13.3	Estabelecimento de Planos de Racionamento e Aumento de Demanda Temporária	120
13.3.1	Aumento da Demanda Temporária	120
14.	Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas.....	121
14.1	Mecanismos para Avaliação Sistemática das METAS e Ações.....	121
14.1.1	Indicadores de Interesse	121
14.1.2	Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas.....	125
14.1.3	Plano de Avaliação Sistemática	127
15.	Referências Bibliográficas	128
16.	Anexos.....	130
16.1	Plantas.....	130

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Informações e Indicadores Operacionais do SES.	21
TABELA 2. Informações e Indicadores Financeiros do SAAEC.	23
TABELA 3. Tarifas Cobradas por Taxa de Consumo.	24
TABELA 4. Tarifas Cobradas por Serviços.	25
TABELA 5. Pontos Críticos no SES do Município do Crato.	28
TABELA 6. Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais Ativas.	62
TABELA 7. Crescimento Anual do Número de Economias Ativas.	63
TABELA 8. Receita Operacional de Esgoto.	64
TABELA 9. Pontos Fortes e Fracos do SES.	68
TABELA 10. Doenças Relacionadas com a Água.	72
TABELA 10. População Residente no Município do Crato.	77
TABELA 11. Projeções Populacionais – Município do Crato.	77
TABELA 12. Fórmulas da Projeção do Método AiBi.	78
TABELA 13. Projeção Populacional de Crato.	80
TABELA 14. Taxa de Infiltração.	87
TABELA 15. Vazões Considerando-se 100% de Atendimento das Demandas.	90
TABELA 16. Vazões com Metas de Universalização (2019-2055).	94
TABELA 17. Carências Observadas e Ações Mitigadoras Previstas para o SES.	100
TABELA 18. Metas para o SES.	102
TABELA 19. População Atendida com Esgotamento Sanitário até 2055.	107
TABELA 20. Ações Previstas no SES a Curto Prazo (até 2023).	110
TABELA 21. Ações Previstas no SES a Médio Prazo (2024-2033).	111
TABELA 22. Ações Previstas no SES a Longo Prazo (2034-2055).	112
TABELA 23. Ações Previstas no SES ao Longo do Projeto (2020 a 2055).	113
TABELA 24. Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Esgotamento Sanitário.	117
TABELA 25. Indicadores de Gestão.	122
TABELA 26. Indicadores de Saúde.	122
TABELA 27. Indicadores Relacionados ao Serviço de Esgotamento Sanitário.	123
TABELA 28. Avaliação da Efetividade das Ações Programadas.	126

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Localização do Município do Crato no Estado do Ceará e no Brasil.	13
FIGURA 2. Localização e Principais Acessos ao Município do Crato.	13
FIGURA 3. Mapa de Relevo do Município do Crato.	15
FIGURA 4. Principais Mananciais do Município do Crato.....	16
FIGURA 5. Bacia Hidrográfica do Rio Salgado.....	17
FIGURA 6. Chapada do Araripe - Crato.....	18
FIGURA 7. Localização das Unidades de Conservação do Estado do Ceará.....	19
FIGURA 8. SES do Município do Crato.	26
FIGURA 9. Localização dos Pontos Críticos.....	28
FIGURA 10. PC-01 - Lançamento de Esgoto a Céu Aberto.	29
FIGURA 11. PC-02 – ETE Vitória Nossa - Desativada.	29
FIGURA 12. PC-02 – By-pass da ETE Vitória Nossa - Desativada.	30
FIGURA 13. PC-03 - Lançamento de Esgoto a Céu Aberto.	30
FIGURA 14. PC-04 - Lançamento de Esgoto a Céu Aberto.	31
FIGURA 15. PC-05 - Lançamento de Esgoto a Céu Aberto.	31
FIGURA 16. PC-06 – Rua com Frequente Ponto de Manutenção na Rede Coletora.	32
FIGURA 17. PC-07 – Rua com Frequente Ponto de Manutenção na Rede Coletora.	32
FIGURA 18. PC-07 – Rede Coletora Obstruída.....	33
FIGURA 19. PC-07 – Desobstrução de Rede Coletora.	33
FIGURA 20. PC-08 - Lançamento de Esgoto a Céu Aberto.	34
FIGURA 21. PC-09 - Lançamento de Esgoto no Rio Granjeiro.	34
FIGURA 22. PC-09 – Esgoto In Natura no Rio Granjeiro.	35
FIGURA 23. Desobstrução de Rede Coletora.....	36
FIGURA 24. Localização das ETEs.....	38
FIGURA 25. Diagrama Geral da ETE Filemon.	40
FIGURA 26. Vista Geral do Acesso a Área da ETE.	41
FIGURA 27. Tratamento Preliminar e Calha Parshall de Entrada.....	41
FIGURA 28. Estação Elevatória de Esgoto.	42
FIGURA 29. Tratamento Preliminar e Estação Elevatória.	42
FIGURA 30. Resíduos Dispostos no Terreno.....	43
FIGURA 31. Vista Geral da Torre de Carga e Reatores Anaeróbios.....	43
FIGURA 32. Vista Geral dos Reatores Aeróbios e Decantadores.	44
FIGURA 33. Retirada dos Meios Suportes (britas) dos Filtros Biológicos.....	44
FIGURA 34. Tanque de Contato.....	45
FIGURA 35. Calha Parshall de Saída para Medição de Vazão.....	45
FIGURA 36. Leitões de Secagem.	46
FIGURA 37. Casa de Almoarifado, Banheiro, Painéis e Químicos.....	46
FIGURA 38. Casa de Químicos.	47
FIGURA 39. Painel Elétrico da ETE.	47
FIGURA 40. Monitoramento da ETE Filemon – Efluente Bruto.....	49

FIGURA 41. Monitoramento da ETE Filemon – Efluente Tratado.....	50
FIGURA 42. Vista Geral do Acesso a ETE.	51
FIGURA 43. Vista Geral do Tratamento Preliminar.	52
FIGURA 44. Tratamento Preliminar.....	52
FIGURA 45. Poço de sucção de EEE.	53
FIGURA 46. Chegada de esgoto no reator UASB.....	53
FIGURA 47. Vista geral da parte superior do UASB.....	54
FIGURA 48. Caixa de distribuição de Vazão.....	54
FIGURA 49. Caixa de distribuição de vazão.....	55
FIGURA 50. Filtros aerados submersos.	55
FIGURA 51. Meios filtrantes dispostos ao tempo.	56
FIGURA 52. Decantador e Tanque de contato.	56
FIGURA 53. Caso dos Sopradores.	57
FIGURA 54. Vista geral da casa do gerador.	57
FIGURA 55. Casa do gerador.....	58
FIGURA 56. Almojarifado.	58
FIGURA 57. Sala dos Painéis.	59
FIGURA 58. Bomba de excesso de lodo.....	59
FIGURA 59. Vista geral dos Leitos de Secagem.	60
FIGURA 60. Leitos de Secagem.....	60
FIGURA 61. Localização do Lixão Municipal.....	65
FIGURA 62. Vista Geral do Lixão Municipal.....	67
FIGURA 63. Vista Geral do Lixão Municipal.....	67
FIGURA 64. Localização de loteamentos novos ou em fase de implantação.....	76
FIGURA 65. Comparativo dos Métodos de Projeção Populacional entre 1970 e 2019.	78
FIGURA 66. Imagem de Satélite de Crato em 2001.....	82
FIGURA 67. Imagem de Satélite de Crato em 2006.....	82
FIGURA 68. Imagem de Satélite de Crato em 2013.....	83
FIGURA 69. Imagem de Satélite de Crato em 2019.....	83
FIGURA 70. Densidade Demográfica de Crato.	84

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O Município do Crato está localizado no estado do Ceará a aproximadamente 507,6 Km da capital Fortaleza. O município faz parte da Região Metropolitana do Cariri.

O Município do Crato publica seus dados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), portanto para desenvolvimento deste relatório foram utilizados os indicadores operacionais para o sistema de esgotamento sanitário publicados no ano de 2019, além dos dados coletados em campo em agosto de 2019, junto aos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas e junto a Prefeitura Municipal, Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), Sistema Integrado de Saneamento e Abastecimento (SISAR), Caixa Econômica Federal (CEF) e Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Territorial (SEMADT).

A operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento é feita pelo SAAEC (Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato) que também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

Através do Diagnóstico da Situação Operacional e do Projeto de Engenharia, foi possível apontar as intervenções fundamentais para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Crato, servindo como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações que compõem o planejamento, sendo estes propostos de forma gradual e atrelados a indicadores com o objetivo de universalização do sistema.

O planejamento tem um horizonte de 35 anos, prevendo o atendimento de 90% da população do município (rural e urbana) até o ano de 2033, conforme meta de universalização. Considerou-se que cerca de 10% da população não será atendida devido aos altos custos e as dificuldades para integrar alguns locais aos sistemas de esgotamento projetados.

Conforme apresentado no Projeto de Engenharia o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de até 139.014 habitantes, sendo 127.606 na área urbana e 11.408 na área rural.

Cabe salientar que foram considerados neste **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BASICO – PARTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO** os custos para instalação de hidrômetros nas novas instalações e substituição de hidrômetros a cada sete anos, já que foi previsto que a gestão comercial dos serviços de água deverá ser realizada pelo responsável pelo serviço de esgotamento.

Assim, o investimento estimado para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de **R\$ 192.639.649,56** (base: nov/2019).

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal de 1988 é marcada por artigos importantes que se deve levar em consideração na elaboração do planejamento. Citam-se os seguintes:

- O inciso IV, do artigo 200 – Ao Direito à saúde, incluindo a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
- O artigo 196 - Saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação;
- O artigo 23 – É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI – Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

IX – Promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

- O inciso VI, capítulo 1º, do artigo 225 - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- O artigo 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi instituída pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, a qual também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A PNRH baseia-se em seis principais fundamentos, dentre eles os de que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a

participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. É um dos seus objetivos, dentre outros, assegurar à população a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos seus usos múltiplos.

Um dos instrumentos da PNRH para atingir os objetivos propostos é o da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, com a qual é possível obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (também um instrumento da PNRH).

A Lei Federal nº 9.433/1997 estabelece que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras e no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). São órgãos integrantes desse sistema o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERH) e do Distrito Federal, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais – cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos –, os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências de Água.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica, um grupo de bacias ou sub-bacias contíguas ou a sub-bacia de tributários do curso d'água principal. Os Comitês podem ser de âmbito Estadual ou Federal, dependendo da bacia hidrográfica de sua área de atuação, sendo que uma bacia hidrográfica é de domínio estadual quando toda sua extensão se localiza dentro de um único estado da Federação e é de domínio da União quando engloba mais de um estado da Federação ou se localiza na fronteira com outro País. Entre as competências do Comitê está o estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a sugestão dos valores a serem cobrados em sua área de atuação.

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu que a função de Secretaria Executiva desses Comitês deve ser exercida pelas Agências de Bacia, tendo está a mesma área de atuação de um ou mais Comitês. Essas agências são criadas mediante solicitação do(s) CBH(s) e autorização do CNRH e/ou CERH, sendo uma de suas competências o acompanhamento da administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a proposição, ao Comitê de bacia, do plano de aplicação desses recursos.

2.3 LEI NACIONAL DO SANEAMENTO

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Esta Lei é regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010.

A edição da Lei nº 11.445/2007 constitui um avanço na área institucional após um vazio regulatório de quase vinte anos, desde a Constituição Federal que já reconhecia o saneamento básico como um direito cidadão. A Lei Nacional do Saneamento (LNS) explicitou diretrizes gerais de boas práticas de regulação e reduziu a insegurança jurídica no setor do saneamento básico.

Neste prisma, a Lei traz os princípios fundamentais expressos no art. 2º, a definição do saneamento básico (art.º 3), a possibilidade de delegação dos serviços públicos de saneamento básico nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05, as responsabilidades do titular dos serviços, a exigência de contrato e suas condições de validade, a coordenação, o controle e a articulação de distintos prestadores de atividades interdependentes, a disciplina da instituição de fundos aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas para custear planos e a universalização dos serviços, as disposições relativas à prestação regionalizada, as normas relativas ao planejamento, à regulação e aos direitos dos usuários, à sustentabilidade econômico-financeira, aos requisitos mínimos de qualidade técnica e controle social.

Importante registrar que em 24 de junho de 2020 o Senado Federal aprovou o PL 4.162/2019 e, em 15 de julho de 2020 foi publicada com vetos do Presidente da República, a Lei nº Lei 14.026/2020 que instituiu o Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico.

Algumas das principais inovações que esta nova Lei trás no seu bojo, são:

(i) altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento;

(ii) altera a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal;

(iii) altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País;

(iv) altera a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

(v) altera a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e;

(vi) altera a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

No que concerne a este Plano Municipal de Saneamento Básico, é relevante registrar o que estabelece a Lei no seu artigo 11-B:

“Art. 11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.”

Outros artigos da Lei nº 1.026/2020 estabelecem metas de desempenho operacional dos Serviços de Água e Esgoto (e também quanto a drenagem urbana e resíduos sólidos), que já foram incorporados a este Plano Municipal de Saneamento.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A caracterização geral do município auxilia no entendimento da dinâmica territorial, populacional, econômica e ambiental e dá subsídios para identificação de particularidades que podem influenciar nos estudos Socioambiental e no impacto que a universalização dos serviços de esgotamento terá na qualidade de vida da população.

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A cidade do Crato localiza-se no extremo sul do Estado do Ceará, no sopé da Chapada do Araripe, a uma altitude média de 446m, com coordenadas geográficas 7°14'03"S, 39°24'34"W (latitude / longitude). O desenvolvimento dos municípios vizinhos Missão Velha, Barbalha, Juazeiro do Norte e do próprio Crato, com suas áreas urbanas praticamente emendadas levou ao Poder Público Estadual à criação de uma unidade territorial metropolitana denominada "Região Metropolitana do Cariri".

O Município do Crato faz fronteira com o Estado de Pernambuco e interliga os principais centros urbanos de Piauí, Paraíba, Pernambuco e Ceará; cuja capital, Fortaleza, se localiza a 523 km (Rodovia BR116, continuando pela BR230 e posteriormente pela CE213).

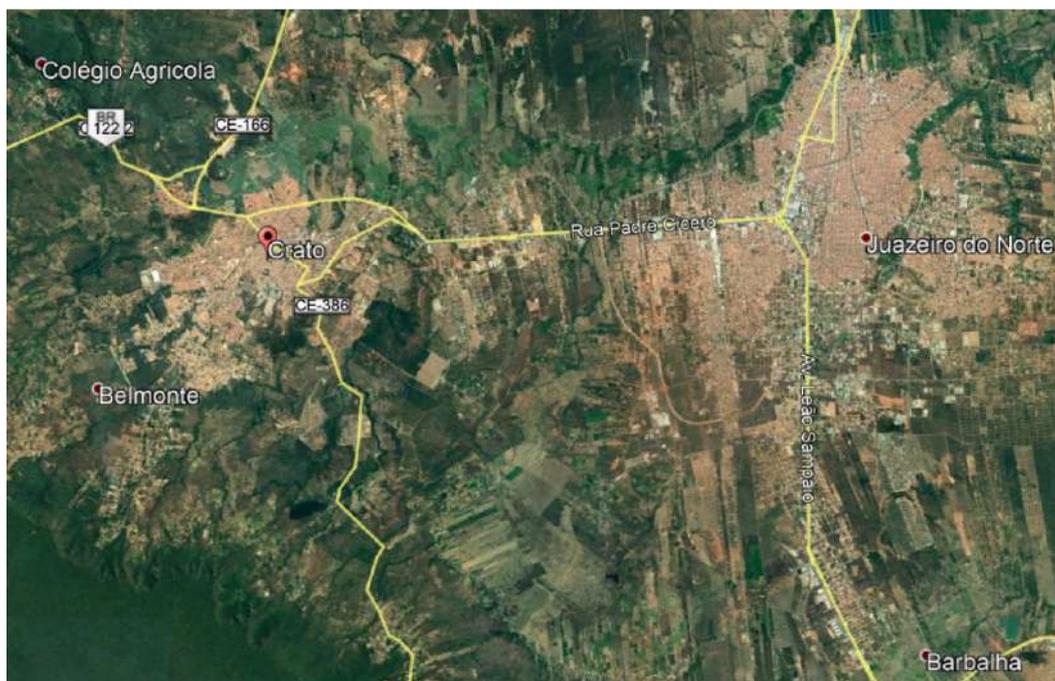
A **FIGURA 1** e a **FIGURA 2** a seguir, apresentam a localização do município no estado do Ceará e seus acessos viários.

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DO CRATO NO ESTADO DO CEARÁ E NO BRASIL.



Fonte: Wikipédia, 2019.

FIGURA 2. LOCALIZAÇÃO E PRINCIPAIS ACESSOS AO MUNICÍPIO DO CRATO.



Fonte: Google Earth, 2019.

O Município do Crato é dividido em nove distritos, sendo eles: Baixo das Palmeiras, criado em 1994; Belmonte, criado em 1994; Campo Alegre, criado em 1994; Dom Quintino, criado em 1933; Monte Alverne, criado em 1994; Bela Vista, criado em 1991; Ponta da Serra, criado em 1957; Santa Fé, criado em 1938; e Santa Rosa, criado em 1994.

Crato faz parte da Região Metropolitana do Cariri (RMC), a qual foi criada pela Lei Complementar Estadual n.º 78 sancionada em 29 de junho de 2009. A região metropolitana surgiu a partir da conurbação entre os municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, denominada Crajubar. Somando-se a eles, foram incluídas as cidades limítrofes situadas no cariri cearense: Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri.

3.2 CARACTERÍSTICAS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

3.2.1 Clima

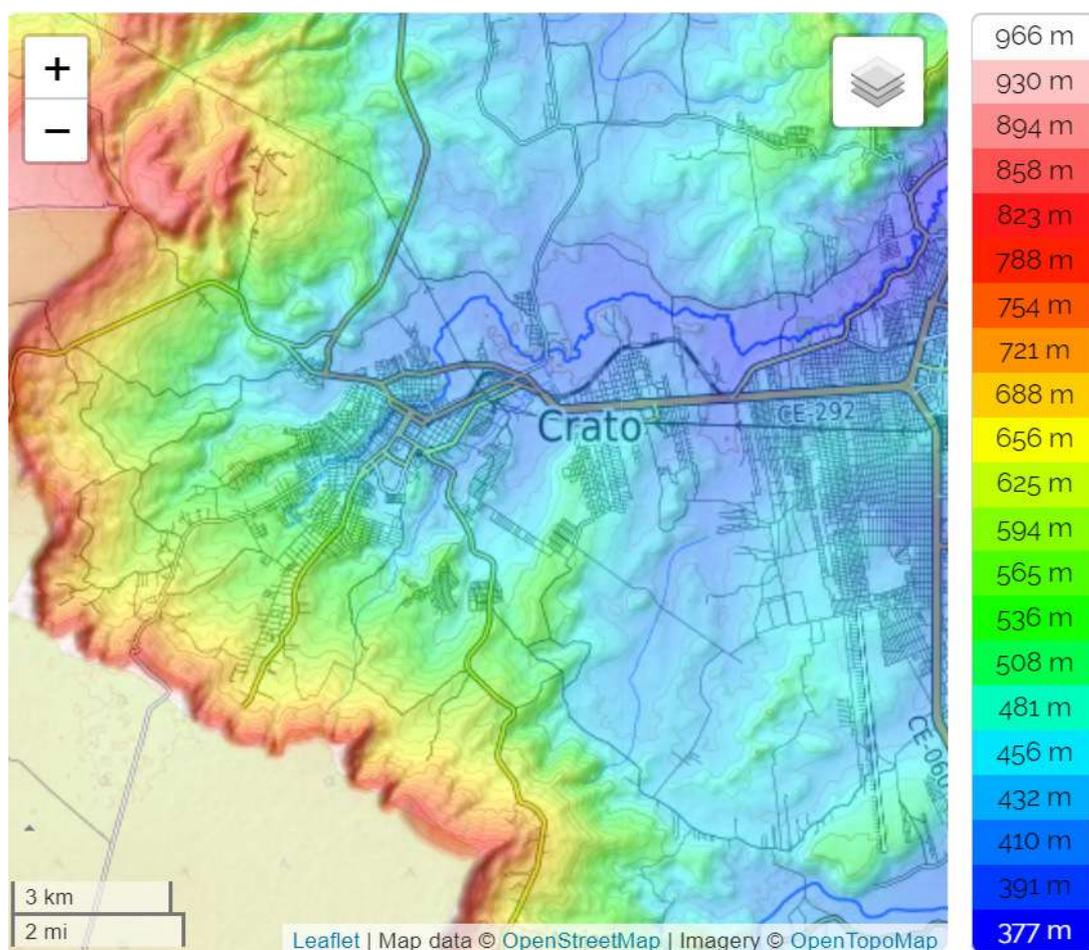
O clima predominante é do tipo Tropical Quente Semi-árido Brando e Tropical Quente Sub-úmido, com verão seco. O período chuvoso tem início em janeiro e término em maio e o nível de precipitação pluviométrica anual média é de 1.090,9 mm. A temperatura média anual do município oscila em torno de 24°C a 26°C (IBGE/IPECE).

3.2.2 Relevo e Solo

As terras do Crato fazem parte da Depressão Sertaneja, com um relevo que é constituído ao norte por formas suaves, pouco dissecadas, com maciços residuais, e a sul pela uniformidade da Chapada do Araripe. Por estar localizada no sopé de uma chapada de altitudes consideráveis (377 a 966m) em meio a uma área semiárida. Os solos da região são solos podzólicos, latossolos, litólicos e solos aluviais (IPECE, 2016).

Os solos são representados pelas seguintes classes: Latossolo Vermelho-Amarelo (Latossolo Vermelho-Amarelo), Neossolo Litólico (Litólicos), Luvisolo Crômico (Bruno Não-Cálcico), Argissolo Vermelho-Amarelo (Podzólico Vermelho-Amarelo), Neossolo Flúvico (Aluviais) e Vertisol Ebânico (Vertissolo). Ressaltase que essas classes de solos podem ser encontradas formando associações (EMBRAPA, 1999).

FIGURA 3. MAPA DE RELEVO DO MUNICÍPIO DO CRATO.



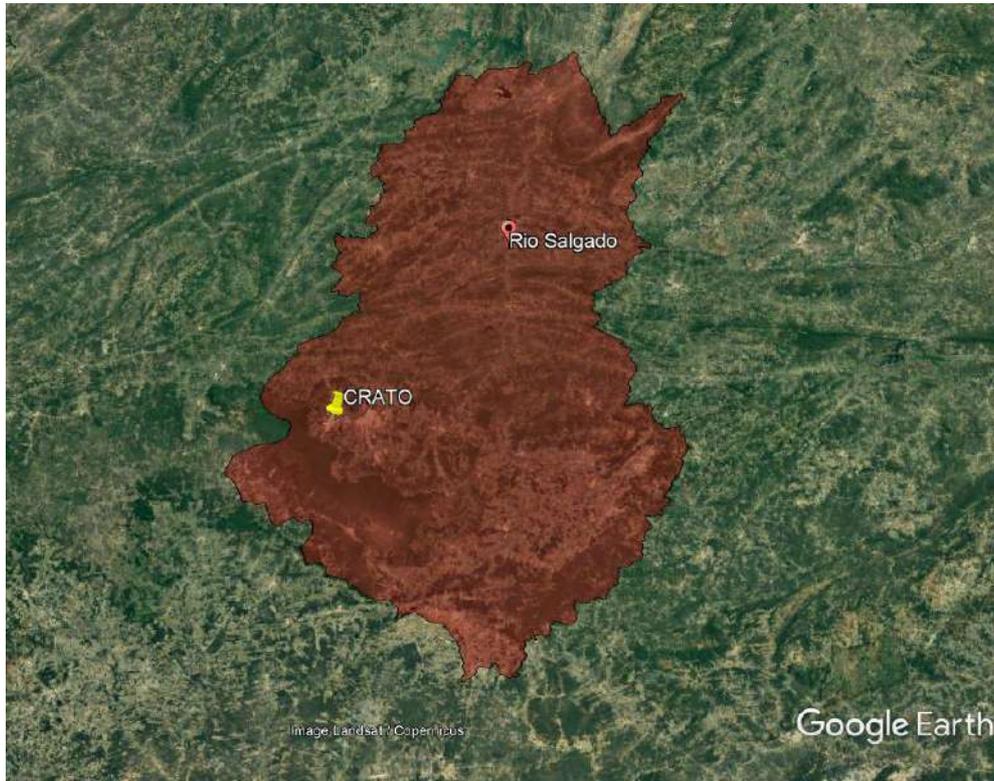
Fonte: <https://pt-br.topographic-map.com/maps/g515/Crato/>

3.2.3 Hidrologia

O Município do Crato se encontra na Sub-bacia do Salgado que integra a Bacia do Rio Jaguaribe, localizada ao Sul do Estado do Ceará, com uma área de drenagem de 12.865 km² e Q90 de 2.510 m³/s, correspondente a 8,25% do seu território, sendo o seu principal Rio o Salgado com extensão de 308 km. Essa Sub-bacia é composta por 23 municípios e devido a sua abrangência, foi dividida em cinco micro bacias.

Os principais mananciais do município são os Rios Granjeiro e da Batateira e o Riacho Constantino.

FIGURA 5. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALGADO.



Fonte: Google Earth, 2019.

3.2.4 Vegetação

Por estar localizada no sopé de uma chapada com altitudes consideráveis (chegando a até 920m) em meio a uma área semiárida, o Crato possui uma grande variedade de paisagens naturais, incluindo áreas de floresta tropical, cerrado, caatinga e carrasco (vegetação de transição presente em algumas regiões do Ceará). Reconhecem-se as seguintes vegetações no território do Crato: carrasco, floresta caducifolia espinhosa, floresta subcaducifolia tropical pluvial, floresta subperenifolia tropical pluvio-nebular e floresta subcaducifolia tropical xeromorfa.

Dada a variedade de paisagens, a cidade do Crato possui grande biodiversidade, que está relativamente bem preservada graças à Floresta Nacional do Araripe, que foi a primeira floresta nacional estabelecida no Brasil, em 1946, e abrange parte do território de Santana do Cariri, Crato, Barbalha e Jardim, totalizando 39.262,326 hectares. Por sua riqueza biológica, o Crato é um dos locais mais importantes para a preservação do degradado patrimônio ecológico no Ceará e para a preservação dos resquícios de mata atlântica, vegetação que quase desapareceu em todo o Nordeste.

FIGURA 6. CHAPADA DO ARARIPE - CRATO.



Fonte: <https://www.caririceara.com>

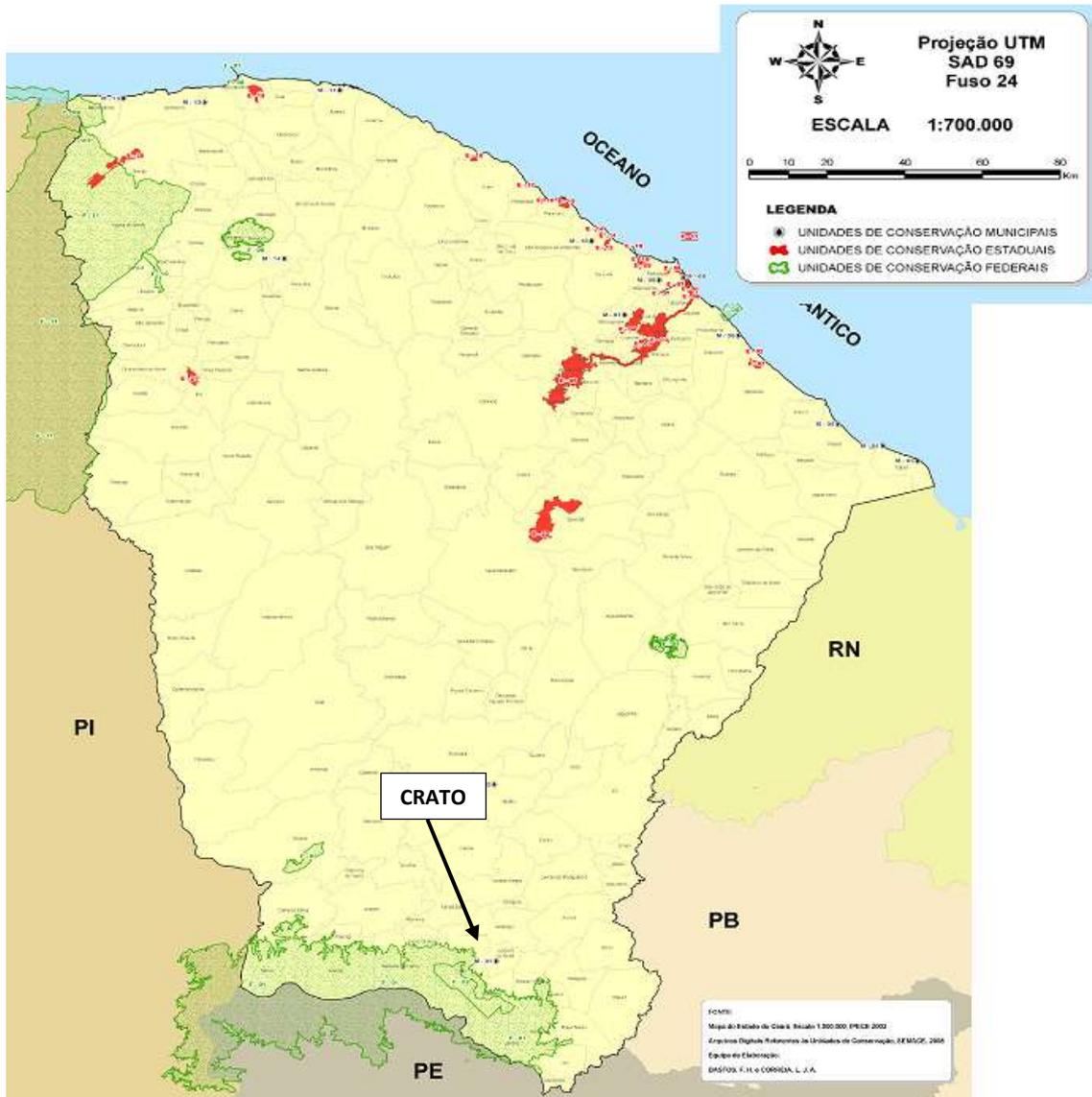
3.2.5 Unidades de Conservação

Unidade de Conservação (UC) é a denominação dada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) às áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais. São “espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei” (art. 1º, I).

As UCs têm a função de salvaguardar a representatividade de porções significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. Além disso, garantem às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

O estado do Ceará conta com 61 unidades de conservação, sendo 22 estaduais, 11 federais, 14 municipais e 14 particulares (SEMACE, 2019).

FIGURA 7. LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ.



Fonte: Mapa do Estado do Ceará, IPECE 2003

O município de Crato possui quatro UCs totalmente ou parcialmente localizadas dentro de sua área, sendo elas:

- Chapada do Araripe;
- Parque Estadual Sitio Fundão;
- Floresta Nacional do Araripe-Apodi;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Oasis Araripe e Araçá.

4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Crato também é controlado pelo SAAEC, responsável pela construção, exploração e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos centros populacionais, através da Lei Municipal nº 651 de 17 de abril de 1963.

No município do Crato não há participação do SISAR na operação de sistemas de esgotamento sanitário. Os últimos dados sobre a população atendida com os serviços de água no Município do Crato publicados no site do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) são do ano de 2017 e o SAAEC disponibilizou os dados mais recentes, referentes ao ano de 2018, e que ainda não foram publicados.

Atualmente o SES do Município do Crato atende 32,79% da população com coleta de esgotos, contando com 10.634 ligações ativas e com aproximadamente 103,27 Km de redes coletoras (SAAEC, 2018).

Com relação ao tratamento dos efluentes coletados, atualmente, das cinco Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) que compunham o SES, três estão desativadas e não serão reativadas de acordo com a SAAEC, uma encontra-se inoperante e apenas uma ETE, localizada em um conjunto habitacional, está em funcionamento. Menos de 8% do efluente coletado no município é tratado e apenas 2,67% da população é atendida com tratamento de esgotos, o restante é lançado “in natura” sem nenhum tipo de tratamento nos rios Granjeiro e Batateiras, ou em seus afluentes. A população rural do município não é atendida pelo SES.

A população atendida com serviços de esgoto (coleta e afastamento) no Município do Crato, considerando os dados do SAAEC do ano de 2018, é de 43.071 habitantes, o que significa um índice de atendimento de 32,79%, assim calculado:

- População urbana: 109.180 habitantes;
- População rural: 22.192 habitantes;
- População Total: 131.372 habitantes;
- População urbana atendida com serviços de esgoto: 43.071 habitantes;
- População rural atendida com serviços de esgoto: 0 habitantes;
- População total atendida com serviços de água: 43.071 habitantes;
- Índice de atendimento total de esgoto: 32,79%.

O índice de atendimento urbano com rede coletora no Município do Crato está abaixo da média nacional que é de 60,2% e abaixo da média do Nordeste que é de 34,8% de acordo com dados do diagnóstico anual do SNIS, publicado em 2017.

Considerando-se o índice de tratamento dos esgotos a situação é ainda mais crítica já que em Crato é de apenas 2,67% sendo a média do Nordeste igual a 34,7% e a média nacional igual 46,0% (SNIS, 2017).

4.1 PRINCIPAIS INFORMAÇÕES E DADOS OPERACIONAIS DO SES

A TABELA 1, a seguir, apresenta os principais indicadores de dados operacionais do SES do Município do Crato.

TABELA 1. INFORMAÇÕES E INDICADORES OPERACIONAIS DO SES.

INDICADORES	QUANTIDADE	UNIDADE	REF.
Quantidade de ligações totais de esgotos	12.167	Ligações	2018
Quantidade de ligações ativas de esgotos	10.634	Ligações	2018
Quantidade de economias ativas de esgotos	10.748	Economias	2018
Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	9.614	Economias	2018
Volume de esgotos coletado	2.658,07	1.000 m ³ /ano	2018
Volume de esgotos tratado	250,30	1.000 m ³ /ano	2018
Volume de esgotos faturado	2.585,25	1.000 m ³ /ano	2018
Volume de esgoto bruto exportado	0,00	1.000 m ³ /ano	2018
Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	0,00	1.000 m ³ /ano	2018
Volume de esgotos bruto importado	0,00	1.000m ³ /ano	2018
Extensão da rede de esgoto	103.27	Km	2018
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	3.6	1.000 kWh/ano	2018
População urbana atendida com esgotamento sanitário	43.071	Habitantes	2018
População total atendida com esgotamento sanitário	43.071	Habitantes	2018
População urbana residente do(s) município(s)	109.180	Habitantes	2018
Quantidade de empregados próprios	140	Empregados	2018
Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados	1.616	Extravasamentos/ano	2018
Duração dos extravasamentos registrados	1.616	Horas/ano	2018

Fonte: SAAEC, 2018.

4.2 PRINCIPAIS INFORMAÇÕES E DADOS FINANCEIROS DA SAAEC

A Tabela 2 a seguir, mostra os principais indicadores de dados financeiros disponibilizados pelo SAAEC referente aos serviços de água e esgoto no ano de 2018.

TABELA 2. INFORMAÇÕES E INDICADORES FINANCEIROS DO SAAEC.

INDICADORES	QUANTIDADE	UNIDADE	REF.
Receita operacional direta de água	13.949.290,79	R\$/ano	2018
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)	0,00	R\$/ano	2018
Receita operacional direta (total)	15.854.896,76	R\$/ano	2018
Receita operacional total (direta + indireta)	16.555.221,23	R\$/ano	2018
Receita operacional direta de esgoto	1.905.605,97	R\$/ano	2018
Receita operacional direta - esgoto bruto importado	0,00	R\$/ano	2018
Receita operacional indireta	700.324,47	R\$/ano	2018
Arrecadação total	14.280.953,40	R\$/ano	2018
Créditos de contas a receber	9.953.625,97	R\$/ano	2018
Despesa com pessoal próprio	5.983.136,39	R\$/ano	2018
Despesa com produtos químicos	183.196,60	R\$/ano	2018
Despesa com energia elétrica	3.200.129,89	R\$/ano	2018
Despesa com serviços de terceiros	805.344,34	R\$/ano	2018
Despesa com água importada (bruta ou tratada)	528.865,46	R\$/ano	2018
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX	262.590,12	R\$/ano	2018
Despesas de Exploração (DEX)	10.963.262,80	R\$/ano	2018
Outras despesas de exploração	0,00	R\$/ano	2018
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, exceto variações monetária e cambial	1.653.039,85	R\$/ano	2018
Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas	0,00	R\$/ano	2018
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida	1.653.039,85	R\$/ano	2018
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos diferido e provisão para devedores duvidosos	0,00	R\$/ano	2018
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX	0,00	R\$/ano	2018
Despesas totais com os serviços (DTS)	16.743.855,17	R\$/ano	2018
Outras despesas com os serviços	4.127.552,52	R\$/ano	2018
Despesas com amortizações do serviço da dívida	0,00	R\$/ano	2018
Despesas totais com o serviço da dívida	1.653.039,85	R\$/ano	2018
Despesas capitalizáveis realizadas pelo prestador de serviços	0	R\$/ano	2018
Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços	0	R\$/ano	2018
Investimento realizado em abastecimento de água pelo(s) município(s)	0	R\$/ano	2018
Investimento realizado em abastecimento de água pelo estado	0	R\$/ano	2018
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços	0	R\$/ano	2018
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo(s) município(s)	0	R\$/ano	2018
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo estado	0	R\$/ano	2018

Fonte: SAAEC, 2018.

De acordo com a SAAEC o índice médio de inadimplência é igual a 40% do faturamento. Não foram disponibilizadas informações sobre a tarifa média e eficiência comercial, mas de acordo com os indicadores sociais do município uma grande parcela da população está enquadrada como Usuário da Tarifa Social que em 2018 era igual a R\$ 9,49.

Atualmente a SAAEC possui em seu quadro de pessoal, 50 funcionários para serviços administrativos e 97 para serviços operacionais, sendo 31 funcionários comissionados. O valor da folha de pagamento é de R\$ 498.626,41 (SAAEC, julho de 2019). De acordo com a SAAEC existem seis funcionários responsáveis pela operação e manutenção do SES.

4.3 ESTRUTURA TARIFÁRIA

A TABELA 3, a seguir, indica as tarifas cobradas pelo SAAEC no Município do Crato.

TABELA 3. TARIFAS COBRADAS POR TAXA DE CONSUMO.

CATEGORIAS	FAIXA DE CONSUMO (M ³)	TARIFA R\$/m ³
RESIDENCIAL	00 A 10	2,064
	11 A 20	3,514
	21 A 30	4,678
	31 A 50	5,100
	> 50	5,820
NÃO RESIDENCIAL	00 A 10	3,834
	11 A 50	5,100
	51 A 70	6,245
	71 ACIMA	7,714

Fonte: SAAEC, 2018.

De acordo com o SAAEC a tarifa cobrada atualmente pela coleta e afastamento de esgoto sanitário é correspondente a 45% da tarifa cobrada pelo consumo de água. A Tabela 4 mostra as tarifas cobradas pela SAAEC para prestação de serviços.

TABELA 4. TARIFAS COBRADAS POR SERVIÇOS.

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	VALOR
Ligação de Água	R\$ 68,30
Religação Normal	R\$ 34,89
Religação de Urgência	R\$ 68,30
Ligação de Esgoto	R\$ 79,77
Corte a pedido	R\$ 27,60
Deslocamento de Hidrômetro	R\$ 51,00
Escavação de vala (Metragem Linear)	R\$ 8,54
Pavimentação em calçamento com pedra tosca (metro linear)	R\$ 10,68
Pavimentação asfáltica (metro linear)	R\$ 17,16
Carro pipa	R\$ 230,00
Ligação Clandestina	R\$ 849,45
Religação Clandestina	R\$ 1.698,90
Violação de Lacre	R\$ 180,00
Violação de Hidrômetro	R\$ 366,74
Danificação de Hidrômetro	R\$ 366,74
Supressão de Hidrômetro	R\$ 366,74
Sucção de água na rede por bomba	R\$ 1.698,90
Fornecimento Clandestino de água (derivação)	R\$ 849,45
Desperdício de água	5 x o valor da última conta
Instalação de Hidrômetro	R\$ 183,37

Fonte: SAAEC, 2018.

4.4 CONCEPÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

A operação e manutenção e implementação de projetos do sistema de esgotamento sanitário do Município do Crato é realizado pela Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato (SAAEC) que também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

As licenças ambientais são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Territorial (SEMADT) e as outorgas de lançamento de efluentes são de responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH).

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município atualmente é composto por cerca de 103.200 metros de Redes Coletoras de Esgoto e duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), sendo que uma está inoperante e apenas uma está em funcionamento.

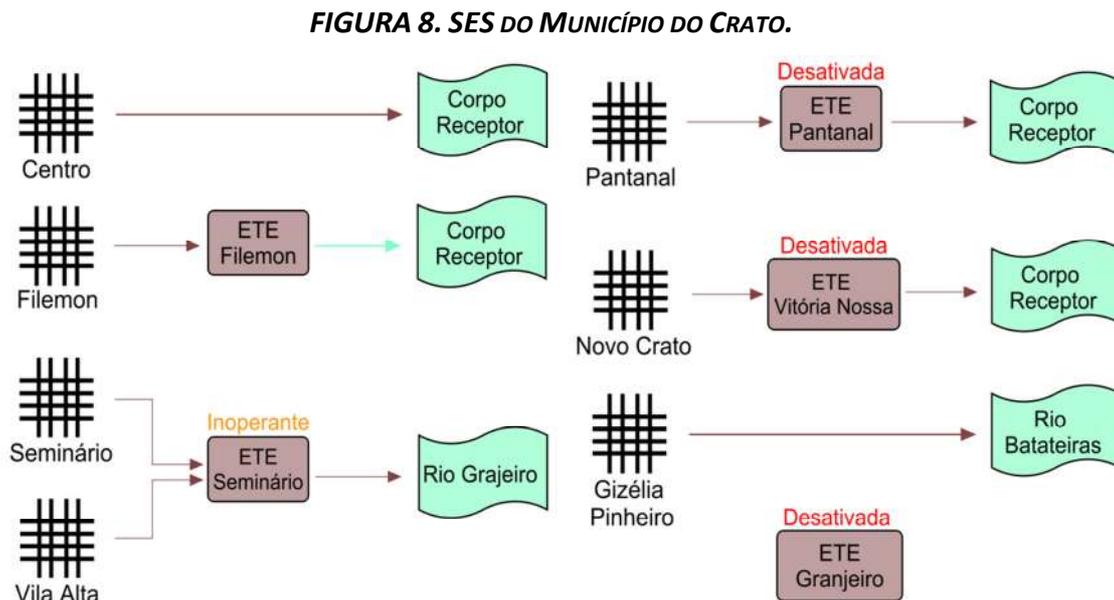
A população atendida com serviços de esgoto (coleta e afastamento) no Município do Crato, considerando os dados do SAAEC do ano de 2018, é de 43.071 habitantes, o que significa um índice de atendimento de 32,79%. O percentual de tratamento do efluente coletado é de 8,14% e apenas 2,67% da população é atendida por ETES.

Apenas o Conjunto Habitacional Filemon Lima Verde, que conta com aproximadamente 982 unidades habitacionais e 3.506 habitantes (considerando-se a taxa de ocupação do IBGE = 3,57 hab./domicílio), possui rede coletora e estação de tratamento de esgotos.

Os efluentes gerados por 91,86% da população do município são lançados “in natura” em sistemas individuais, compostos na maioria das vezes por fossas negras, ou em valas a céu aberto e na rede de drenagem e águas pluviais. A SAAEC não possui dados sobre quantificação e avaliação qualitativa de soluções alternativas de esgoto, individuais ou coletivas, e demais usos.

Não existe nenhum plano de contingenciamento operacional para situações de emergências do SES de Crato.

A **FIGURA 8**, a seguir, ilustra o funcionamento geral dos principais pontos do Sistema de Esgotamento do Município do Crato.



Fonte: Enejota, 2019.

4.5 POPULAÇÃO ATENDIDA

Os dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados no ano de 2010, indicam que o Município do Crato tinha 121.428 habitantes, sendo 100.916 na área urbana e 20.512 na área rural com uma taxa de ocupação domiciliar de 3,57 habitantes/domicílio.

Entre os anos de 1970 e 2010 houve um crescimento de 141,35% da população urbana enquanto a população rural caiu 29,7%. De 2000 a 2010 a população de Crato cresceu a uma taxa média anual de 1,50%.

De acordo com a SAAEC a população residente atendida com rede coletora no Município do Crato, no ano de 2018, era de 43.071 habitantes ou 32,79% da população que era de 131.372 habitantes.

Atualmente, os seguintes bairros são atendidos com rede coletora: (Centro, Novo Crato, Pantanal, Pimenta, Vila Alta, Seminário, Conj. Habitacional Filemon e Gizélia Pinheiro.

Somente o conjunto habitacional Filemon, com 982 unidades habitacionais e aproximadamente 3.506 habitantes possui ETE em funcionamento, portanto apenas 2,67% da população total residente no município tem cobertura de tratamento de esgotos.

4.6 REDE COLETORA

A rede coletora do Sistema Existente de Esgotamento Sanitário do Município do Crato abrange os bairros Centro, Novo Crato, Ossian Araripe, Vila Alta, Seminário, Filemon e Gizélia Pinheiro com extensão total de aproximadamente 103.200 metros (SAAEC, 2018).

De acordo com informações fornecidas pela SAAEC as redes são compostas por diversos materiais, sendo encontradas redes e canaletas de PVC, concreto e alvenaria com diâmetros que variam de 100 a 800 mm.

Nos demais bairros os efluentes são dispostos em sistemas individuais compostos por fossas negras, vala a céu aberto ou utilizada a rede de drenagem.

4.6.1 Pontos Críticos

O principal ponto crítico apontado pela SAAEC e verificado pela equipe de engenharia durante as visitas “in loco” é a falta de rede coletora e ETEs na maior parte do município, sendo os efluentes sanitários lançados de maneira inadequada.

Em termos gerais, a rede coletora de esgoto existente no Município do Crato possui diversos pontos críticos relacionados principalmente a obstrução dos ramais e lançamentos em valas a céu aberto ou diretamente nos corpos hídricos.

Durante a visita técnica realizada foram constatados os principais pontos de fragilidade do SES, conforme apresentado na **TABELA 5**, a seguir:

TABELA 5. PONTOS CRÍTICOS NO SES DO MUNICÍPIO DO CRATO.

Ponto Crítico	Bairro	Coordenadas	Descrição
PC-01	Alto da Penha	7°14'36.91"S / 39°24'51.02"O	Lançamento de esgoto a céu aberto
PC-02	Novo Crato	7°14'16.01"S / 39°25'19.81"O	ETE desativada / by-pass
PC-03	Parque Recreio	7°13'31.90"S / 39°25'7.45"O	Lançamento de esgoto a céu aberto
PC-04	Parque Recreio	7°13'25.00"S / 39°24'41.00"O	Lançamento de esgoto a céu aberto
PC-05	São Miguel	7°13'15.56"S / 39°23'51.10"O	Lançamento de esgoto a céu aberto
PC-06	Centro	7°13'55.43"S / 39°24'32.28"O	Rede com frequentes entupimentos
PC-07	Centro	7°14'9.88"S / 39°24'45.85"O	Rede com frequentes entupimentos
PC-08	Gisélia Pinheiro	7°13'30.82"S / 39°25'29.95"O	Lançamento de esgoto a céu aberto
PC-09	Vila Alta / Centro	7°13'45.99"S / 39°24'28.64"O	Lançamento de esgoto no Rio Granjeiro

Fonte: Enejota, 2019.

A **FIGURA 9**, a seguir, apresenta a localização dos pontos críticos identificados no sistema de esgotamento.

FIGURA 9. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS.



Fonte: Adaptado Google Earth.

A seguir estão apresentadas as imagens referentes aos pontos críticos supracitados (**FIGURA 10** a **FIGURA 22**).

FIGURA 10. PC-01 - LANÇAMENTO DE ESGOTO A CÉU ABERTO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 11. PC-02 – ETE VITÓRIA NOSSA - DESATIVADA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 12. PC-02 – BY-PASS DA ETE VITÓRIA NOSSA - DESATIVADA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 13. PC-03 - LANÇAMENTO DE ESGOTO A CÉU ABERTO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 14. PC-04 - LANÇAMENTO DE ESGOTO A CÉU ABERTO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 15. PC-05 - LANÇAMENTO DE ESGOTO A CÉU ABERTO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 16. PC-06 – RUA COM FREQUENTE PONTO DE MANUTENÇÃO NA REDE COLETORA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 17. PC-07 – RUA COM FREQUENTE PONTO DE MANUTENÇÃO NA REDE COLETORA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 18. PC-07 – REDE COLETORA OBSTRUÍDA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 19. PC-07 – DESOBSTRUÇÃO DE REDE COLETORA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 20. PC-08 - LANÇAMENTO DE ESGOTO A CÉU ABERTO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 21. PC-09 - LANÇAMENTO DE ESGOTO NO RIO GRANJEIRO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 22. PC-09 – ESGOTO IN NATURA NO RIO GRANJEIRO.



Fonte: Enejota, 2019.

4.6.2 Serviços de Manutenção na Rede Coletora

A SAAEC informou que trabalha de forma preventiva através de sistema de hidrojateamento de alta pressão, para limpeza das tubulações e caixas de passagem. As ações de reparos são realizadas de acordo com a abertura de chamadas feitas pelos consumidores através de contato telefônico ou pela internet.

A **FIGURA 23**, a seguir, mostra a realização de reparos nas redes de esgotamento do município mediante a abertura de chamadas.

FIGURA 23. DESOBSTRUÇÃO DE REDE COLETORA.



Fonte: Enejota, 2019.

A SAAEC não possui um levantamento com o número de ocorrências de obstrução de ramais e de acordo com os dados operacionais demonstrados na **TABELA 1**, ocorreram 1.616 extravasamentos no ano de 2018.

4.7 INTERCEPTORES / COLETORES TRONCO

Não existem interceptores implantados no município, porém sua geografia indica a necessidade deste tipo de tubulação para ampliação e universalização do sistema.

4.8 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS / LINHAS DE RECALQUE

Não existem Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e Linhas de Recalque implantadas no SES de Crato, porém seu relevo acidentado indica a necessidade deste tipo de unidade para ampliação e universalização do sistema.

Existe uma EEE na área interna da ETE Filemon para recalque dos efluentes para a torre de carga para posterior distribuição nos reatores. A EEE possui duas bombas submersíveis (1+1 reserva) e capacidade de 5,4 l/s.

4.9 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE

O sistema de esgotamento de Crato era composto por cinco Estações de Tratamento de Esgotos, porém três unidades existentes foram desativadas. Apenas as ETEs denominadas Filemon e Seminário possuem condições de operação, mas a ETE Seminário não está em funcionamento.

A ETE Filemon é responsável pelo tratamento dos efluentes gerados no Conjunto Habitacional Filemon Lima Verde, que conta com aproximadamente 982 unidades habitacionais.

Já a ETE Seminário é responsável pelo tratamento dos despejos gerados nos bairros Vila Alta e Seminário, entretanto, devido à baixa vazão de chegada na ETE em função do baixo número de ligações, a mesma encontra-se inoperante.

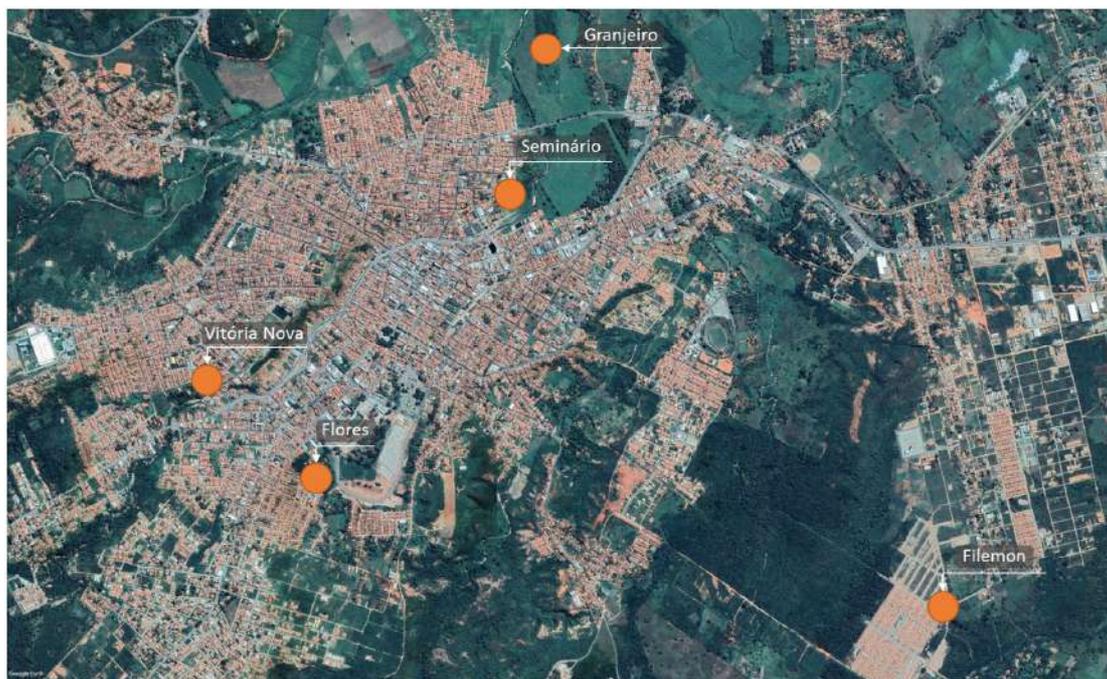
As ETEs denominadas Pantanal e Vitória Nossa foram construídas para atenderem pequenos bairros e encontram-se bastante degradadas e não serão reativadas de acordo com a SAAEC. Os projetos de ampliação do SES não contemplam a utilização da ETE Vitória e nem de sua área já a área da ETE Pantanal poderá ser utilizada para a construção de uma nova Estação Elevatória de Esgoto.

A ETE Granjeiro também está bastante degradada, mas a SAAEC prevê a construção de uma nova ETE na mesma área para atendimento de grande parte do município.

O SAAEC não forneceu os dados operacionais e informações sobre a data de paralização das ETEs desativadas, somente informou que as unidades foram degradadas e não foram reparadas.

A **FIGURA 24** mostra a localização das ETEs do Município do Crato.

FIGURA 24. LOCALIZAÇÃO DAS ETES.



Fonte: Enejota, 2019.

4.9.1 ETE Filemon

A ETE foi implantada no Conjunto Habitacional Filemon Lima Verde e é responsável pelo tratamento dos efluentes gerados por 982 unidades habitacionais do programa “Minha Casa Minha Vida”.

A capacidade de tratamento é igual a 5,4 l/s e a potência total instalada é de 8 cv.

A unidade de tratamento é composta por tratamento preliminar, estação elevatória de esgoto bruto, torre de carga, cinco reatores anaeróbios, cinco reatores aeróbios (filtros biológicos percoladores), cinco decantadores e tanque de contato.

O efluente bruto que chega a ETE, através da rede coletora existente no conjunto habitacional, passa pelo tratamento preliminar, composto por caixa de areia e gradeamento para a remoção de sólidos.

Após passar pelo tratamento preliminar, o efluente é encaminhado para o poço de sucção da Estação Elevatória de Esgotos (EEE), onde estão instaladas duas bombas submersíveis (1+1 reserva), responsáveis por recalcar o efluente para a torre de carga.

A torre de carga promove a distribuição do efluente para os cinco reatores anaeróbios de fluxo ascendentes, em tanques de fibra, compostos por uma zona de digestão e uma zona de sedimentação, além do separador gás-sólido-líquido.

Posteriormente o efluente segue para os cinco reatores aeróbios para remoção de carga orgânica (DBO/DQO) e nitrificação do nitrogênio amoniacal (N-NH₄) a nitrato (NO₂). Em seguida o efluente segue para cinco decantadores para remoção de sólidos sedimentáveis e flutuantes e por fim para o tanque de contato, onde ocorre a desinfecção por produtos químicos.

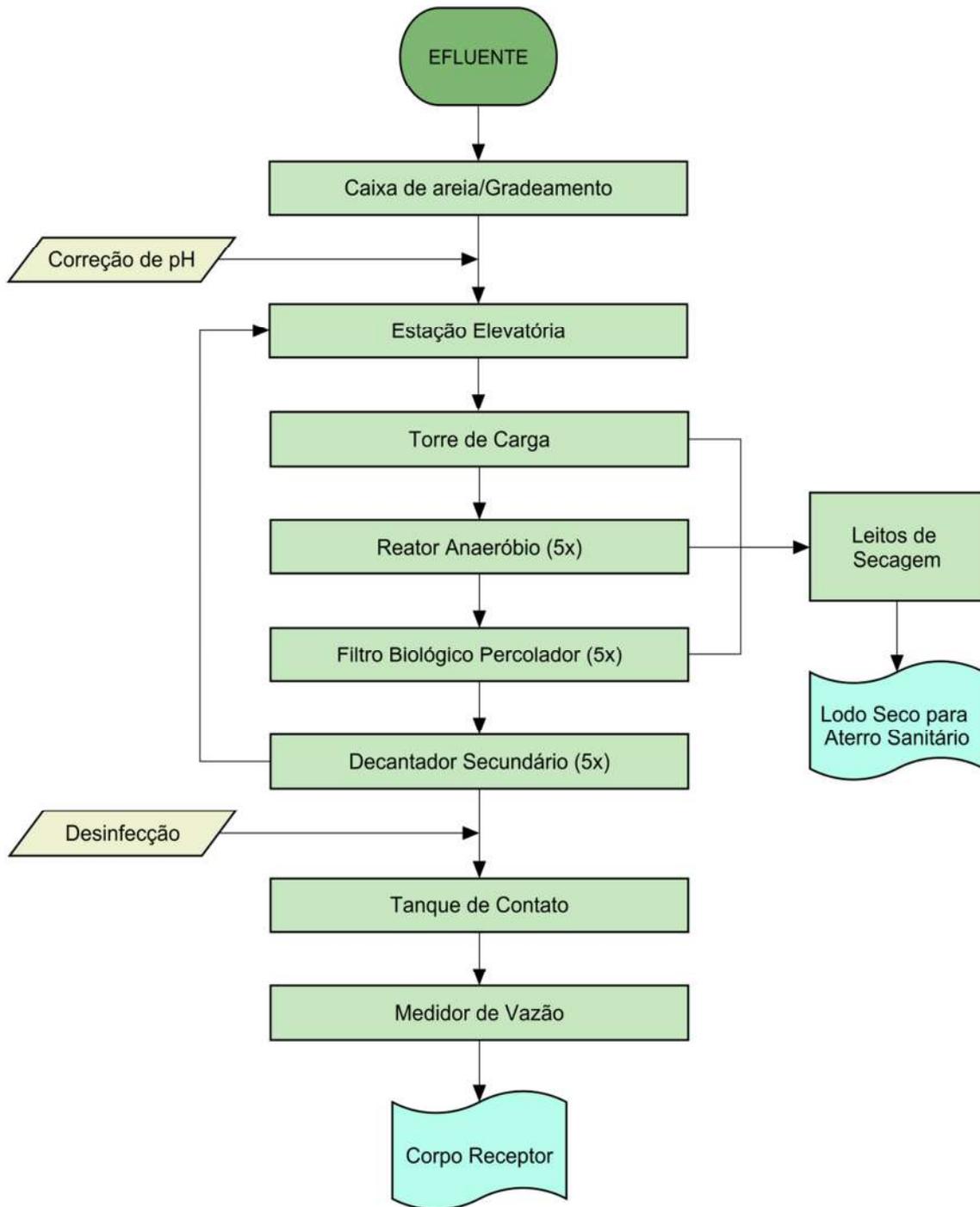
O efluente tratado na segue por um emissário em PVC até um córrego de denominação desconhecida, afluente do Riacho Fundo, localizado nas proximidades da ETE.

A Estação ainda conta com quatro unidades de leitos de secagem para a desidratação do lodo gerado pelo processo de tratamento.

A ETE está muito próxima das residências causando grande desconforto aos moradores devido aos fortes odores.

A FIGURA 25 apresenta um digrama geral do processo de tratamento da ETE Filemon.

FIGURA 25. DIAGRAMA GERAL DA ETE FILEMON.



Fonte: SAAEC, 2019.

A seguir estão apresentadas as imagens referentes a ETE Filemon (FIGURA 26 a FIGURA 39).

FIGURA 26. VISTA GERAL DO ACESSO A ÁREA DA ETE.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 27. TRATAMENTO PRELIMINAR E CALHA PARSHALL DE ENTRADA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 28. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 29. TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 30. RESÍDUOS DISPOSTOS NO TERRENO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 31. VISTA GERAL DA TORRE DE CARGA E REATORES ANAERÓBIOS.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 32. VISTA GERAL DOS REATORES AERÓBIOS E DECANTADORES.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 33. RETIRADA DOS MEIOS SUPORTES (BRITAS) DOS FILTROS BIOLÓGICOS.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 34. TANQUE DE CONTATO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 35. CALHA PARSHALL DE SAÍDA PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 36. LEITOS DE SECAGEM.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 37. CASA DE ALMOXARIFADO, BANHEIRO, PAINÉIS E QUÍMICOS.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 38. CASA DE QUÍMICOS.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 39. PAINEL ELÉTRICO DA ETE.



Fonte: Enejota, 2019.

Conforme apresentado nas fotos, tanto o acesso interno quanto o ingresso as unidades componentes do sistema não contam com nenhum tipo de pavimentação.

A fim de garantir a segurança operacional é imprescindível a instalação de tampas e guarda corpo no tratamento preliminar e na estação elevatória.

Ainda no tratamento preliminar, os sólidos retidos no gradeamento e caixa de areia são dispostos ao lodo da unidade, esta prática deve ser eliminada.

Também foi constatado que os filtros biológicos percoladores apresentam problemas operacionais de entupimentos, acarretados pela baixa vazão de esgoto durante o período noturno, é necessário incluir uma recirculação dos despejos tratados a fim de evitar o entupimento entre os vãos livres dos meios suportes (britas). No momento da visita uma das linhas de tratamento estava fora de operação devido ao problema operacional supracitado.

Também foi constatado que as unidades de dosagem de químicos previstas em projeto, correção de pH e desinfecção, não estão em operação. De acordo com a SAAEC, após a visita, as unidades foram ajustadas e estão em funcionamento.

Os leitos de secagem também possuem problemas operacionais devido a sua execução, segundo informações da SAAEC, não foram executadas as camadas drenantes necessárias para o correto funcionamento do sistema. A adequação desta unidade é essencial para o atendimento aos requisitos mínimos de concentração de sólidos do lodo para disposição em aterro, além de garantir um menor volume de resíduo gerado.

No caso de falta de energia elétrica não há gerador ou equipamento similar que mantenha o sistema em operação.

Em linhas gerais os componentes hidráulicos e elétricos do sistema estão em bom estado de conservação, porém a área da ETE necessita de melhorias quanto a limpeza e urbanização, sendo necessário plantio de gramas e pintura.

4.9.1.1 Corpo Receptor

O corpo receptor dos efluentes da ETE é um afluente do Riacho Fundo. Não foram fornecidas informações sobre as condições e a qualidade da água deste corpo receptor

O principal uso dos recursos hídricos a jusante do ponto de lançamento é para irrigação de algumas áreas e não foi identificada nenhuma captação ou outro uso específico da água.

4.9.1.2 Eficiência do Tratamento

A SAAEC monitora o funcionamento da ETE Filemon através da análise dos seguintes parâmetros, cuja periodicidade é mensal: Ácidos graxos voláteis, Alcalinidade parcial, Alcalinidade total, DBO, DQO, Fosforo, Materiais flutuantes, Materiais Sedimentáveis, Nitrato, Oxigênio Dissolvido, pH, coliformes, sólidos suspensos, Substancias Solúveis em hexano, Sulfeto e Temperatura.

A relação dos parâmetros monitorados e seus padrões, tem como referência a Resolução COEMA Nº 2 de 02 de fevereiro de 2017.

As FIGURAS 40 e 41 a seguir, apresentam os resultados de entrada e saída da ETE em agosto de 2019.

FIGURA 40. MONITORAMENTO DA ETE FILEMON – EFLUENTE BRUTO.

DADOS DA COLETA						
PONTO COLETADO: CONJUNTO FILEMON LIMA VERDE - ETE - ENTRADA DA CALHA PARSHALL						
DATA DA COLETA: 07/08/2019		HORA DA COLETA: 13:39				
MATRIZ: ÁGUA RESIDUAL		SUBMATRIZ: ÁGUA RESIDUAL SANITÁRIA BRUTA		COLETADO POR: LABORATÓRIO		
ENDEREÇO: AV TEODORICO TELES, 30, SEDE, CRATO, CEARÁ						
DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO: 08/08/2019		HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO: 11:10				
NORMA/LEGISLAÇÃO: RESOLUÇÃO COEMA Nº 2, DE 02 DE FEVEREIRO DE 2017 - ART. 12 - EFLUENTE SANITARIO						
RESULTADOS ANALITICOS						
PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	VMP	RESULTADO	DATA DO ENSAIO	METODOLOGIA
ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS	mg/L	2,00	NE	39,250	12/08/2019	método de KAPP (1984)
Alcalinidade Parcial	mg/L	2,00	NE	< 2,00	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 2320 B
Alcalinidade Total	mg/L	2,00	NE	220,290	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 2320 B
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	3,0	< 120	409,200	09/08/2019	SM 5210 B / ABNT NBR 1201
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L	10,0	NE	870,640	08/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO 2017, MÉTODO 5220 D
Fósforo (P)	mg/L	0,01	NE	4,320	19/08/2019	Standard Methods 22ª Ed. 2012. 4500 C. 4 - 153
Materiais Flutuantes	-	-	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	09/08/2019	SM 2530 B
Materiais Sedimentáveis	mL/L	0,1	< 1	2,000	09/08/2019	ABNT NBR 10664-1989
Nitrato	mg /L	0,45	NE	< 0,45	12/08/2019	SM, 23ª ED. 2017, MÉT. 4500 NO3 D
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	NE	0,340	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 4500 O2 G
pH	-	-	5 - 9	6,800	07/08/2019	SM, 23ª ED. MÉTODO 4500 (H+) -B.
Quantificação de Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	18,0	< 5000	16000,000	09/08/2019	SM 9221 B
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	1,0	< 100	339,555	12/08/2019	SM 2540 D
Substâncias Solúveis em Hexano	mg/L	10	< 100	35,200	12/08/2019	SM 5520 D e E
Sulfeto	mg/L	0,025	< 1	0,320	12/08/2019	SM 4500 D. 4-175
Temperatura	Graus Celsius	-10º	< 40	28,000	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 2550 B

Fonte: SAAEC, 2019.

FIGURA 41. MONITORAMENTO DA ETE FILEMON – EFLUENTE TRATADO.

DADOS DA COLETA						
PONTO COLETADO: CONJUNTO FILEMON LIMA VERDE - ETE - SAÍDA DO SISTEMA DE TRATAMENTO						
DATA DA COLETA: 07/08/2019 HORA DA COLETA: 14:20						
MATRIZ: ÁGUA RESIDUAL			SUBMATRIZ: ÁGUA RESIDUAL SANITÁRIA TRATADA		COLETADO POR: LABORATÓRIO	
ENDEREÇO: AV TEODORICO TELES, 30, SEDE, CRATO, CEARÁ						
DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO: 08/08/2019				HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO: 11:10		
NORMA/LEGISLAÇÃO: RESOLUÇÃO COEMA Nº 2, DE 02 DE FEVEREIRO DE 2017 - ART. 12 - EFLUENTE SANITÁRIO						
RESULTADOS ANALÍTICOS						
PARÂMETRO	UNIDADE	L.Q	VMP	RESULTADO	DATA DO ENSAIO	METODOLOGIA
ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS	mg/L	2,00	NE	56,540	12/08/2019	método de KAPP (1984)
Alcalinidade Parcial	mg/L	2,00	NE	< 2,00	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 2320 B
Alcalinidade Total	mg/L	2,00	NE	341,974	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 2320 B
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	3,0	< 120	98,420	09/08/2019	SM 5210 B / ABNT NBR 1261
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L	10,0	NE	364,520	08/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO 2017, MÉTODO 5220 D
Fósforo (P)	mg/L	0,01	NE	5,520	19/08/2019	Standard Methods 22ª Ed. 2012. 4500 C. 4 - 153
Materiais Flutuantes	-	-	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	09/08/2019	SM 2530 B
Materiais Sedimentáveis	mL/L	0,1	< 1	2,000	09/08/2019	ABNT NBR 10664:1989
Nitrato	mg/L	0,45	NE	< 0,45	12/08/2019	SM, 23ª ED. 2017, MÉT. 4500 NO3 D
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	NE	0,310	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 4500 O2 G
pH	-	-	5 - 9	6,800	07/08/2019	SM, 23ª ED. MÉTODO 4500 (H+) -B
Quantificação de Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	18,0	< 5000	3500,000	09/08/2019	SM 9221 B
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	1,0	< 100	227,400	12/08/2019	SM 2540 D
Substâncias Solúveis em Hexano	mg/L	10	< 100	28,866	12/08/2019	SM 5520 D e E
Sulfeto	mg/L	0,025	< 1	3,210	12/08/2019	SM 4500 D. 4-175
Temperatura	Gráus Celsius	-10º	< 40	26,000	09/08/2019	SM, 23ª EDIÇÃO, MÉTODO 2550 B

Fonte: SAAEC, 2019.

O resultado da análise mostra que os Materiais Sedimentáveis e os Sólidos Suspensos Totais, apresentam valores acima dos permitidos por norma, portanto a ETE não está funcionando corretamente e precisa de adequações para correta remoção de sólidos. Com relação ao Sulfeto, que causa fortes odores, deverão ser realizadas adequações e melhorias, principalmente nos filtros biológicos e no tanque de contato.

4.9.2 ETE Seminário

A ETE está localizada no bairro Vila Alta as margens do Rio Granjeiro, atualmente a Estação está com sua operação paralisada devido à baixa vazão de chegada, decorrente da falta de ligações na rede coletora de esgoto.

Segundo informações da SAAEC a rede executada no bairro Seminário tem condições de receber 3.000 ligações, porém até o momento forma executadas apenas 1.000. Tal fato justifica a baixa vazão de chegada na ETE Seminário.

Mediante a este cenário, os efluentes coletados pelo sistema estão sendo encaminhados para o Rio Granjeiro sem nenhum tipo de tratamento.

A estação foi projetada para uma vazão total de 31,40 l/s e conta com uma potência total instalada de 54 cv.

As unidades que compõe o sistema de tratamento são: tratamento preliminar, estação elevatória de esgoto bruto, reator anaeróbio (UASB), quatro reatores aeróbios (filtros aerados), decantador e tanque de contato.

O efluente bruto chega a ETE e inicia o processo no tratamento preliminar, que é composto por caixa de areia e gradeamento.

Após passar pelo tratamento preliminar, o efluente é encaminhado para o poço de sucção da Estação Elevatória de Esgoto - EEE, onde estão instaladas duas bombas submersíveis (1+1 reserva), responsáveis por recalcar o efluente para o reator UASB.

Posteriormente o efluente segue para os quatro filtros aerados submersos que encaminham o efluente para o único decantador retangular, por fim os despejos seguem para o tanque de contato, a partir deste ponto os despejos são direcionados, através de um emissário, para o Rio Granjeiro.

A Estação ainda conta com seis unidades de leitos de secagem e prédio com áreas disponíveis para laboratório, administração, entre outros.

A seguir estão apresentadas as imagens referentes a ETE Seminário (FIGURA 42 a FIGURA 60).

FIGURA 42. VISTA GERAL DO ACESSO A ETE.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 43. VISTA GERAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 44. TRATAMENTO PRELIMINAR.



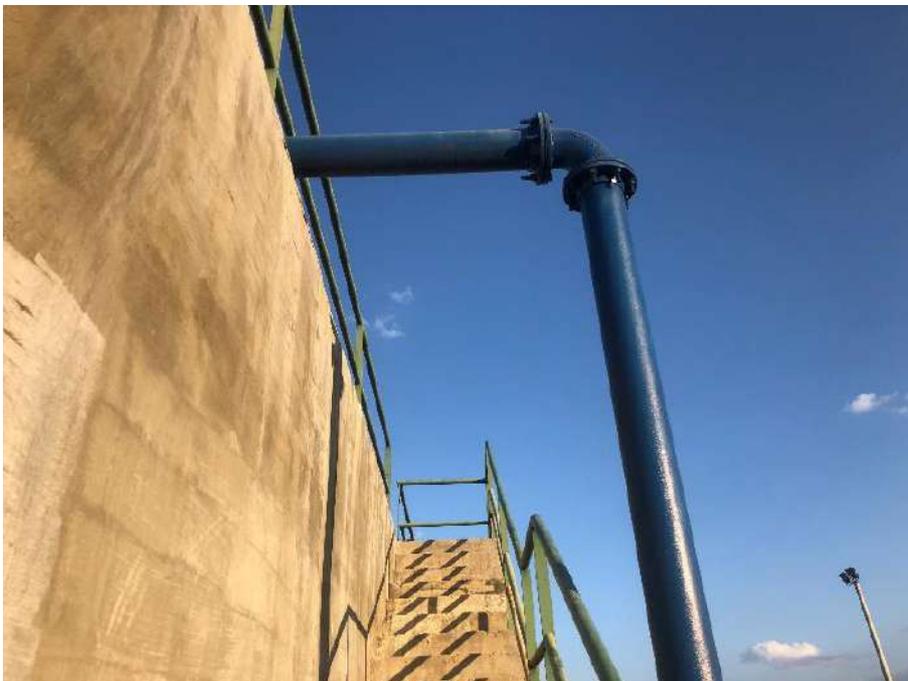
Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 45. POÇO DE SUÇÃO DE EEE.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 46. CHEGADA DE ESGOTO NO REATOR UASB.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 47. VISTA GERAL DA PARTE SUPERIOR DO UASB.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 48. CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE VAZÃO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 49. CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE VAZÃO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 50. FILTROS AERADOS SUBMERSOS.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 51. MEIOS FILTRANTES DISPOSTOS AO TEMPO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 52. DECANTADOR E TANQUE DE CONTATO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 53. CASO DOS SOPRADORES.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 54. VISTA GERAL DA CASA DO GERADOR.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 55. CASA DO GERADOR.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 56. ALMOXARIFADO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 57. SALA DOS PAINÉIS.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 58. BOMBA DE EXCESSO DE LODO.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 59. VISTA GERAL DOS LEITOS DE SECAGEM.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 60. LEITOS DE SECAGEM.



Fonte: Enejota, 2019.

De acordo com o observado in loco e demonstrado nas imagens apresentadas percebe-se que tanto o acesso interno quanto o ingresso as unidades componentes do sistema não contam com nenhum tipo de pavimentação.

Tendo em vista que a ETE não está operando, não foi possível realizar um diagnóstico detalhado de sua eficiência. Verificou-se que a Estação conta com um gerador, garantindo a operação mesmo quando houver quedas de energia.

No geral, a área da ETE encontra-se tomada por vegetação, indicando completo abandono e acelerando a o processo de degradação dos equipamentos e unidades recém instaladas. De acordo com a SAAEC um operador já foi designado para zelar pela área e pelos equipamentos.

Para a reativação da ETE será necessária a execução das ligações na rede coletora, limpeza da área, desobstrução das tubulações, esgotamento do lodo presente no reator UASB, decantador e leito de secagem. Além de uma avaliação criteriosa, quanto a integridade, dos meios suportes dos filtros aerados submersos.

4.9.2.1 Corpo Receptor

O corpo receptor dos efluentes da ETE é o Rio Granjeiro. Não foram fornecidas informações sobre as condições e a qualidade da água deste corpo receptor.

O principal uso dos recursos hídricos a jusante do ponto de lançamento é para irrigação de algumas áreas e não foi identificada nenhuma captação ou outro uso específico da água.

4.9.2.2 Eficiência do Tratamento

Devido a ETE não estar em operação, a SAAEC não realiza análises e o monitoramento da eficiência do tratamento.

4.10 LIGAÇÕES ATIVAS

De acordo com informações fornecidas pela SAAEC durante a visita técnica, o Sistema de Esgotos Sanitários do Município do Crato possui atualmente um total de 12.156 ligações prediais de esgoto, sendo 10.634 ligações ativas (SAAEC, 2018).

De acordo com as características do município e as informações fornecidas, observa-se que as ligações totais prediais de esgoto para a classe de usuário residencial predominam:

- Ligações Esgoto Residenciais - 10.786 unidades;
- Ligações Esgoto Comerciais - 1.248 unidades;

- Ligações Esgoto Industriais - 02 unidades;
- Ligações Esgoto Públicas - 120 unidades.

Um histórico do crescimento anual do número de ligações ativas prediais de esgoto no período de 2015 a 2018 é apresentado na **TABELA 6**, a seguir.

TABELA 6. CRESCIMENTO ANUAL DO NÚMERO DE LIGAÇÕES PREDIAIS ATIVAS.

Ano	Número de Ligações Ativas Prediais no Ano	Incremento Anual	
		Em Número de Ligações	Em (%)
2015	8.715	--	--
2016	8.867	152	2
2017	10.365	1.498	17
2018	10.634	269	3
Média Anual do Período		640	7

Fonte: SAAEC.

Os dados da TABELA 6 demonstram que no período de 2015 a 2018 o incremento médio anual do número de ligações prediais ativas de esgoto alcançou 640 unidades. O menor incremento anual ocorreu no ano de 2016, onde foram executadas 152 novas ligações (3%), já o maior incremento ocorreu no ano de 2017 com 1.498 novas ligações (17%).

4.11 ECONOMIAS ATIVAS

O Sistema de Esgotos Sanitários do Município do Crato possui atualmente um total de 10.748 economias ativas de esgoto (SAAEC, 2018).

Um histórico do crescimento anual do número de economias ativas de esgoto no período de 2015 a 2018 é apresentada na TABELA 7, a seguir.

TABELA 7. CRESCIMENTO ANUAL DO NÚMERO DE ECONOMIAS ATIVAS.

Ano	Número de Economias Ativas no Ano	Incremento Anual	
		Em Número de Economias	Em (%)
2015	8.850	--	--
2016	9.024	174	2
2017	10.538	1.514	17
2018	10.748	210	2
Média Anual do Período		633	7

Fonte: SAAEC.

Os dados da TABELA 7 demonstram que no período de 2015 a 2018 o incremento médio anual do número de economias ativas de esgoto alcançou 633 unidades. O menor incremento anual ocorreu no ano de 2016, onde foram executadas 174 novas ligações (2%), já o maior incremento ocorreu no ano de 2017 com 1.514 novas ligações (17%).

Analisando os dados de ligações prediais e economias de esgoto existentes no Sistema de Esgotos Sanitários do Município do Crato, considerando como referência o ano de 2018, temos os seguintes indicadores:

- Número total de ligações prediais: 12.167 unidades;
- Número total de economias ativas: 10.748 unidades;
- Extensão total da rede coletora: 103.270 metros;
- Relação (economia/ligação): 0,88;
- Relação (extensão de rede/ligação): 8,49 m/ligação;
- Relação (extensão de rede/economia): 9,60 m/economia.

4.12 RECEITA OPERACIONAL DE ESGOTO

O Município do Crato possui receita operacional direta de esgoto de R\$ 1.905.605,97 (SAAEC, 2018).

Um histórico anual deste volume nos anos de 2016 a 2018 é apresentado na **TABELA 8**, a seguir.

TABELA 8. RECEITA OPERACIONAL DE ESGOTO.

Ano	Volume faturado (R\$/ano)	Incremento Anual	
		Em R\$	Em (%)
2015	885.135,08	--	--
2016	882.144,63	-2.990,45	-0,44
2017	1.302.668,93	420.524,30	47,67
2018	1.905.605,97	602.937,04	46,28

Fonte: SAAEC.

Observa-se um crescimento na receita operacional entre os anos de 2016 e 2018 devido ao aumento do número de ligações, conforme mostra a TABELA 7, e devido ao aumento no valor da tarifa da água.

4.13 PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE LIGAÇÕES IRREGULARES DE ESGOTO

Segundo a SAAEC, no município não existe nenhum programa de identificação e eliminação de ligações irregulares.

4.14 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

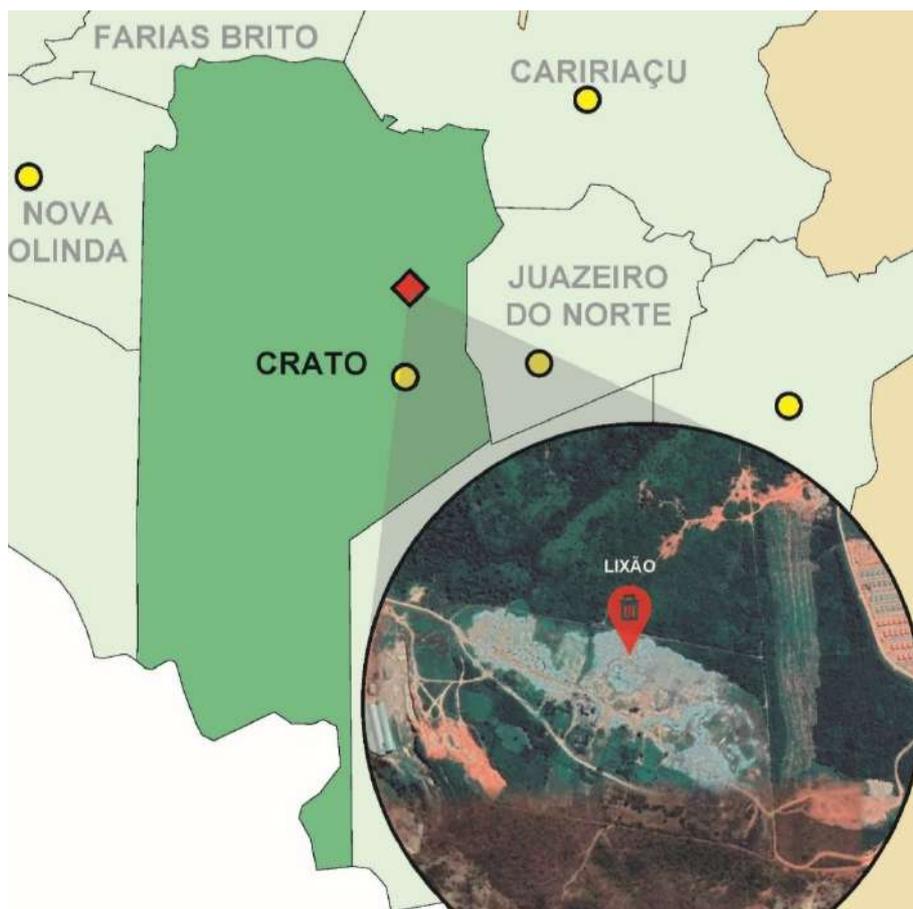
A SAAEC e a Prefeitura não forneceram informações sobre licenças e outorgas para o sistema esgotamento sanitário do Município do Crato.

Algumas informações importantes como vazão mínima e capacidade do corpo receptor são descritas nos estudos para obtenção de licenças, portanto a falta desses estudos impossibilitou a análise da capacidade de autodepuração do efluente tratado e tipo de tratamento mais adequado.

4.15 DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos gerados no Município do Crato, são conduzidos até o lixão municipal que fica localizado na região denominada por Sítio Lagoinha, nas coordenadas 7°10'51.0" S 39°24'15.1" W a aproximadamente 8,30 Km do centro do município. A **FIGURA 61**, a seguir, apresenta a localização da área em questão.

FIGURA 61. LOCALIZAÇÃO DO LIXÃO MUNICIPAL.



Fonte: IBGE 2015, Mapa Político do Ceará, adaptado Google Earth.

Os resíduos ficam expostos a céu aberto, sem cobertura ou aterro. O mesmo não possui licença e sua operação além de irregular, não atende aos mínimos cuidados quanto ao recobrimento das camadas de lixo e proteção de lençol freático, entre outros.

A SAAEC faz parte do projeto A3P que é um programa do Ministério do Meio Ambiente que objetiva estimular os órgãos públicos do país a implementarem práticas de sustentabilidade.

Estima-se que sejam coletadas no Município 114 toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos, o equivalente a 2.964 toneladas/mês. Existe uma empresa contratada pela SAAEC para coleta de resíduos de construção e remoção de lodo das ETEs, mas não foram fornecidos dados sobre o volume de resíduos sólidos do SES lançados no lixão.

As FIGURAS 62 e 63 a seguir, apresentam uma visão geral da área do lixão municipal.

FIGURA 62. VISTA GERAL DO LIXÃO MUNICIPAL.



Fonte: Enejota, 2019.

FIGURA 63. VISTA GERAL DO LIXÃO MUNICIPAL.



Fonte: Enejota, 2019.

O Município do Crato, juntamente com os municípios de Altaneira, Barbalha, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Nova Olinda e Santana do Cariri é integrante do Consórcio Intermunicipal para Aterro de Resíduos Sólidos – COMARES – UC.

Sendo este um meio apropriado de viabilizar soluções adequadas para a destinação final dos resíduos sólidos, de forma regionalizada, com economia de escala e ganhos de eficiência que beneficiem os usuários e o meio ambiente.

Para a implementação do Projeto e a contratação de concessão de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos por meio do COMARES – UC, é necessário projeto de lei para ratificação da alteração do Contrato de Consórcio Público.

4.16 PONTOS FORTES E PONTOS FRACOS DO SES

Após avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Crato foram identificados alguns pontos fortes e fracos conforme indicado na **TABELA 9**, a seguir. Para universalização e recuperação do sistema deverão ser realizadas ações corretivas relacionadas aos pontos fracos identificados.

TABELA 9. PONTOS FORTES E FRACOS DO SES.

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
O município possui alguns indicadores operacionais e comerciais do SES existente.	O índice de atendimento com rede coletora é de 32,29% e com tratamento de apenas 2,67%.
O município possui áreas disponíveis para ampliação das ETEs e implantação de novas EEEs.	O SES possui apenas duas ETEs e uma não está em operação atualmente.
O município possui Plano Municipal de Saneamento.	O SES não atende a população rural.
	A SAAEC não possui informações sobre vazão mínima e a capacidade do corpo receptor das ETEs.
	A SAAEC não possui informações sobre licenças e outorgas do SES.
	Não existe quantificação e mapeamento dos sistemas individuais.
	A SAAEC não realiza o monitoramento e controle de contaminação dos solos e corpos hídricos.
	O Plano Municipal de Saneamento não foi atualizado.

Fonte: Enejota, 2019.

4.17 OBRAS EM ANDAMENTO

A Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), informou durante a visita a campo, que não existem obras do Sistema de Esgotamento Sanitário sendo implantadas no Município do Crato.

5. CARACTERIZAÇÃO DE AGRAVOS DE SAÚDE POR VEICULAÇÃO HÍDRICA

São muitas as doenças vinculadas à falta de saneamento. A carência de serviços de água potável, coleta e de tratamento de esgoto, cria um ambiente propício ao desenvolvimento de doenças graves, como a diarreia, hepatite, verminose e outros, interferindo diretamente em diversas áreas da sociedade, desde educação, saúde pública e qualidade de vida.

A maior parte das doenças relacionada à falta de saneamento básico se desenvolvem devido à água contaminada. Muitos municípios ainda não estão ligados às redes de esgoto, e, portanto, despejam seus esgotos de forma inadequada no meio ambiente que são em sua maioria direcionados para nossos rios, praias e outras áreas de lazer.

Para este produto serão classificadas as doenças infecciosas em categorias, relacionando-as com o ambiente em que são transmitidas.

5.1 DOENÇAS INFECCIOSAS RELACIONADAS COM A ÁGUA

Dos muitos usos que a água pode ter alguns estão relacionados, direta ou indiretamente, com a saúde humana como água para beber, para asseio corporal, para a higiene do ambiente, preparo dos alimentos, entre outros, etc. Na relação água/saúde influenciam tanto a qualidade quanto a quantidade da água.

No Brasil, o Ministério da Saúde é o órgão responsável por estabelecer procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A Portaria MS Nº 2.914/2011 é que dispõe sobre tais procedimentos. Dentre as importantes medidas estabelecidas por esta portaria merece destaque, dentre as competências da União, estabelecer ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA). Aos Estados cabe desenvolver ações neste contexto e aos Municípios executá-las levando-se em consideração os aspectos regionais e locais, assim como a legislação do Sistema Único de Saúde (SUS).

Fato indiscutível é que a qualidade da água está intimamente relacionada ao manancial utilizado pelos SAA, desse modo conhecer suas características é imprescindível. O Ministério do Meio Ambiente, por meio do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e levando-se em consideração, especialmente, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Nº 9.433/1997), define as normas e procedimentos dos Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, publicam Resoluções que

dispõem sobre a classificação das águas superficiais e subterrâneas segundo sua qualidade.

No caso das águas superficiais trata-se da Resolução CONAMA Nº 357/2005. De acordo com esta Resolução a única fonte hídrica destinada ao consumo humano são as águas doces, observando-se as diferentes necessidades de tratamento. No caso das águas de Classe Especial se faz necessária apenas à desinfecção, Classe 1 precisa-se de tratamento simplificado, Classe 2 - tratamento convencional, Classe 3 - tratamento convencional ou avançado e Classe 4 não se destina ao consumo humano.

Para as águas subterrâneas a Resolução CONAMA Nº 396/2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle de sua poluição. De acordo com esta Resolução as águas subterrâneas de Classe Especial, 1, 2, 3 e 4 podem ser utilizadas para abastecimento humano, mas o tratamento adequado deve ser executado.

É possível notar que o conhecimento da qualidade da água, principalmente a utilizada no consumo humano, é essencial para evitar que este elemento tão importante à manutenção e desenvolvimento da sociedade se torne veículo de transmissão de doenças.

As doenças infecciosas relacionadas com a água podem ser causadas por agentes microbianos e agentes químicos, e de acordo com o mecanismo de transmissão, estas doenças podem ser classificadas em grupos, conforme TABELA 10 a seguir:

TABELA 10. DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA

Grupo de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral.	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	Diarreias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascaridíase (lombriga).	<ul style="list-style-type: none"> proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas.
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água).	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação.	Infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	<ul style="list-style-type: none"> fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático).	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose.	<ul style="list-style-type: none"> evitar o contato de pessoas com águas infectadas; proteger mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água.	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	<ul style="list-style-type: none"> combater os insetos transmissores; eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros et al. (1995)

5.2 DOENÇAS INFECCIOSAS RELATADAS EM EXCRETAS – FEZES

São aquelas causadas por patogênicos (vírus, bactérias, protozoários e helmintos) existentes em excretas humanas, normalmente nas fezes.

Muitas doenças relacionadas com as excretas também estão relacionadas a água. Podem ser transmitidas de várias formas como, por exemplo:

- Contato de pessoa a pessoa: poliomielite, hepatite A;
- Ingestão de alimento e água contaminada com material fecal: salmonelose, cólera, febre tifoide, etc.
- Penetração de alimentos existentes no solo através da sola dos pés: áscaris lumbricoides, ancilostomíase (amarelão), etc.
- Ingestão de carne de boi e porco contaminada: Taeníase.
- Transmissão através de insetos vetores que se reproduzem em locais onde há fezes expostas ou águas altamente poluídas (tanques sépticos, latrinas, etc.): filariose, causada por vermes nematóides do gênero *Filária* que se desenvolvem no organismo dos mosquitos transmissores que pertencem ao gênero *Culex*. Estes mosquitos se reproduzem em águas poluídas, lagos e mangues. A presença desses mosquitos está associada a falta de sistemas de drenagem e a carência de disposição adequada dos esgotos.

6. ESTUDO POPULACIONAL

Para o estudo populacional, foi realizada a análise estatística acompanhada das características históricas e geográficas do município. A projeção populacional obtida determina a população que deverá ser atendida pelos serviços de saneamento no horizonte de projeto de 35 anos.

Essa projeção é fundamental para obter as vazões de contribuição de esgoto sanitário e para o dimensionamento das estruturas componentes do sistema.

6.1 PLANO DIRETOR DE URBANISMO

O Plano Diretor de Urbanismo apresenta um conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano. O Plano auxilia no futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos e ocupação do solo, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana para o município, que são aprovadas por lei municipal.

Esse levantamento é importante para definição da área de expansão urbana dentro do zoneamento proposto pelo Plano, zoneamento este que divide o município em áreas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo, e que devem ser consideradas para os serviços de saneamento.

O zoneamento tem como principais objetivos controlar o crescimento urbano, proteger áreas inadequadas à ocupação urbana, além de minimizar os conflitos entre usos e atividades.

O Município do Crato possui Plano Diretor de Urbanismo estabelecido pela Lei Municipal nº 2.279/2005, cuja última atualização foi realizada no ano de 2010, que dispõe sobre sua política de desenvolvimento e de expansão urbana, objetivando, a partir da fixação de objetivos e diretrizes definidos no Plano Estratégico e no Plano de Estruturação Urbana, orientar o processo de transformação do município, assegurando uma melhor qualidade de vida a seus habitantes.

O Plano indica que o crescimento municipal ocorreu nas imediações de sua área central, que abriga atualmente o seu centro histórico, onde a cidade foi crescendo, inicialmente de forma radiocêntrica. O centro e sua área comercial foi se expandindo progressivamente, provocando o deslocamento da população que ali residia para os sítios adjacentes, dando origem à formação de novos bairros residenciais.

A Planta Oficial de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano apresenta 31 bairros e sete tipos de zonas:

- I - Zona Residencial, ZR, subdividida em: ZR1, ZR2, ZR3 e ZR4;
- II - Zona de Uso Misto, ZUM;
- III - Centro de Unidade de Vizinhança, CEUV;
- IV - Zona de Renovação Urbana, ZRU;
- V - Zona Comercial e de Serviços Especiais, ZCSE;
- VI - Zona Industrial, ZI;
- VII - Zona Especial, ZE.

As zonas residenciais (ZR) estão divididas de acordo com o tipo de ocupação e a densidade e as demais zonas estão divididas em função do tipo de ocupação e características ambientais.

6.2 PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO

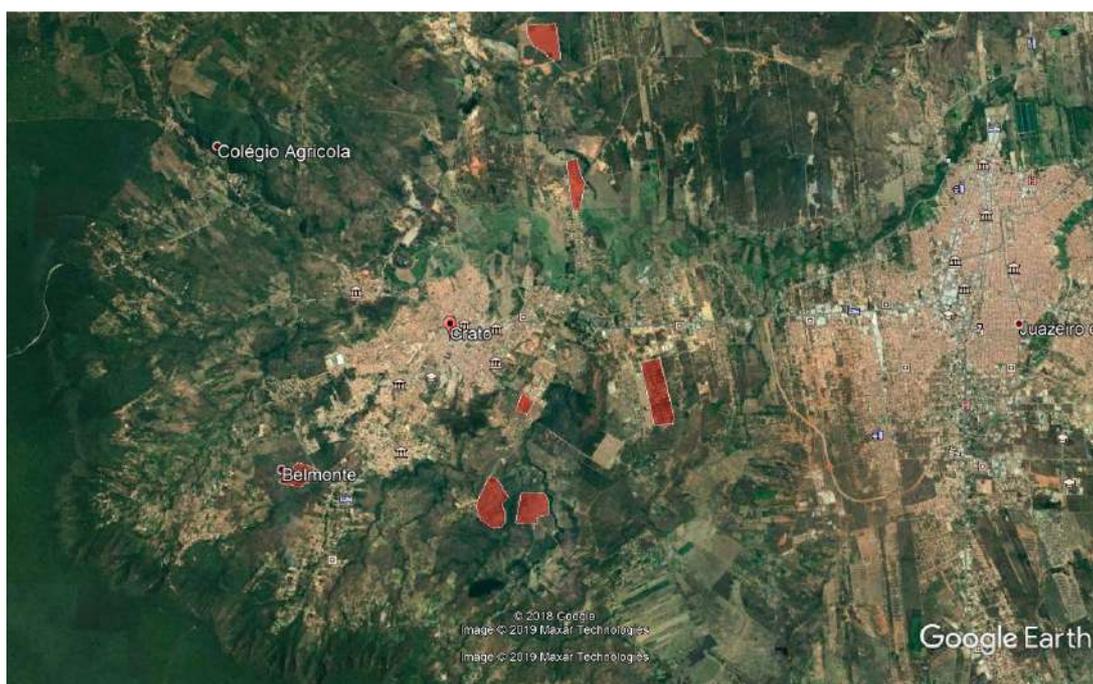
A existência de novos projetos urbanísticos já aprovados e em fase de implantação, mas ainda não identificados geograficamente, consiste em uma expansão demográfica e populacional que deve ser considerada.

Através dos projetos em implantação, identifica-se futuras áreas de expansão onde já deve-se considerar a necessidade do atendimento das demandas de esgoto.

Em conjunto com o Plano Diretor, essa informação auxilia no entendimento da distribuição demográfica.

Na FIGURA 64, apresentada a seguir, as manchas em vermelho indicam alguns loteamentos e conjuntos habitacionais novos ou em fase de implantação identificados nas imagens por satélite.

FIGURA 64. LOCALIZAÇÃO DE LOTEAMENTOS NOVOS OU EM FASE DE IMPLANTAÇÃO.



Fonte: Adaptado Google Earth®, 2019.

6.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Os dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados no ano de 2010, indicam que o Município do Crato tinha 121.428 habitantes, sendo 100.916 na área urbana e 20.512 na área rural com uma taxa de ocupação domiciliar de 3,57 habitantes/domicílio.

Entre os anos de 1970 e 2010 houve um crescimento de 141,35% da população urbana enquanto a população rural caiu 29,7%. De 2000 a 2010 a população de Crato cresceu a uma taxa média anual de 1,50%.

A TABELA 11 a seguir, mostra a evolução da população do Município do Crato entre os anos 1970 a 2010.

TABELA 11. POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DO CRATO.

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
1970	41.812	29.184	70.996
1980	58.306	22.369	80.675
1991	70.28	20.239	90.519
2000	83.917	20.729	104.646
2010	100.916	20.512	121.428

Fonte: IBGE.

Para realizar as projeções populacionais, foram utilizados os dados dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, a depender do método, disponibilizados no site do IBGE. Foram concebidos três cenários de crescimento populacional resultantes de métodos comumente utilizados para projeções populacionais: AiBi, Linear e Logarítmico.

O modelo escolhido para cada município foi aquele que mais se aproximou dos valores das projeções do IBGE. Uma vez escolhido o modelo, utilizou-se o mesmo para estimar a população nos anos seguintes, de forma que o gráfico de cada município apresente a tendência de crescimento ou decréscimo da população.

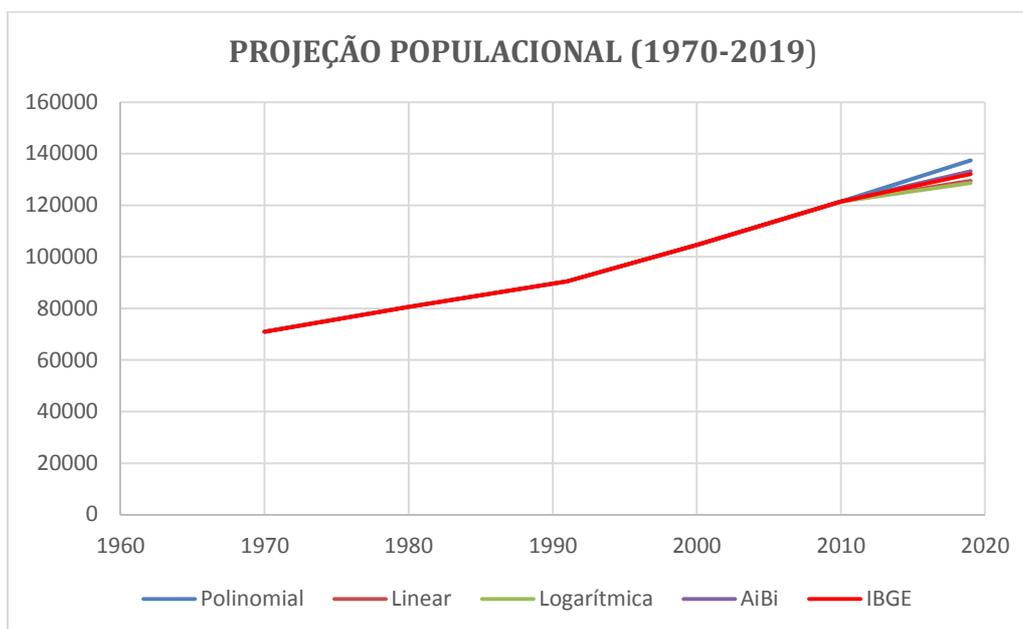
Os três métodos de projeções populacionais considerados podem ser categorizados como modelos de extrapolação e o método que mais se aproximou das projeções do IBGE foi o método AiBi, conforme a **TABELA 12** e a **FIGURA 65** a seguir:

TABELA 12. PROJEÇÕES POPULACIONAIS – MUNICÍPIO DO CRATO.

Ano	População (Linear)	População (Logarítmica)	AiBi	IBGE
1970	70.996	70.996	70.996	70.996
1980	80.675	80.675	80.675	80.675
1991	90.519	90.519	90.519	90.519
2000	104.646	104.646	104.646	104.646
2010	121.428	121.428	121.428	121.428
2019	129.487	128.646	133.280	132.123

Fonte: Enejota. 2019.

FIGURA 65. COMPARATIVO DOS MÉTODOS DE PROJEÇÃO POPULACIONAL ENTRE 1970 E 2019.



Fonte: Enejota, 2019.

O método AiBi modula a projeção populacional em função da dinâmica populacional projetada para uma área maior. Para esse caso é levada em consideração a intensidade de crescimento (taxa crescimento) da área maior (dois pontos no tempo mais a projeção) e das áreas menores (dois pontos no tempo), além da representatividade do tamanho populacional das áreas menores em relação à área maior.

No método AiBi é utilizada a seguinte equação:

TABELA 13. FÓRMULAS DA PROJEÇÃO DO MÉTODO AIBI

Fórmula da projeção	Coefficientes
$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$	$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$ $P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$

Onde:

- $P_i(t)$ = população de uma determinada área menor i . no tempo t . (hab.);
- a_i = o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;
- b_i = o coeficiente linear de correção.

Mesmo não sendo o método de projeção mais adequado para horizontes temporais mais longos, o método AiBi se mostrou o mais oportuno já que é o método adotado pelo IBGE (2019) para a projeção de pequenas áreas, baseando-se na aplicação original de Madeira e Simões (1972). Além dos dados estarem mais próximos do alcançados pelos IBGE, conforme se verifica na **TABELA 12**, de acordo com Waldvogel (1998), não se exige o uso de dados de estatísticas vitais. Ademais, segundo a referida autora, a extrapolação da população para datas futuras é feita através do pressuposto básico de que a tendência populacional observada no passado continuará válida no futuro, demandando, portanto, apenas dois pontos no tempo das estimativas populacionais pretéritas. Para o caso em questão, seguindo a mecânica básica do método utilizada pelo IBGE consideraram-se os dados dos Censos de 1970 e 2010, já que esse período reflete a dinâmica populacional prospectada pelo IBGE para os próximos anos. Além disso, o crescimento populacional das áreas pequenas (municípios) na projeção é uma função da projeção da área grande (País), cujos dados foram obtidos da projeção por coortes componentes realizadas pelo IBGE para o horizonte temporal considerado. Com isso, consegue-se obter resultados na projeção populacional por município, condizentes com cenário prospectado para o país ao longo dos próximos anos, como a convergência territorial nas taxas de fecundidade e mortalidade, e também de arrefecimento dos movimentos migratórios. Além disso, mantém-se uma proporcionalidade entre a população projetada das áreas pequenas e da grande, de modo que a soma das primeiras corresponda exatamente a segunda.

A diferença observada entre o AiBi do IBGE e AiBi empregado no presente estudo se deve a adaptação metodológica empreendida para a aplicação eficiente do método. Isto é, em virtude do IBGE apenas disponibilizar informações populacionais para 2060 no plano nacional (IBGE, 2020), aplicou-se o método AiBi para três níveis de análise, Brasil-Unidades da Federação, Unidades da Federação-Municípios e Municípios-área urbana/área rural. Oportunamente, aplicar-se-á a variação logística do referido método para populações muito pequenas, que tendem assumir valores negativos ("serem dizimadas") no longo prazo da projeção.

Para o caso de Crato, foi necessário aplicar um ajuste no método AiBi, pois de acordo com a SAAEC a população atual é de 140.915 habitantes, diferente da projeção do IBGE para o ano de 2019 que é de 132.123 habitantes, portanto a projeção populacional do Município do Crato, após ajustes solicitados pela SAAEC é a seguinte:

TABELA 14. PROJEÇÃO POPULACIONAL DE CRATO

Ano	Projeção Populacional (hab.)	Projeção Populacional Urbana	Projeção Populacional Rural
2019	140.915	122.176	18.739
2020	141.945	123.418	18.527
2021	142.947	124.636	18.311
2022	143.918	125.826	18.092
2023	144.856	126.986	17.869
2024	145.756	128.113	17.643
2025	146.617	129.203	17.414
2026	147.437	130.256	17.181
2027	148.214	131.269	16.945
2028	148.947	132.241	16.706
2029	149.634	133.170	16.464
2030	150.278	134.058	16.220
2031	150.876	134.902	15.974
2032	151.425	135.701	15.725
2033	151.929	136.455	15.474
2034	152.383	137.161	15.222
2035	152.793	137.824	14.968
2036	153.155	138.441	14.714
2037	153.471	139.013	14.459
2038	153.742	139.539	14.203
2039	153.968	140.021	13.947
2040	154.151	140.460	13.691
2041	154.292	140.856	13.436
2042	154.389	141.208	13.181
2043	154.445	141.518	12.927
2044	154.460	141.785	12.674
2045	154.435	142.012	12.423
2046	154.368	142.195	12.172
2047	154.260	142.337	11.924
2048	154.111	142.435	11.676
2049	153.921	142.490	11.430
2050	153.688	142.502	11.186
2051	153.413	142.469	10.944
2052	153.096	142.392	10.704
2053	152.734	142.269	10.465
2054	152.331	142.102	10.229
2055	152.178	141.970	10.208

Fonte: Enejota, 2019.

O municio de Crato deverá atingir sua população máxima no ano de 2044 com uma taxa de taxa de ocupação domiciliar de 3,42 habitantes/domicílio. Após o ano de 2044 deverá ocorrer uma leve redução da população devendo chegar 152.178 habitantes no ano de 2055.

Com a diminuição das taxas de natalidade, envelhecimento da população e por diversos fatores observa-se que haverá um declínio do crescimento populacional, principalmente na região nordeste, dentro de algumas décadas.

6.4 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NOS SETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

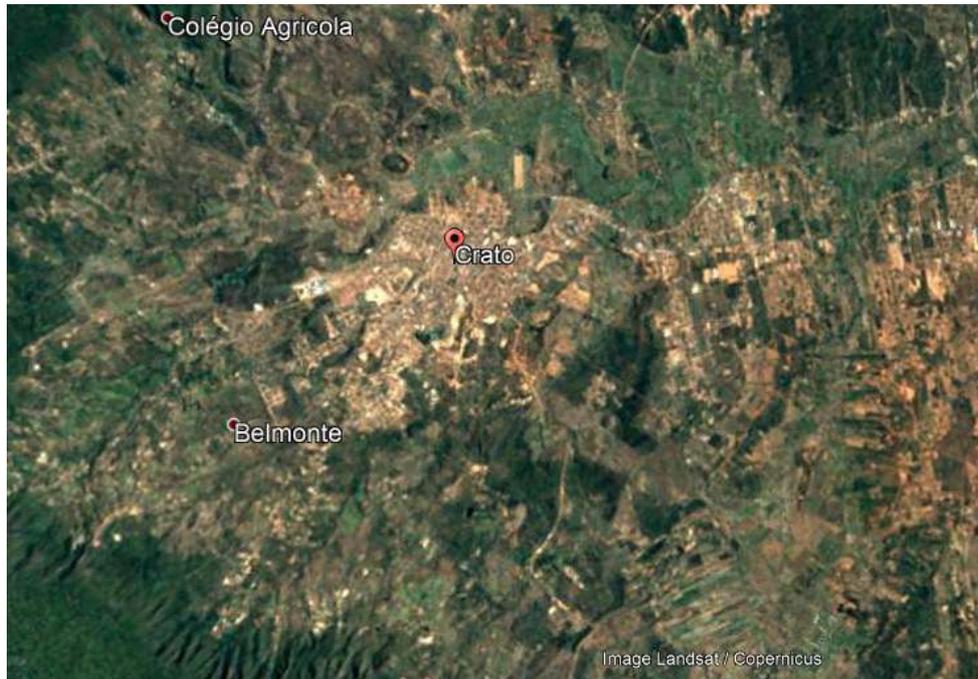
A distribuição da população urbana projetada para o horizonte de projeto nos setores de esgotamento sanitário foi realizada com base na densidade demográfica do município, indicada no censo do IBGE do ano de 2010 e no Plano Diretor de Urbanismo.

As áreas de expansão também foram definidas através de análise das imagens disponíveis do satélite do Google Earth®, comparando-se os anos de 2001, 2006, 2013 e 2019 (FIGURA 66 a FIGURA 69). Comparando-se as imagens foi possível identificar os locais com maior potencial para expansão populacional até o ano de 2055. Houve um aumento na densidade nas áreas já urbanizadas devido ao aumento da população e o fenômeno de diminuição do número de habitantes por domicilio causado principalmente pelo avanço do número de domicílios particulares.

De acordo com análise das imagens observou-se uma tendência de crescimento populacional na região leste, nas proximidades ao longo da Avenida Padre Cicero e na região sudoeste ao longo da Avenida Jose Horácio Pequeno e da Avenida Pedro Felício Cavalcante.

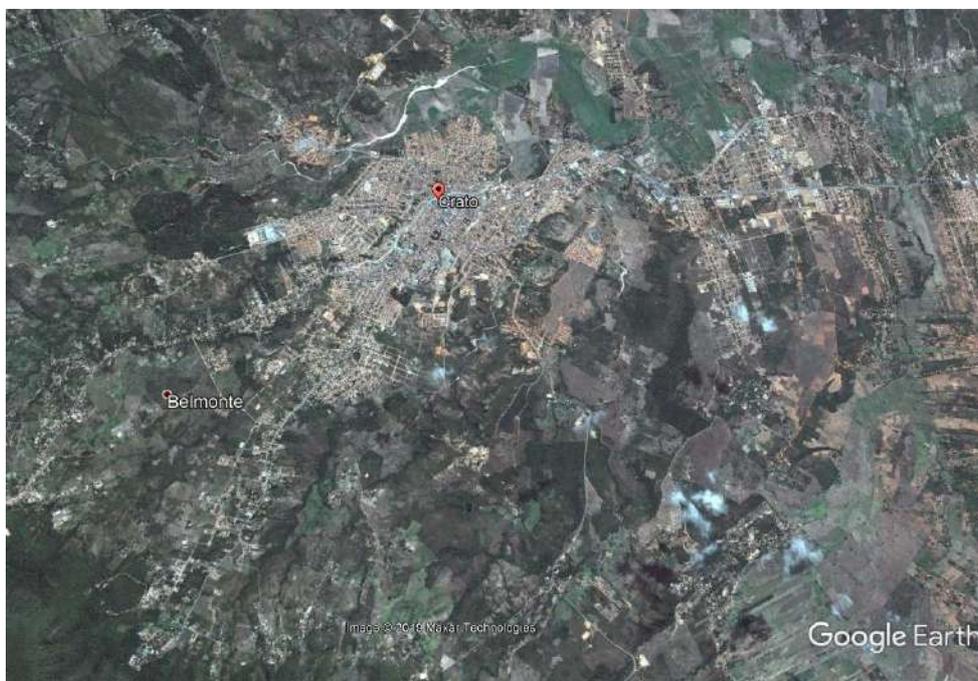
A delimitação dos setores de abastecimento de esgotamento sanitário pode ser observada nas plantas dos projetos conceituais que fazem parte deste relatório.

FIGURA 66. IMAGEM DE SATÉLITE DE CRATO EM 2001.



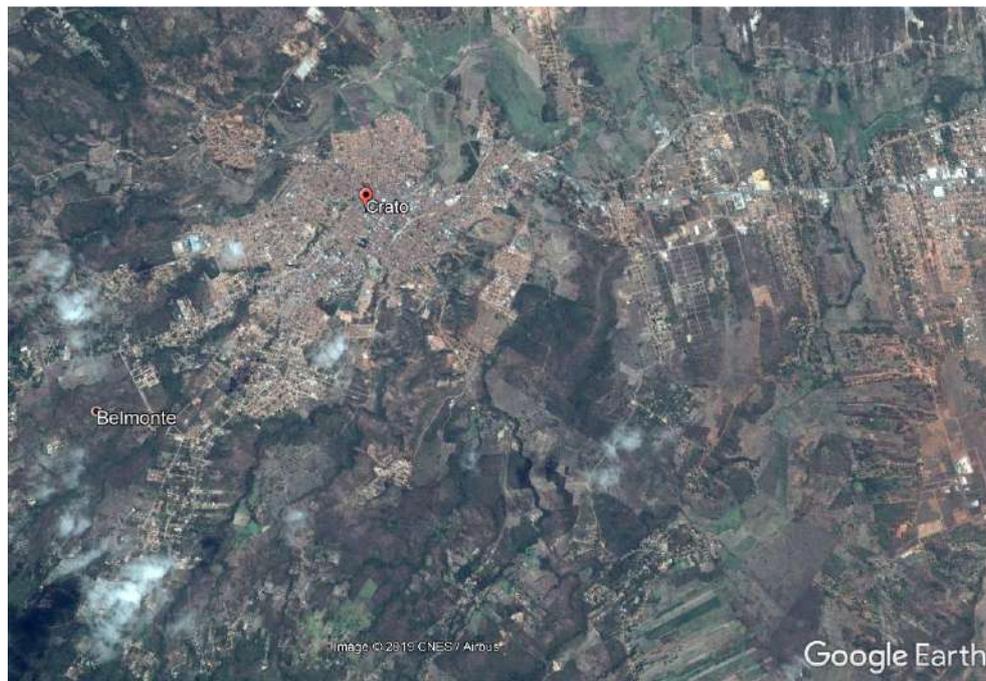
Fonte: Adaptado Google Earth®, 2019.

FIGURA 67. IMAGEM DE SATÉLITE DE CRATO EM 2006.



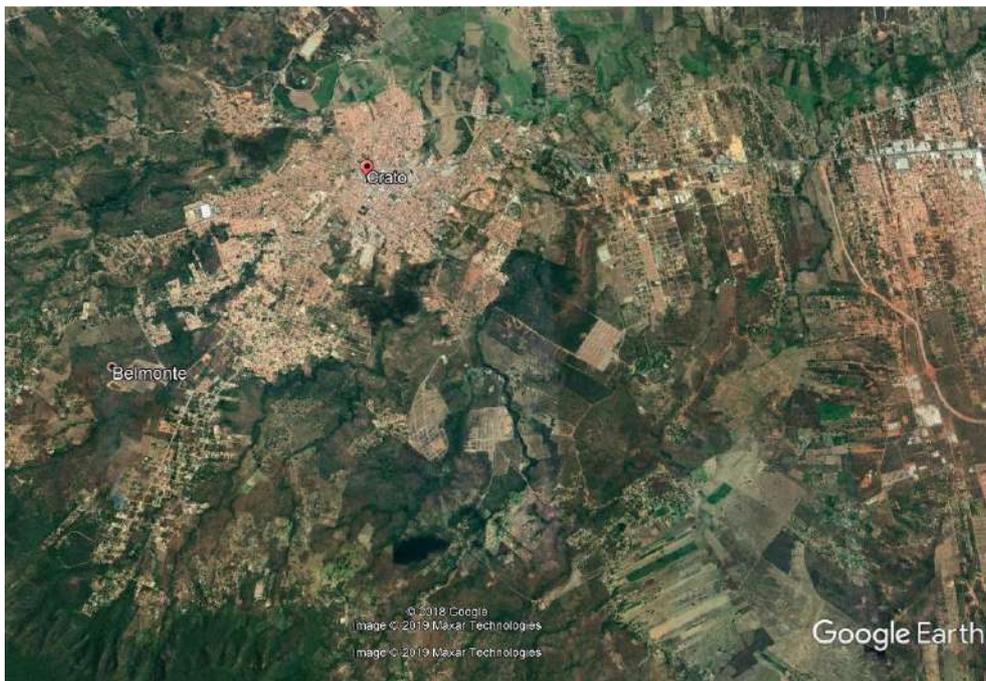
Fonte: Adaptado Google Earth®, 2019.

FIGURA 68. IMAGEM DE SATÉLITE DE CRATO EM 2013.



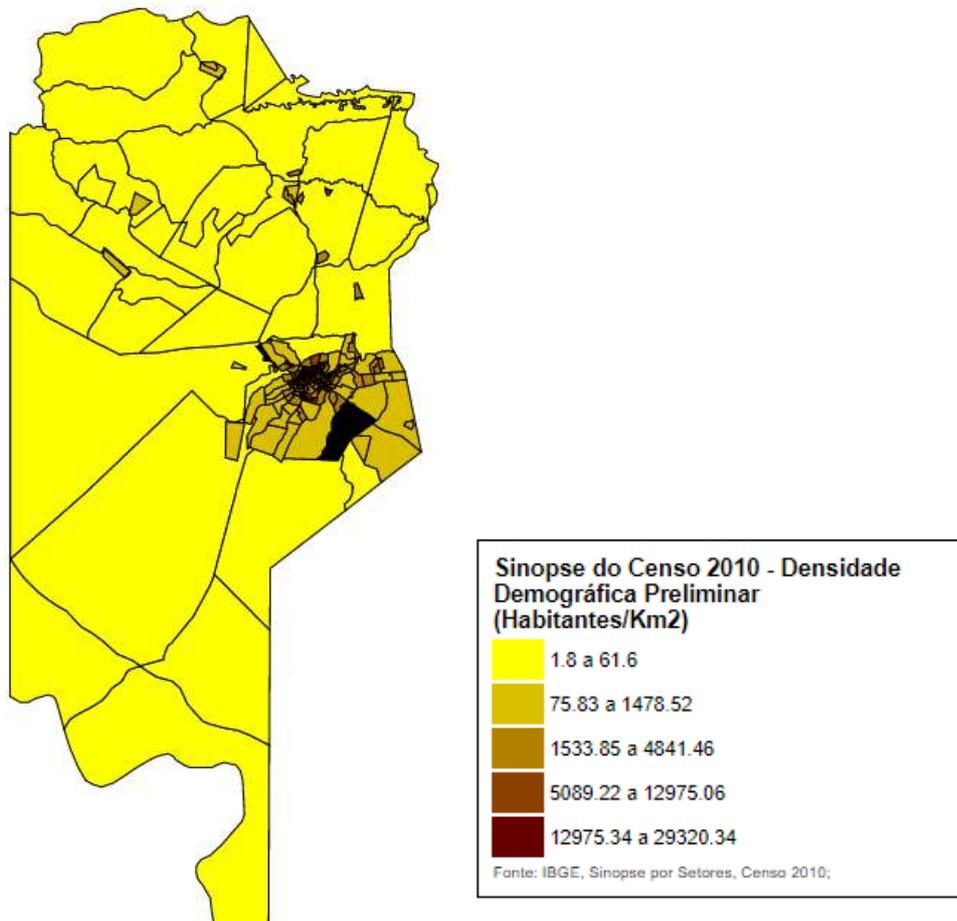
Fonte: Adaptado Google Earth®, 2019.

FIGURA 69. IMAGEM DE SATÉLITE DE CRATO EM 2019.



Fonte: Adaptado Google Earth®, 2019.

FIGURA 70. DENSIDADE DEMOGRÁFICA DE CRATO.



Fonte: Censo do IBGE, 2010.

7. ESTUDO DE DEMANDA

Para o dimensionamento da vazão de esgoto sanitário foram utilizados critérios e parâmetros de projetos previstos em Normas Técnicas Brasileiras, padrões da SAAEC e outros consolidados pelo uso, pertinentes ao tema sistema de esgotamento sanitário. Os parâmetros utilizados para o cálculo foram os seguintes:

- População Atendida (hab.);
- Contribuição per capita - L/hab.dia;
- Coeficiente de retorno esgoto/água – (NBR 9649/1986)
- Índice de Atendimento (%);
- Taxa de infiltração – L/s.Km;
- Coeficiente do dia de maior consumo – K1: 1, 2 (NBR 9649/1986);
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2: 1,5 (NBR 9649/1986).

7.1 POPULAÇÃO ATENDIDA

De acordo com a SAAEC a população residente atendida com rede coletora no Município do Crato, no ano de 2017, era de 43.071 habitantes ou 32,79% da população que era de 131.372 habitantes. O estudo populacional desenvolvido indica que Crato atingira o seu maior número de habitantes em 2044 com 154.460 habitantes.

Atualmente, os seguintes bairros são atendidos com rede coletora: (Centro, Novo Crato, Ossian Araripe, Pantanal, Pimenta, Vila Alta, Seminário, Conjunto Habitacional Filemon Lima Verde e Gizélia Pinheiro. Somente o Conjunto Habitacional Filemon Lima Verde, com 982 unidades habitacionais e aproximadamente 3.506 habitantes possui ETE em funcionamento, portanto apenas 2,67% da população total residente no município tem cobertura de tratamento de esgotos.

O Projeto de Engenharia tem como meta o atendimento de 139.014 habitantes até o final de plano, ou seja, 90% da população máxima (urbana e rural) do município até o ano de 2055.

7.2 CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA

A vazão *per capita* média que cada habitante lança na rede coletora de esgoto é diretamente proporcional à taxa *per capita* de água efetivamente consumida que é de 150L/hab.dia de acordo com o Plano Municipal de Saneamento de Crato.

Como é de se esperar, a vazão de esgoto acompanha a vazão de água consumida, existindo assim uma correlação entre seus valores. Para essa relação dá-se o nome de coeficiente de retorno ($C = \text{vazão de esgoto} / \text{vazão de água}$). O valor do coeficiente de retorno citado pela Norma NBR 9649/1986 é de 0,80, ou seja 80% da contribuição *per capita* de água. Este valor foi utilizado nos cálculos de demanda, pois será o mesmo valor utilizado no projeto conceitual para dimensionamento das redes e unidades do SES. Considerando-se o coeficiente de retorno de 80%, temos uma contribuição *per capita* de **120 L de esgoto/hab.dia**.

7.2.1 Taxa de Infiltração

A Norma NBR 9649/1986 da ABNT indica um valor com variação de 0,05 a 1,0 L/s.km como taxa de contribuição de infiltração nas redes coletoras. São as contribuições originárias das chuvas e das infiltrações do lençol subterrâneo, que inevitavelmente terão acesso às canalizações de esgoto. A quantificação dessas contribuições será realizada levando-se em conta a experiência local ou regional, uma vez que dependerão, entre outros fatores:

- Da profundidade do lençol freático;
- Do tipo de terreno em que a rede será implantada;
- Do tipo de canalização e de suas juntas;
- Do tipo de vedação dos poços de visita.

A vazão de infiltração específica para a cidade é de difícil obtenção, observadas as condições de assentamento das tubulações da rede, tipo de juntas, características do subsolo e outros aspectos. Os valores da Taxa de Infiltração são utilizados de acordo com a TABELA 15 a seguir.

TABELA 15. TAXA DE INFILTRAÇÃO.

Rede coletora	Diâmetro do coletor	Tipo de junta	Nível do lençol freático	Tipo de solo	Taxa de infiltração (L/s.km)
Tronco ou Secundária	Até 400 mm	Elástica	Abaixo do coletor	BP	0,05
				P	0,10
			Acima do coletor	BP	0,15
				P	0,30
Secundária	Até 400 mm	Não elástica	Abaixo do coletor	BP	0,05
				P	0,50
			Acima do coletor	BP	0,50
				P	1,00
Tronco	Acima de 400 mm	-----	-----	-----	1,00

BP - Solos de baixa permeabilidade

P - Solos permeáveis

Foi adotada a taxa de infiltração de 0,20 L/s.Km, pois conforme recomendações da norma foram consideradas variáveis como a geologia do estado e os diâmetros inferiores a 400 mm das redes coletoras que serão executadas acima do nível do lençol freático. Além disso, pouco existe no município em termos de sistemas de esgotos implantados, assim grande parte das redes serão novas e a infiltração deve ser mínima, considerando a qualidade dos materiais empregados na confecção das tubulações, bem como o nível de estanqueidade com que as juntas serão executadas.

7.2.2 Coeficientes de Variação de Consumo

São dois os coeficientes utilizados para a obtenção das vazões máximas, K1 e K2, conforme recomendação da NBR 12211 NB 587 da ABNT referente a “Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água”. Como a vazão de esgoto é diretamente proporcional à vazão de consumo de água, estes mesmo coeficientes podem ser utilizados para o cálculo da vazão de esgoto.

O coeficiente K1 exprime a relação entre a vazão observada no dia de maior contribuição e a vazão média anual e o coeficiente K2 exprime a relação entre a vazão observada na hora de maior consumo e a vazão observada no dia de maior consumo.

De acordo com a NBR 12211 NB 587 os coeficientes K1 e K2 devem ser obtidos da relação entre o maior consumo diário e horário, verificado no período de um ano e o consumo médio diário e horário neste mesmo período, considerando-se sempre as mesmas ligações. Recomenda-se que sejam considerados, no mínimo, cinco anos consecutivos de observações, adotando-se a média dos coeficientes determinados.

Como não existe nenhuma base de dados ou histórico de consumo no município foram utilizados os valores indicados na norma NBR 9649/1986 e adotados por grande parte das companhias de saneamento do Brasil, conforme segue:

- Coeficiente do dia de maior consumo – K1: 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2: 1,50.

7.2.3 Cálculo de Contribuições de Esgoto Sanitário

Para a determinação das vazões de projeto são utilizadas as seguintes equações:

$$Q_m = \frac{Pop \cdot q_{pc} \cdot c_r}{86.400} + Q_{inf}$$

$$Q_{md} = \frac{Pop \cdot q_{pc} \cdot c_r \cdot K_1}{86.400} + Q_{inf}$$

$$Q_{mh} = \frac{Pop \cdot q_{pc} \cdot c_r \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400} + Q_{inf}$$

Onde:

- Qm = Vazão média (L/s);
- Qmd = Vazão máxima dia (L/s);
- Qmh = Vazão máxima horária (L/s);
- Pop = População de projeto (hab.);
- qpc = Consumo per capita (L/hab.d);
- cr = Coeficiente de retorno;
- Qinf = Vazão de infiltração (L/s);

A **TABELA 16** apresenta o resultado do estudo de contribuições de esgoto sanitário do Município do Crato para os anos de 2019 a 2055, considerando 100% de índice de atendimento.

A **TABELA 17** apresenta os resultados do estudo de contribuição de esgoto considerando-se as metas para evolução de atendimento e universalização do sistema.

Observa-se que a evolução no índice de atendimento se inicia no ano de 2021, ano em que as obras serão iniciadas, pois nos anos de 2019 e 2020, além da definição do modelo de negócio a ser adotado e o planejamento financeiro, deverão ser desenvolvidos os projetos para implantação das obras de universalização do sistema.

Considerou-se o índice máximo de atendimento de 90% da área urbana e rural, pois alguns locais mais distantes da zona urbana do município, deverão ser atendidos com sistemas individuais (fossa séptica), devido aos altos custos e as dificuldades para integrar estes locais aos sistemas de coleta projetado.

TABELA 16. VAZÕES CONSIDERANDO-SE 100% DE ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 – (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
-1	2019	140.915	122.176	18.739	100,00	150	195,72	195,72	70,54	266,26	305,40	422,83
0	2020	141.945	123.418	18.527	100,00	150	197,15	197,15	71,15	268,29	307,72	426,01
1	2021	142.947	124.636	18.311	100,00	150	198,54	198,54	71,74	270,27	309,98	429,10
2	2022	143.918	125.826	18.092	100,00	150	199,89	199,89	72,31	272,20	312,18	432,11
3	2023	144.856	126.986	17.869	100,00	150	201,19	201,19	72,88	274,06	314,30	435,02
4	2024	145.756	128.113	17.643	100,00	150	202,44	202,44	73,42	275,86	316,35	437,81
5	2025	146.617	129.203	17.414	100,00	150	203,63	203,63	73,95	277,58	318,31	440,49
6	2026	147.437	130.256	17.181	100,00	150	204,77	204,77	74,45	279,23	320,18	443,05
7	2027	148.214	131.269	16.945	100,00	150	205,85	205,85	74,94	280,79	321,97	445,48

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 – (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
8	2028	148.947	132.241	16.706	100,00	150	206,87	206,87	75,41	282,28	323,65	447,77
9	2029	149.634	133.170	16.464	100,00	150	207,83	207,83	75,85	283,68	325,24	449,94
10	2030	150.278	134.058	16.220	100,00	150	208,72	208,72	76,27	284,99	326,74	451,97
11	2031	150.876	134.902	15.974	100,00	150	209,55	209,55	76,67	286,22	328,13	453,86
12	2032	151.425	135.701	15.725	100,00	150	210,31	210,31	77,05	287,36	329,43	455,61
13	2033	151.929	136.455	15.474	100,00	150	211,01	211,01	77,40	288,42	330,62	457,23
14	2034	152.383	137.161	15.222	100,00	150	211,64	211,64	77,73	289,38	331,71	458,69
15	2035	152.793	137.824	14.968	100,00	150	212,21	212,21	78,04	290,25	332,70	460,02
16	2036	153.155	138.441	14.714	100,00	150	212,72	212,72	78,33	291,04	333,58	461,21
17	2037	153.471	139.013	14.459	100,00	150	213,15	213,15	78,59	291,74	334,37	462,27

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 - (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
18	2038	153.742	139.539	14.203	100,00	150	213,53	213,53	78,83	292,36	335,06	463,18
19	2039	153.968	140.021	13.947	100,00	150	213,84	213,84	79,04	292,89	335,66	463,96
20	2040	154.151	140.460	13.691	100,00	150	214,10	214,10	79,24	293,34	336,16	464,62
21	2041	154.292	140.856	13.436	100,00	150	214,29	214,29	79,41	293,71	336,57	465,14
22	2042	154.389	141.208	13.181	100,00	150	214,43	214,43	79,56	293,99	336,88	465,54
23	2043	154.445	141.518	12.927	100,00	150	214,51	214,51	79,70	294,20	337,10	465,81
24	2044	154.460	141.785	12.674	100,00	150	214,53	214,53	79,81	294,33	337,24	465,96
25	2045	154.435	142.012	12.423	100,00	150	214,49	214,49	79,89	294,39	337,29	465,98
26	2046	154.368	142.195	12.172	100,00	150	214,40	214,40	79,96	294,36	337,24	465,88
27	2047	154.260	142.337	11.924	100,00	150	214,25	214,25	80,01	294,26	337,11	465,66

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 – (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
28	2048	154.111	142.435	11.676	100,00	150	214,04	214,04	80,04	294,08	336,89	465,31
29	2048	153.921	142.490	11.430	100,00	150	213,78	213,78	80,04	293,82	336,58	464,84
30	2049	153.688	142.502	11.186	100,00	150	213,46	213,46	80,02	293,48	336,17	464,24
31	2050	153.413	142.469	10.944	100,00	150	213,07	213,07	79,98	293,06	335,67	463,52
32	2051	153.096	142.392	10.704	100,00	150	212,63	212,63	79,92	292,56	335,08	462,66
33	2052	152.734	142.269	10.465	100,00	150	212,13	212,13	79,84	291,97	334,39	461,67
33	2053	152.331	142.102	10.229	100,00	150	211,57	211,57	79,73	291,30	333,61	460,56
35	2054	152.178	141.970	10.208	100,00	150	211,36	211,36	79,75	291,11	333,38	460,20

Fonte: Enejota, 2019.

TABELA 17. VAZÕES COM METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO (2019-2055).

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 - (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
-1	2019	140.915	122.176	18.739	32,79	150	64,18	64,18	23,13	87,31	100,14	138,65
0	2020	141.945	123.418	18.527	32,79	150	64,64	64,64	23,33	87,97	100,90	139,69
1	2021	142.947	124.636	18.311	37,19	150	73,84	73,84	26,68	100,52	115,28	159,59
2	2022	143.918	125.826	18.092	41,59	150	83,14	83,14	30,08	113,21	129,84	179,72
3	2023	144.856	126.986	17.869	45,99	150	92,53	92,53	33,52	126,05	144,55	200,07
4	2024	145.756	128.113	17.643	50,39	150	102,02	102,02	37,00	139,01	159,42	220,63
5	2025	146.617	129.203	17.414	54,79	150	111,58	111,58	40,52	152,10	174,41	241,36
6	2026	147.437	130.256	17.181	59,19	150	121,22	121,22	44,07	165,29	189,53	262,26
7	2027	148.214	131.269	16.945	63,60	150	130,91	130,91	47,66	178,57	204,76	283,30

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 - (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
8	2028	148.947	132.241	16.706	68,00	150	140,66	140,66	51,27	191,94	220,07	304,47
9	2029	149.634	133.170	16.464	72,40	150	150,46	150,46	54,91	205,37	235,46	325,74
10	2030	150.278	134.058	16.220	76,80	150	160,29	160,29	58,58	218,87	250,93	347,10
11	2031	150.876	134.902	15.974	81,20	150	170,15	170,15	62,26	232,41	266,44	368,53
12	2032	151.425	135.701	15.725	85,60	150	180,03	180,03	65,95	245,98	281,99	390,00
13	2033	151.929	136.455	15.474	90,00	150	189,91	189,91	69,66	259,57	297,56	411,50
14	2034	152.383	137.161	15.222	90,00	150	190,48	190,48	69,96	260,44	298,54	412,82
15	2035	152.793	137.824	14.968	90,00	150	190,99	190,99	70,24	261,23	299,43	414,02
16	2036	153.155	138.441	14.714	90,00	150	191,44	191,44	70,49	261,94	300,23	415,09
17	2037	153.471	139.013	14.459	90,00	150	191,84	191,84	70,73	262,57	300,94	416,04

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 - (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
18	2038	153.742	139.539	14.203	90,00	150	192,18	192,18	70,94	263,12	301,56	416,86
19	2039	153.968	140.021	13.947	90,00	150	192,46	192,46	71,14	263,60	302,09	417,57
20	2040	154.151	140.460	13.691	90,00	150	192,69	192,69	71,31	264,00	302,54	418,15
21	2041	154.292	140.856	13.436	90,00	150	192,86	192,86	71,47	264,34	302,91	418,63
22	2042	154.389	141.208	13.181	90,00	150	192,99	192,99	71,61	264,59	303,19	418,98
23	2043	154.445	141.518	12.927	90,00	150	193,06	193,06	71,73	264,78	303,39	419,23
24	2044	154.460	141.785	12.674	90,00	150	193,07	193,07	71,82	264,90	303,51	419,36
25	2045	154.435	142.012	12.423	90,00	150	193,04	193,04	71,91	264,95	303,56	419,38
26	2046	154.368	142.195	12.172	90,00	150	192,96	192,96	71,97	264,93	303,52	419,29
27	2047	154.260	142.337	11.924	90,00	150	192,83	192,83	72,01	264,83	303,40	419,09

Ano	Data	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Índice Atend. (%)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q média (L/s)	Q dia maior consumo c/ k1 - (L/s)	Q máxima c/ k1 e k2 (L/s)
28	2048	154.111	142.435	11.676	90,00	150	192,64	192,64	72,03	264,67	303,20	418,78
29	2048	153.921	142.490	11.430	90,00	150	192,40	192,40	72,04	264,44	302,92	418,36
30	2049	153.688	142.502	11.186	90,00	150	192,11	192,11	72,02	264,13	302,55	417,82
31	2050	153.413	142.469	10.944	90,00	150	191,77	191,77	71,99	263,75	302,11	417,17
32	2051	153.096	142.392	10.704	90,00	150	191,37	191,37	71,93	263,30	301,57	416,40
33	2052	152.734	142.269	10.465	90,00	150	190,92	190,92	71,85	262,77	300,95	415,51
33	2053	152.331	142.102	10.229	90,00	150	190,41	190,41	71,76	262,17	300,25	414,50
35	2054	152.178	141.970	10.208	90,00	150	190,22	190,22	71,78	262,00	300,05	414,18

Fonte: Enejota, 2019

8. PROJEÇÃO PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS

No Município do Crato o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) atende 32,79% da população com rede coletora e 2,67% com rede coletora e tratamento de efluentes. Os efluentes gerados no restante do município, na maioria dos casos, são dispostos em sistemas individuais compostos por fossas ou em valas a céu aberto e na rede de drenagem de águas pluviais.

Após análise do Relatório da Situação Operacional e dos Estudos de Demanda e de caracterização do município e com base nas premissas estabelecidas para desenvolvimento do projeto foi possível definir a concepção básica do sistema de esgotamento do Município do Crato.

De acordo com a concepção básica o SES será composto por dois sistemas principais (ETE Granjeiro e ETE Petrobrás) composto por 12 subsistemas cada e três sistemas isolados (Conjunto Habitacional São Bento, Distrito Ponta da Serra e Distrito Dom Quintino), totalizando 29 subsistemas, conforme apresentado nos desenhos **ENG-ESG-01-R00** a **ENG-ESG-04-R00** anexados a este relatório.

A concepção também prevê que para universalização dos serviços serão necessários 355.438 metros de redes coletoras e interceptores, 22 Estações Elevatórias de Esgoto (EE) / linha de recalque, seis Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e 1.530 metros de emissários.

A grande distância entre a zona urbana de Crato e alguns locais da zona rural do município inviabilizaram a interligação dos mesmos com os sistemas projetados, sendo assim, esses locais deverão ser atendidos com sistemas individuais compostos por fossas sépticas.

8.1 COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARÊNCIAS COM AS AÇÕES DECORRENTES DO PROJETO ENGENHARIA

Conforme já mencionado, a compatibilização das carências levantadas com as ações decorrentes deste Projeto de Engenharia implica em medidas de natureza educacional e de obras de engenharia, que deverão acarretar em esforço conjunto entre o Poder Público e a Sociedade, e em custos expressivos para o órgão gestor do sistema.

O sucesso da implementação das ações previstas depende do acompanhamento das realizações propostas pela SAAEC, pela sociedade civil, de acordo com o

planejamento de intervenções apresentado, e da disponibilidade orçamentária para efetivação dessas ações.

De acordo com as observações realizadas para os diferentes cenários considerados, as ações propostas terão grande eficácia em suprir as carências apontadas para o sistema de esgotamento sanitário.

A TABELA 18 apresenta um resumo das carências observadas durante a elaboração do Projeto de Engenharia, e as medidas necessárias para a mitigação das mesmas.

TABELA 18. CARÊNCIAS OBSERVADAS E AÇÕES MITIGADORAS PREVISTAS PARA O SES.

OBRAS DE ENGENHARIA	
CARÊNCIAS IDENTIFICADAS	AÇÕES MITIGADORAS
Redes Coletoras	
Redes antigas, com vazamentos, materiais obsoletos e diâmetros inadequados.	Substituição das redes conforme previsto no plano de substituição elaborado neste Projeto de Engenharia.
Distribuição mal realizada das redes no sistema devido à expansão desordenada do município.	Verificação da disposição atual a partir do cadastro e realização do estudo de melhorias contemplando as projeções de crescimento realizadas neste Projeto Conceitual de Engenharia.
Redes recebendo contribuição de águas pluviais acarretando diversos problemas de rompimentos e extravasamentos.	Fiscalização junto às economias para verificação e correção de ligações irregulares na rede de esgotamento.
Insuficiência da extensão de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.	Ampliação das redes de esgotamento conforme previsto por este Projeto de Engenharia acompanhando a evolução da população e expansão das áreas de industrialização.
Emissários	
Falta de cadastro e faixas de servidão.	Realização imediata do cadastro das redes, coletores, PV e instituição das faixas de servidão.
Estações Elevatórias de Esgoto	
Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.	Inclusão das estações seguindo os projetos dos sistemas de esgotamento.
Estações de Tratamento de Esgoto	
Falta de Estações de tratamento nas bacias.	Executar as devidas estações de acordo com os projetos dos sistemas de esgotamento.
Aumento da capacidade de tratamento.	Inclusão de sistemas de melhoria conforme Projeto Conceitual.
AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
CARÊNCIAS IDENTIFICADAS	AÇÕES MITIGADORAS
Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.	Ações de educação ambiental e incentivo à identificação de lançamentos irregulares e saneamento dos mesmos pela SAAEC.
Poluição dos mananciais de abastecimento.	Intervenção junto aos moradores das regiões em que estão localizados esses mananciais e à sociedade como um todo no sentido de esclarecer sobre a importância de se preservar as áreas de mananciais e não jogar detritos sólidos ou líquidos nos cursos d'água.
Ligações clandestinas de água pluvial nas redes de esgotamento sanitário.	Ações de educação ambiental para explicar os malefícios e problemas advindos dessa prática para a saúde e o meio ambiente.

Fonte: Enejota, 2019.

9. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS

As metas do planejamento são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, devendo ser propostos de forma gradual e estarem apoiados em indicadores. Os objetivos e metas do Plano devem ser compatíveis e estar articulados com os objetivos de universalização do mesmo.

Os objetivos do setor de esgotamento sanitário são descritos a seguir:

- Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso ao serviço de tratamento de esgoto à população;
- Monitorar a eficiência do tratamento para o esgoto coletado no município;
- Oferecer condições sanitárias adequadas à população do município que convive diariamente com os diversos riscos advindos de lançamentos irregulares de esgoto doméstico.

Como metas para este setor de esgotamento sanitário, têm-se:

- Implantar e/ou ampliar a cobertura com os serviços de esgotamento sanitário (coleta, afastamento e tratamento) até atingir 90% da população urbana e rural, mantendo este índice (no mínimo) até o fim do período de planejamento;
- Implantar tratamento para os esgotos gerados no município;
- Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado) e do corpo receptor, em acordo com as exigências legais ao longo de todo o período de planejamento.

As metas, referentes a cada período de planejamento, estão apresentadas na **TABELA 19**, a seguir.

TABELA 19. METAS PARA O SES.

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2021)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2023)	META UNIVERSALIZAÇÃO (ATÉ 2033)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2055)
Atendimento da população total com serviço adequado de coleta, afastamento e tratamento de esgoto.	N/A	Ampliar e atender todas as ligações existentes com coleta e tratamento atingindo uma cobertura de 45,99%.	Ampliar o índice de cobertura de esgotamento sanitário para 90% da população, tratando 100% do esgoto coletado.	Manter o índice de cobertura de esgotamento sanitário para 90% da população. Manter o Tratamento de 100% do esgoto coletado.
Monitoramento do efluente bruto e tratado.	Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.			

Fonte: Enejota, 2019.

10. DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS

No que tange os setores de esgotamento sanitário a responsabilidade pelos serviços é do titular, para o presente caso, da Prefeitura Municipal do Crato. Entretanto, conforme previsto em lei, o Município pode delegar tais serviços de diversas formas, entre elas, por concessão, que é o caso do município em questão, onde a SAAEC é atualmente a responsável pelos serviços destacados.

11. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS

Para o atendimento dos objetivos e metas já destacadas neste relatório, os itens apresentados a seguir têm por finalidade apresentar os programas setoriais contemplando os projetos e as ações necessárias para a otimização dos serviços de Esgotamento Sanitário do Município do Crato.

11.1 PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

11.1.1 Justificativas

O lançamento descontrolado de esgotos in natura representa hoje uma das principais causas da poluição hídrica no Brasil e no mundo, constituindo-se em fontes de degradação do meio ambiente e de proliferação de doenças.

Para enfrentar a complexidade da questão do atendimento por saneamento básico no Brasil é urgente que se trabalhe por uma nova perspectiva no trato da questão do atendimento por esgotamento sanitário.

Mudar esta perspectiva implica em considerar o saneamento como área de atuação do Estado que demanda sim, investimento em infraestrutura, mas antes formulação, avaliação, organização institucional e participação da população como cidadãos e usuários.

Os programas do setor de esgotamento sanitário são apresentados a seguir:

- Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);
- Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto.

11.1.2 Diretrizes e Princípios

São princípios básicos dos programas relativos ao sistema de esgotamento sanitário:

- Regularidade na prestação dos serviços;
- Conservação dos recursos naturais;
- Eficiência e qualidade do sistema;

- Segurança operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive aos funcionários que o mantêm;
- Mudança dos padrões técnicos e valores vigentes sempre que necessário, preservada a garantia da qualidade e eficiência do atendimento;
- Integração dos serviços de esgotamento sanitário e articulação com os demais serviços públicos;
- Fundamenta-se na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Melhoria das condições de higiene das diversas áreas da cidade, em especial aquelas de baixo padrão de infraestrutura, contribuindo para a humanização dos espaços e para a dignidade humana;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista sua prevenção na origem.

11.1.3 Objetivos

Os programas de esgotamento sanitário visam promover uma eficiente implantação e ampliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em Crato, tendo como resultado a diminuição dos custos ambientais e a promoção de condições mais favoráveis para a qualidade de vida no município.

São objetivos destes programas:

- Reduzir riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema de esgotos do município;
- Garantir o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final;
- Aferir a eficiência dos tratamentos dispensados aos esgotos coletados;
- Propiciar condições sanitárias adequadas às populações que convivem com os diversos riscos advindos de lançamentos indevidos.

11.1.4 Plano de Metas e Ações

11.1.4.1 Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do SES

O objetivo deste programa é implantar, ampliar e posteriormente manter e modernizar o sistema de esgotamento sanitário, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

A TABELA 20 a seguir apresenta o índice de atendimento da população (Urbana e Rural) atendida com serviço de esgotamento Sanitário no Município do Crato até o ano de 2055.

TABELA 20. POPULAÇÃO ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO ATÉ 2055.

Ano	Projeção Populacional (hab.)	Projeção Populacional Urbana	Projeção Populacional Rural	Índice de Atendimento (%)
2019	140.915	122.176	18.739	32,79
2020	141.945	123.418	18.527	32,79
2021	142.947	124.636	18.311	37,19
2022	143.918	125.826	18.092	41,59
2023	144.856	126.986	17.869	45,99
2024	145.756	128.113	17.643	50,39
2025	146.617	129.203	17.414	54,79
2026	147.437	130.256	17.181	59,19
2027	148.214	131.269	16.945	63,60
2028	148.947	132.241	16.706	68,00
2029	149.634	133.170	16.464	72,40
2030	150.278	134.058	16.220	76,80
2031	150.876	134.902	15.974	81,20
2032	151.425	135.701	15.725	85,60
2033	151.929	136.455	15.474	90,00
2034	152.383	137.161	15.222	90,00
2035	152.793	137.824	14.968	90,00
2036	153.155	138.441	14.714	90,00
2037	153.471	139.013	14.459	90,00
2038	153.742	139.539	14.203	90,00
2039	153.968	140.021	13.947	90,00
2040	154.151	140.460	13.691	90,00
2041	154.292	140.856	13.436	90,00
2042	154.389	141.208	13.181	90,00
2043	154.445	141.518	12.927	90,00
2044	154.460	141.785	12.674	90,00
2045	154.435	142.012	12.423	90,00
2046	154.368	142.195	12.172	90,00
2047	154.260	142.337	11.924	90,00
2048	154.111	142.435	11.676	90,00
2049	153.921	142.490	11.430	90,00
2050	153.688	142.502	11.186	90,00
2051	153.413	142.469	10.944	90,00
2052	153.096	142.392	10.704	90,00
2053	152.734	142.269	10.465	90,00
2054	152.331	142.102	10.229	90,00
2055	152.178	141.970	10.208	90,00

Fonte: Enejota, 2019.

META Imediata (até 2020)

Não há ações previstas.

META A CURTO PRAZO (ATÉ 2023)

Ampliar e atender todas as ligações existentes com coleta e tratamento um índice de cobertura de esgotamento sanitário de 45,99% da população.

AÇÕES A SEREM REALIZADAS ENTRE 2020 E 2023:

- Ampliar o número de ligações;
- Ampliar rede coletora de esgoto;
- Reforma da ETE Seminário;
- Implantação do primeiro módulo da ETE Granjeiro;
- Finalizar obras das ETE dos conjuntos São Bento 1 e 2;
- Implantação de emissários de efluente tratado.

META DE UNIVERSALIZAÇÃO (ATÉ 2033)

AÇÕES A SEREM REALIZADAS ENTRE 2024 E 2033:

- Atender 90% da população do município com o Sistema de Esgotamento Sanitário.
- Ampliar o número de ligações de esgoto;
- Ampliar a rede coletora de esgoto para universalização do SES;
- Ampliação da ETE Granjeiro;
- Implantação das ETE Petrobras, Dom Quintino e Ponta da Serra;
- Implantação das ETE necessárias para universalização do SES.

META A LONGO PRAZO (ATÉ 2055)

- Manter o atendimento a um índice de cobertura de esgotamento sanitário de 90% da população, tratando 100% do esgoto coletado.

11.1.4.2 Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto

O objetivo deste programa é realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do sistema público de esgotamento sanitário de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (e suas alterações e complementações posteriores).

META IMEDIATA (2023 ATÉ 2055):

Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e dos corpos receptores, relativo ao sistema público de esgotamento sanitário.

AÇÕES A SEREM REALIZADAS EM TODO O PERÍODO:

- Realização do monitoramento do efluente (bruto e tratado) de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (e suas alterações e complementações posteriores).

11.1.5 Tabela Resumo das Ações

As tabelas a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas do Sistema de Esgotamento Sanitário supracitados e os respectivos custos de CAPEX.

A TABELA 21 apresenta um resumo de todas as ações previstas a curto prazo (até 2023).

TABELA 21. AÇÕES PREVISTAS NO SES A CURTO PRAZO (ATÉ 2023).

AÇÕES A CURTO PRAZO (ATÉ 2023)	
AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Canteiro de Obras / Administração de Obra	338.987
Ligações Domiciliares	3.144.798
Ligações Intradomiciliares	845.019
Rede Coletora de Esgoto	15.487.191
Estação Elevatória de Esgoto	1.058.840
Linha de Recalque de Esgoto	736.150
Estação de Tratamento de Esgoto	10.973.219
Reforma / Adequação ETE Existentes	350.000
Emissário	642.170
Aquisição de Áreas	891.250
Ressarcimento do FEP	2.000.000
Projetos	903.143
Substituição de Hidrômetros	2.649.278
Total	40.020.045

Fonte: Enejota, 2019.

A **TABELA 22** apresenta um resumo de todas as ações previstas para a universalização do SES (meta a médio prazo 2024-2033).

TABELA 22. AÇÕES PREVISTAS NO SES A MÉDIO PRAZO (2024-2033).

AÇÕES A MÉDIO PRAZO (2024-2033)	
AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Canteiro de Obras / Administração de Obra	720.347
Ligações Domiciliares	11.154.842
Ligações Intradomiciliares	2.816.731
Rede Coletora de Esgoto	54.940.323
Estação Elevatória de Esgoto	5.294.199
Linha de Recalque de Esgoto	3.680.751
Estação de Tratamento de Esgoto	32.919.658
Aquisição de Áreas	3.565.000
Projetos	1.919.179
Substituição de Hidrômetros	9.075.386
Total	126.086.416

Fonte: Enejota, 2019.

A **TABELA 23** apresenta um resumo de todas as ações previstas a longo prazo (2034-2055).

TABELA 23. AÇÕES PREVISTAS NO SES A LONGO PRAZO (2034-2055).

AÇÕES A LONGO PRAZO (2034-2055)	
AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Canteiro de Obras / Administração de Obra	635.600
Ligações Domiciliares	732.548
Rede Coletora de Esgoto	3.607.977
Projetos	1.693.393
Substituição de Hidrômetros	19.863.672
Total	26.533.190

Fonte: Enejota, 2019.

A

TABELA 24 apresenta um resumo de todas as ações previstas no período de planejamento 2020-2055.

TABELA 24. AÇÕES PREVISTAS NO SES AO LONGO DO PROJETO (2020 A 2055).

AÇÕES AO LONGO DO PROJETO (2020 a 2055)	
AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Canteiro de Obras / Administração de Obra	1.694.934
Ligações Domiciliares	15.032.188
Ligações Intradomiciliares	3.661.750
Rede Coletora de Esgoto	74.035.490
Estação Elevatória de Esgoto	6.353.039
Linha de Recalque de Esgoto	4.416.901
Estação de Tratamento de Esgoto	43.892.877
Reforma / Adequação ETE Existentes	350.000
Emissário	642.170
Aquisição de Áreas	4.456.250
Ressarcimento do FEP	2.000.000
Projetos	4.515.715
Substituição de Hidrômetros	31.588.336
Total	192.639.650

Fonte: Enejota, 2019.

12. DEFINIÇÃO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO

Os recursos destinados ao saneamento básico, provem em sua maioria dos recursos do FGTS com aportes do BNDES (Avançar Cidades) e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem também os programas do Governo Estadual e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, como por exemplo, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Outra possibilidade é de obter recursos privados através de parcerias, concessões e outras variáveis previstas em Lei.

Entretanto, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estas são as principais fontes de encaminhamento de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

13. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências, prevê, após o devido diagnóstico da situação do Município e da definição dos objetivos e metas, bem como dos programas, projetos e ações, o estabelecimento das ações de emergências e contingências, tendo estas um importante papel para controle e mitigação dos impactos causados em situações de risco e atípicas, que comprometam a segurança pública e a normalidade na prestação dos serviços básicos, no caso desta abordagem, do saneamento.

As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos a serem adotados, previstos e programados em relação ao controle ou eliminação de uma ocorrência atípica, de eminente risco à população, ao meio ambiente e aos bens materiais. Medidas de contingência centram na prevenção e as de emergência visam programar as ações face à ocorrência de um acidente ou incidente grave.

13.1 ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com intuito de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras, no sentido de promover ações corretivas aos problemas enfrentados. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descon continuidades nos

serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e as de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

De maneira geral, o atendimento emergencial ocorre quando as ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e de equipamentos necessários à superação de anormalidades. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em conjunto, o quais podem envolver órgãos de todas as esferas governamentais, além de empresas especializadas.

As denominadas ações de contingência e de emergência buscam, então, caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação do órgão responsável em caráter preventivo, emergencial e de readequação, procurando aumentar a segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas.

Em se tratando de um Plano de Contingências e Emergências para um horizonte de 35 anos, é importante prever todos os aspectos deste sistema, mesmo em caso de estruturas ainda inexistentes no Município, levando-se em consideração possíveis implementações, ampliações e melhorias futuras do sistema.

13.2 SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A **Tabela 25** abordará todos os aspectos deste sistema, mesmo em caso de possível infraestrutura ainda não implementada, visando garantir a segurança atual e futura do Sistema de Esgotamento do Município de forma mais abrangente.

TABELA 25. ALTERNATIVAS PARA EVITAR A PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica Acionar gerador alternativo de energia Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local Executar reparo das instalações danificadas com urgência
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica Acionar gerador alternativo de energia Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local Executar reparo das instalações danificadas com urgência

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Ineficiência da ETE	Alterações das características e vazão afluente consideradas no projeto da ETE, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Reavaliar a capacidade de adequação da ETE para suportar as novas condições. Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento. Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.
Vazamentos e contaminação de solo, corpo hídrico ou lençol freático por fossas.	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Comunicação as autoridades e órgãos de controle ambiental Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação. Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto. Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização dos equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora de serviços, principalmente das fossas localizadas próximas aos corpos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes Executar reparo da área danificada com urgência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento Executar reparo das instalações danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução Executar reparo das instalações danificadas Comunicar à Vigilância Sanitária Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

Fonte: Adaptado Enejota, 2019

13.3 ESTABELECIMENTO DE PLANOS DE RACIONAMENTO E AUMENTO DE DEMANDA TEMPORÁRIA

As descrições que seguem abaixo apresentam recomendações para situações de racionamento de água e plano de ações para quando houver aumento da demanda dos serviços de saneamento básico

13.3.1 Aumento da Demanda Temporária

A gestão da demanda de água pode ser compreendida como o desenvolvimento e implantação de estratégias que influenciam no fornecimento adequado da água, de modo a se alcançar o uso eficiente e sustentável do recurso escasso. Geralmente, as ocorrências de aumento de demanda temporária se devem ao afluxo turístico, no caso de datas festivas, eventos, ou até mesmo pela elevação da temperatura nas épocas de verão, aumentando o consumo de água.

Esses aspectos são observados em Crato, onde o impacto por visitação turística ou eventos é grande, portanto é válido considerar medidas mitigadoras, prevendo uma possível ocorrência ou alguma mudança expressiva na realidade do município.

Esse aumento da demanda afeta não somente o abastecimento da água, mas sim todos os setores ligados ao saneamento básico, por isso devem ser previstas medidas mitigadoras para garantia do atendimento em tais situações.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Contratação emergencial de empresa especializada para disponibilização de caminhões pipa;
- Identificação de fontes de abastecimento alternativas;
- Controlar o nível dos reservatórios de maior capacidade;
- Articulação institucional, por parte do prestador do serviço, junto à população afetada de modo a informar e conscientizar sobre a situação do abastecimento público de água.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Contratação de caminhões limpa fossa para atender o município, devendo ser empresa devidamente licenciada;
- Articulação institucional, por parte do prestador do serviço, informando a disponibilidade dos serviços contratados, orientando a população dos eventos a utilizarem de maneira adequada a infraestrutura instalada.
- Contratação de empresa especializada em locação de banheiros químicos.

14. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

O planejamento dispõe de demandas que visam proporcionar o aumento da qualidade de vida da população, através da otimização dos serviços de saneamento básico. Estas ações foram planejadas de forma a implantar, quando necessário, e ampliar gradativamente as estruturas e os serviços referentes ao saneamento básico.

A fim de acompanhar o processo das demandas planejadas apresentadas no Prognóstico, sendo necessária a adoção de indicadores para avaliação da procedência do plano, disponibilizando estatísticas e outras informações importantes para a caracterização da demanda e da oferta dos serviços, permitindo e facilitando o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos mesmos.

14.1 MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES

Recomenda-se para o acompanhamento das atividades, serviços e obras, a utilização de indicadores que permitam uma avaliação, simples e objetiva, do desempenho dos serviços de saneamento básico, possibilitando indicar a qualidade dos serviços prestados.

14.1.1 Indicadores de Interesse

Os indicadores funcionam como um painel de controle e tem como objetivo medir a eficácia e eficiência das ações e medidas propostas no planejamento ao longo do tempo.

A lista completa de indicadores para cada setor do saneamento é extensa, sendo assim foram selecionados alguns indicadores que permitam, a partir de sua alimentação anual, gerar um comparativo da evolução dos serviços prestados pelo operador do sistema.

Os indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - possibilitam uma criteriosa avaliação técnica da operação dos sistemas, bem como um acompanhamento por parte da população. Esses indicadores devem ser preenchidos pelos operadores do sistema anualmente e avaliados pelo titular dos serviços.

As tabelas a seguir apresentam os Indicadores de gestão, saúde, serviço de esgotamento sanitário.

TABELA 26. INDICADORES DE GESTÃO

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Situação institucional da gestão e prestação dos serviços nas áreas urbanas e rurais	Situação atual da gestão e prestação dos serviços por prestador, para cada localidade	Unidade	Identificar a situação institucional em básica, intermediária ou consolidada
Índice de tarifação social	(Número de domicílios atendidos pelo Programa de Tarifa Social) / (Número total de domicílios do município)	%	-

Fonte: Enejota, 2019

TABELA 27. INDICADORES DE SAÚDE

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Nº de ocorrências por localidade	Unidade	Verificar doenças transmitidas por inseto vetor; doenças transmitidas através do contato com a água; doenças relacionadas com a higiene; e doenças de transmissão feco-oral.
Áreas rurais que apresentem problemas de saúde	Áreas rurais que apresentem problemas de saúde	Unidade	Indicador importante para a priorização de investimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos

Fonte: Enejota, 2019

TABELA 28. INDICADORES RELACIONADOS AO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Tarifa Média de esgoto	Receita operacional direta de esgoto / volume de esgoto faturado	R\$/ m ³	Este indicador torna-se essencial para o financiamento de estudos e projetos de melhoria no sistema de esgotamento sanitário.
Despesas com esgotamento sanitário por m³ tratado	Despesa total com os sistemas de esgotamento sanitário / Volume de esgoto tratado	R\$/m ³	Pode-se avaliar a partir deste indicador se os gastos unitários estão se mantendo aproximadamente constantes, se há variações nestes gastos, ou ainda se essas variações são sazonais. Esta análise é importante para o prestador de serviço, haja vista que, as variações muito significativas nos gastos unitários podem representar falhas operacionais no sistema.
Índice de Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário	(População total atendida com esgotamento sanitário / População total do município no ano de referência) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar o índice de cobertura do sistema e as condições sanitárias da população do município
Índice de Esgoto Tratado Referente à Água Consumida	(Volume de Esgoto Tratado / Volume de Água Consumido) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar índice de tratamento de esgoto e as condições sanitárias da população.
Índice de Consumo de Energia Elétrica em sistemas de Esgotamento Sanitário	Consumo de energia elétrica do sistema de esgotamento sanitário / volume de esgoto coletado	kWh / m ³	Este índice é importante para avaliar se estão ocorrendo gastos excessivos com energia elétrica, principalmente no que tange ao recalque de esgoto, pois muitas vezes gastos elevados com energia elétrica em sistemas de esgoto sanitário podem ser devido aos entupimentos dos emissários de esgoto ou ao desgaste do conjunto motor-bomba.

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Índice de Sistemas Condominiais operados pela Concessionária responsável	(Quantidade de sist. Condominiais operados pela concessionária / Quantidade total de sistemas condominiais no município) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar a operação dos sistemas condominiais de esgotamento sanitário existentes no município.
Índice de limpeza de fossas limpas	Domicílios com fossas limpas em período conforme seu projeto / Total de domicílios com fossas sépticas	%	Este indicador tem como objetivo avaliar o sistema de limpeza de fossas está ocorrendo conforme o planejado

Fonte: Enejota, 2019

O titular dos serviços deverá elaborar relatório conclusivo com a explicitação dos valores obtidos para os indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

As metas não alcançadas deverão ser objeto de plano de ações corretivas, explicando os aspectos não obtidos em relação ao proposto no Plano. O responsável pelos serviços deverá elaborar plano de ações corretivas e de redirecionamento, visando melhorar a qualidade dos serviços prestados.

As ações propostas deverão ser fundamentadas por:

- Objetivo: definição da ação, motivos e resultados esperados;
- Tipo: corretiva ou de redirecionamento;
- Prazo: período necessário para a sua execução;
- Agente: entidade ou órgão executor da ação;
- Custos: estimativa de custos para execução da ação.

14.1.2 Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas

Além de mecanismos para medição e avaliação da eficiência e eficácia das ações constadas no planejamento, torna-se prudente a apresentação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade dessas ações, o que proporcionará ao gestor municipal um retrato preciso do real ganho de escala em decorrência daquilo que foi executado.

A TABELA 29 mostra os mecanismos e procedimentos para avaliação da efetividade das ações programadas.

TABELA 29. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS.

AVALIAÇÃO ANUAL DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS		
SERVIÇO	PARÂMETRO/SITUAÇÃO	RESULTADO
Sistema de Esgotamento Sanitário	Diminuição do número de doenças relacionadas com o serviço de coleta e tratamento de esgoto	Positivo () Negativo ()
	Aumento do número de residências munidas com unidade de tratamento de esgoto adequado	Positivo () Negativo ()
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo () Negativo ()
	Redução da produção per capita de esgoto	Positivo () Negativo ()

Fonte: Enejota, 2019.

Alguns mecanismos e procedimentos devem ser efetuados, anualmente, pelo titular dos serviços (Prefeitura) junto ao respectivo prestador:

- Solicitação de relatório contendo as ações e melhorias operacionais realizadas nos serviços, informando também, de forma explícita, o cumprimento ou não das metas e ações;
- Requerer cópia das licenças ambientais dos serviços prestados (quando obrigatório), uma vez que a Prefeitura possui responsabilidade compartilhada (solidária);
- Requisitar demonstrativos de dados comerciais e financeiros relativos aos serviços prestados junto ao município, de forma que evidenciem a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços;
- Solicitar inventário com dados operacionais quantitativos e qualitativos dos serviços prestados, assim como relato dos problemas enfrentados pelo prestador e as soluções adotadas para resolução dos mesmos.

Destaca-se, também, que mediante adesão à uma entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços de saneamento (agência reguladora), caberá à Prefeitura exigir relatórios periódicos que demonstrem os resultados do desempenho dos serviços prestados no município.

14.1.3 Plano de Avaliação Sistemática

A avaliação sistemática dos resultados pela prestação dos serviços de saneamento básico destina-se ao planejamento e à execução de políticas públicas, visando orientar a aplicação de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas, bem como a avaliação do desempenho dos serviços. Estas informações contribuem para a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços e para a elevação dos níveis de eficiência e eficácia na gestão das entidades prestadoras dos serviços, por meio do conhecimento de sua realidade, orientando investimentos, custos e tarifas, bem como incentivando a participação da sociedade no controle social. Em síntese, a avaliação tem como objetivos:

- Planejamento e execução de políticas públicas;
- Orientação da aplicação de recursos;
- Avaliação de desempenho dos serviços;
- Aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia;
- Orientação de atividades regulatórias;
- Guia de referência para medição de desempenho.

A avaliação sistemática baseia-se em um banco de dados administrado pelo titular dos serviços, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação dos serviços de saneamento, as quais dependendo da natureza da informação, precisam ser atualizadas conforme a frequência.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACQUATOOL CONSULTORIA **Projeto básico do sistema de esgotamento sanitário da cidade do Crato**. 2010.

ALMEIDA, D. F. C. **Controle e Redução de Perdas Reais em Sistemas de Abastecimento de BING MAPS**. Disponível em: <<https://www.bing.com/maps>>. Acesso em: ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9649**: Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal.

_____. **Lei nº 11.107 de 06 de Abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

_____. **Lei nº 11.445, de 05 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. Brasília, DF, 2007.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <<http://www.portal.cogerh.com.br/>> Acesso em: set. 2019.

CONAMA. **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.

EMBRAPA. **Classificação Brasileira de Solos, 2013**. Disponível em: <<http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

GOOGLE - Google Earth website. Disponível em: < <https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>> Acesso em ago. 2019.

IBGE Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/crato>>. Acesso em: jun. 2020.

JACOMINE, P. K. T. et al. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do Estado do Ceará. DPP; SUDENE, 1973.

MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. S. Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da Federação, 1960/1980: por uma nova metodologia. **Revista Brasileira de Estatística**, v. 33, n. 129, p. 3-11, 1972.

METCALF, L.; EDDY, H.P. **Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos**. 5ª Edição. AMG Editora, 2016

MINISTÉRIO DAS CIDADES (2005). **Projeto de Lei nº. 5.296/2006**: diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e a Política Nacional de Saneamento Básico – PNS. Programa de Modernização do Setor Saneamento (série Saneamento para Todos, vol. 1), Brasília. Acesso em: ago. 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>> Acesso em: ago. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRATO E SECRETARIA DAS CIDADES (2010). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Crato**. Acesso em: ago. 2019.

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: jul. 2017.

SOBRINHO, P.A., Tsutiya, M. T. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 2ª edição. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

SUB-BACIA DO SALGADO CARACTERÍSTICAS GERAIS (COGERH). Disponível em: <<https://www.srh.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/90/2018/07/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o-da-Bacia-Hidrogr%C3%A1fica-Salgado.pdf>> Acesso em: ago. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMACE) Disponível em: <<https://www.semace.ce.gov.br>> Acesso em: set. 2019.

TARDELLI FILHO, J. **Controle e Redução de perdas**. In: TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 4ª edição. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

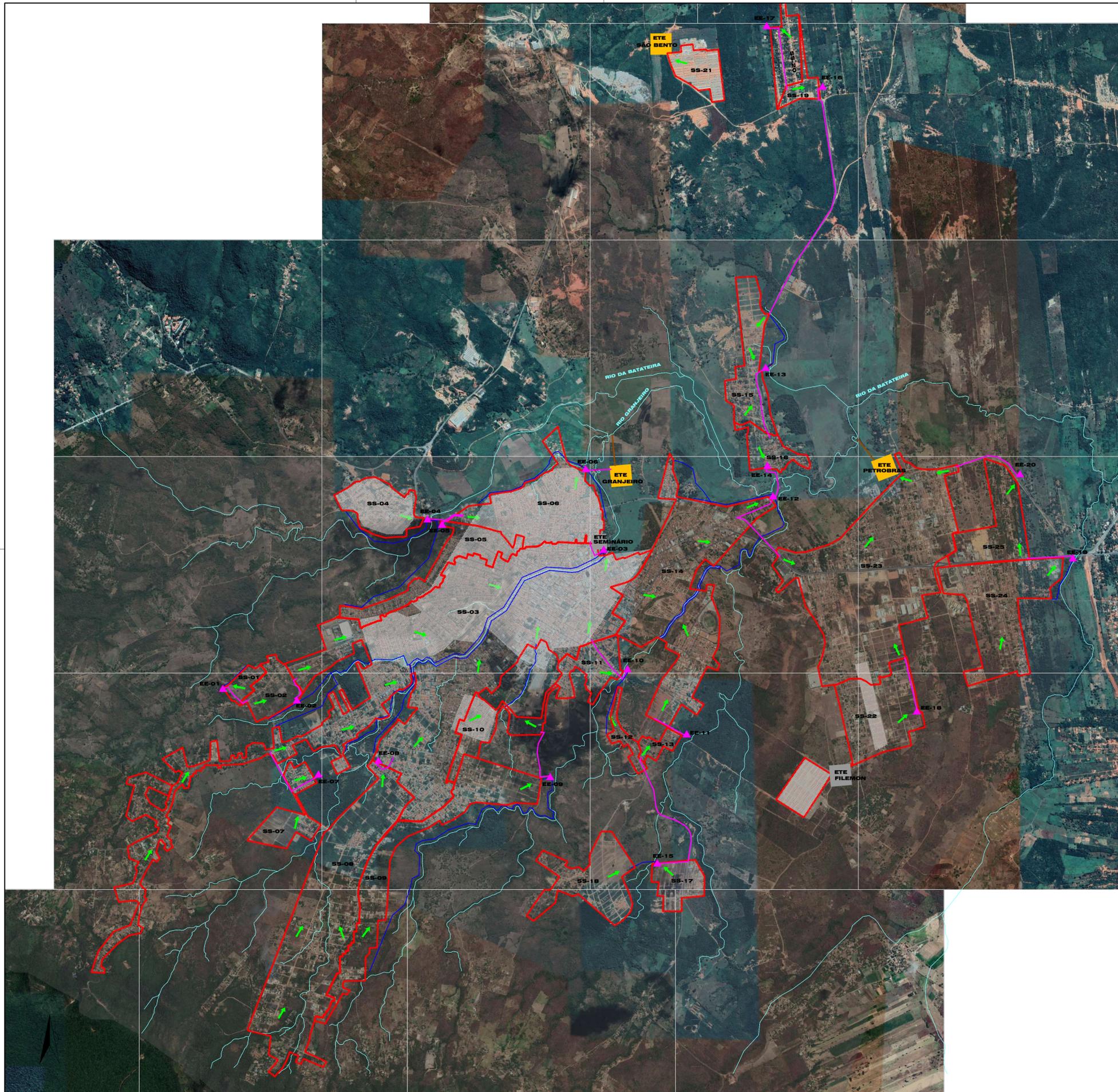
TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 4ª edição. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

Von SPERLING. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. DESA/UFMG, 2005.

WALDVOGEL, B. **Técnicas de projeção populacional para o planejamento regional**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 1998.

16. ANEXOS

16.1 PLANTAS



LEGENDA

- ÁREAS COM REDE EXISTENTE
- CURSO D' ÁGUA
- LIMITE DOS SUB-SISTEMAS
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- LINHA DE RECALQUE PROPOSTO
- LINHA DE RECALQUE A DESATIVAR
- EMISSÁRIO DE GRAVIDADE EXISTENTE
- EMISSÁRIO DE GRAVIDADE PROPOSTO
- INTERCEPTOR EXISTENTE
- INTERCEPTOR PROPOSTO
- TRAVESSIA PROPOSTA
- INDICAÇÃO DO SENTIDO DO FLUXO DO ESGOTO COLETADO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO PROPOSTA
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO A DESATIVAR
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A DESATIVAR
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR

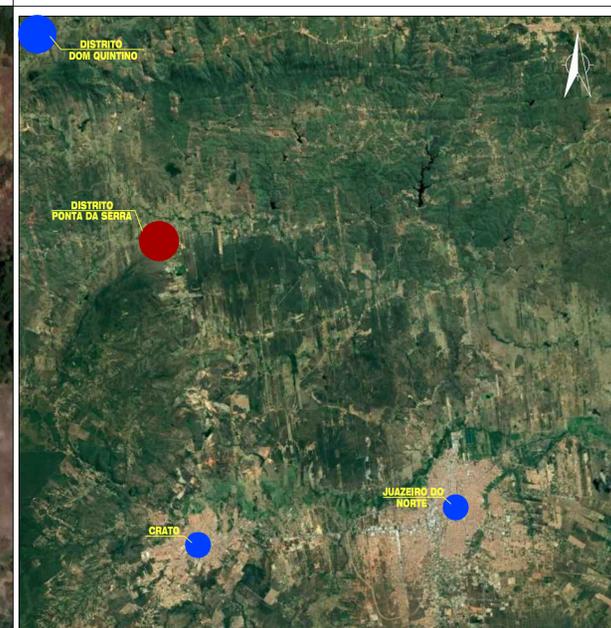
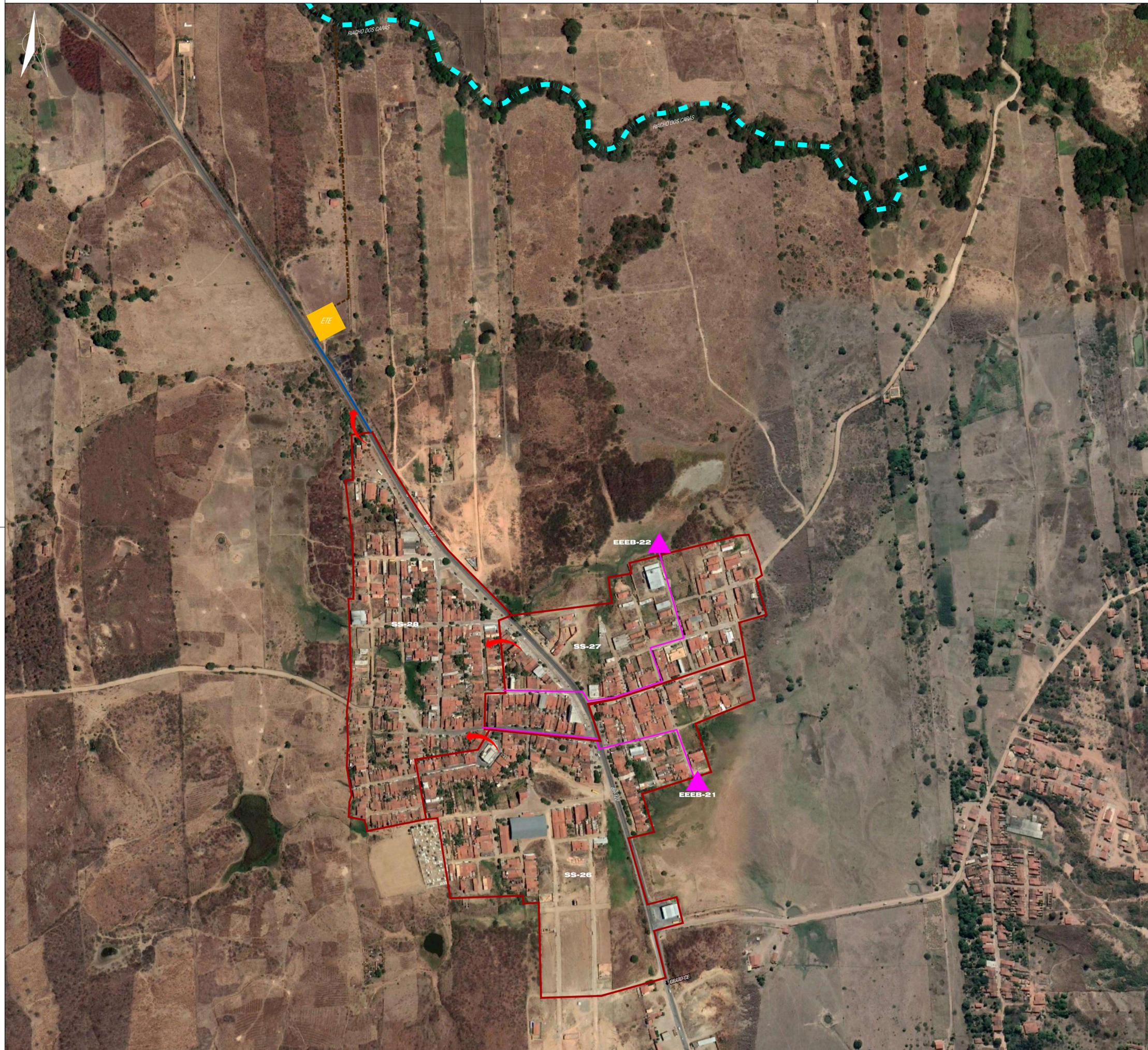


ENEJOTA CAVALIERI ENGENHARIA LTDA.
Estudo de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário

ESCALA:
S/ ESCALA
DATA:
OUT/2019

PROJETO:
Sistema de Esgotamento Sanitário de Crato
CONTEÚDO:
Mapa de Concepção do Sistema Proposto

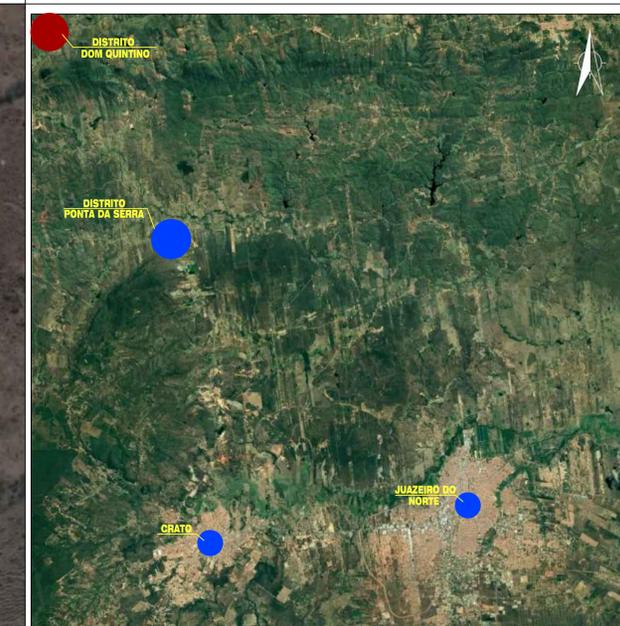
FRONTEIRA:
ENG-ESG-01-R00



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
S/ ESCALA

- CONVENÇÕES**
- - - CURSO D' ÁGUA
 - - - LIMITE DOS SUB-SISTEMAS
 - COLETOR-TRONCO PROPOSTO
 - LINHA DE RECALQUE PROPOSTA
 - ▲ ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO PROPOSTA
 - - - EMISSÁRIO DE GRAVIDADE PROPOSTO
 - PONTE
 - INDICAÇÃO DO SENTIDO DO FLUXO DO ESGOTO COLETADO
 - ETE

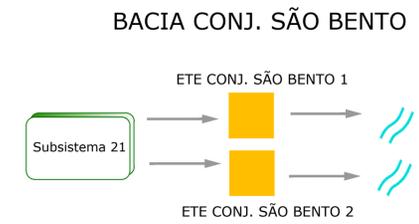
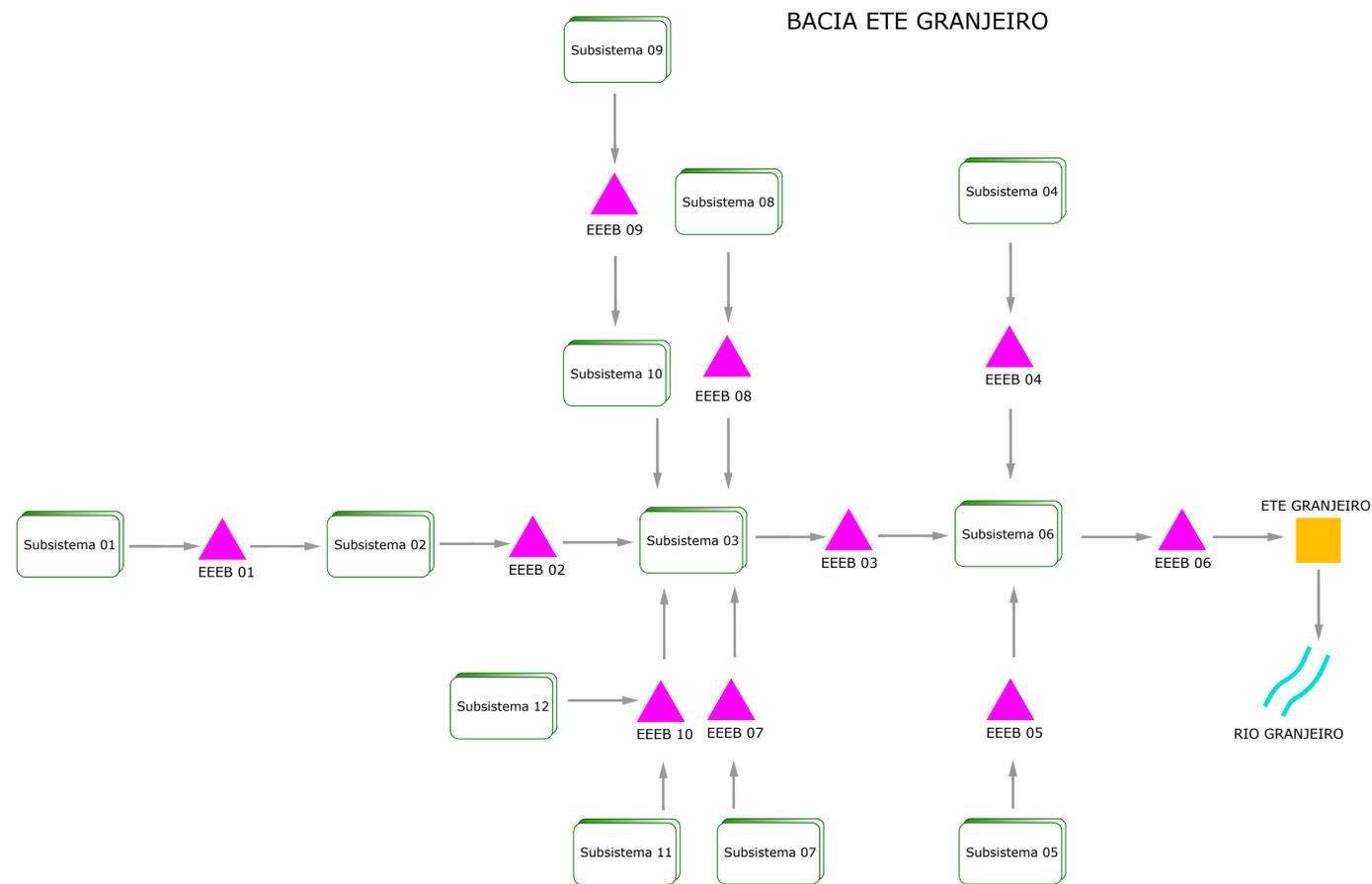
	ENEJOTA CAVALIERE ENGENHARIA LTDA.	
	Estudo de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário	
ESCALA: S/ ESCALA	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Crato-CE	PLANÇA: ENG-ESG-02-R00
DATA: JAN/2020	CONTEÚDO: CONCEPÇÃO DE ESGOTAMENTO - DISTRITO PONTA DA SERRA	



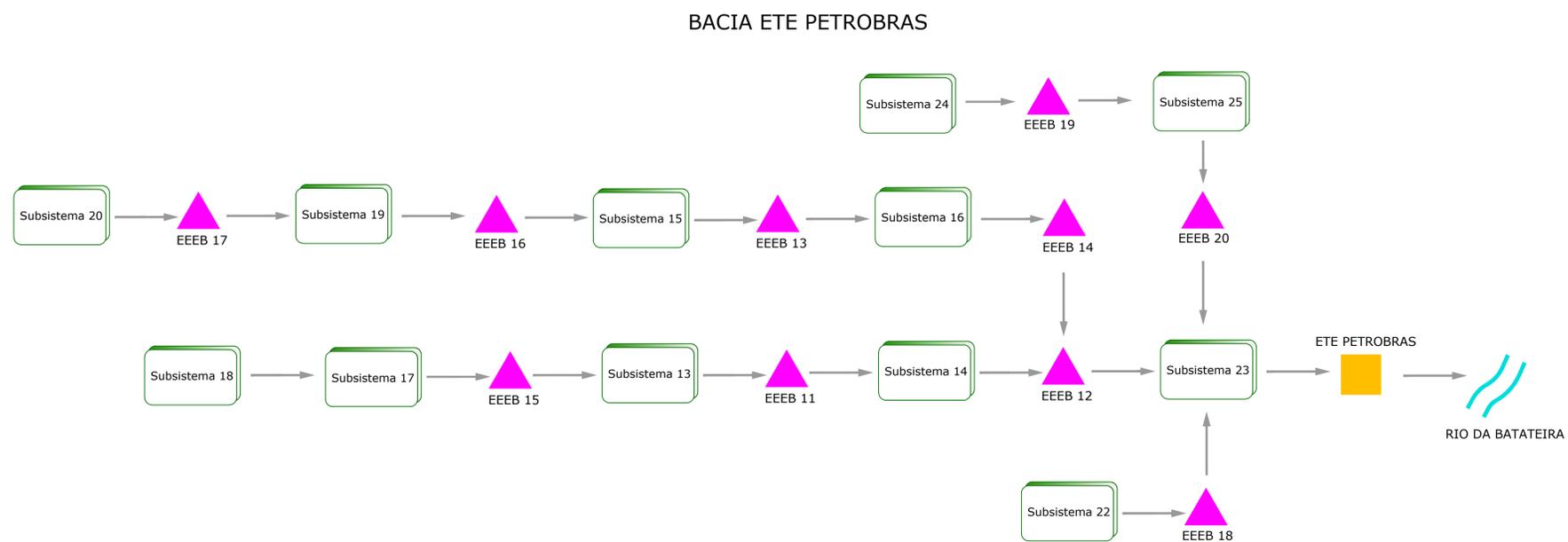
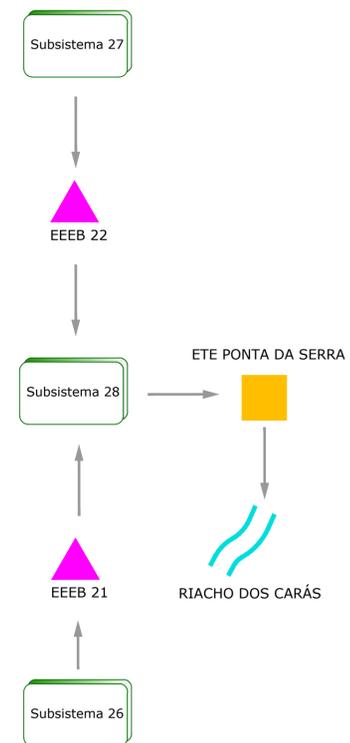
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
S/ ESCALA

- CONVENÇÕES**
- CURSO D' ÁGUA
 - LIMITE DOS SUB-SISTEMAS
 - COLETOR-TRONCO PROPOSTO
 - LINHA DE RECALQUE PROPOSTA
 - ▲ ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO PROPOSTA
 - EMISSÁRIO DE GRAVIDADE PROPOSTA
 - ▭ PONTE
 - INDICAÇÃO DO SENTIDO DO FLUXO DO ESGOTO COLETADO
 - ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR

	ENEJOTA CAVALIERE ENGENHARIA LTDA.	
	Estudo de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário	
ESCALA: S/ ESCALA	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Crato-CE	PLANÇA: ENG-ESG-03-R00
DATA: JAN/2020	CONTEÚDO: CONCEPÇÃO DE ESGOTAMENTO - DISTRITO DOM QUINTINO	133/134



BACIA DISTRITO PONTA DA SERRA



LEGENDA

- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO PROPOSTA
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A DESATIVAR
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR



ENEJOTA CAVALIERI ENGENHARIA

Estudo de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário

ESCALA:
S/ ESCALA
DATA:
OUT/2019

PROJETO:
Sistema de Esgotamento Sanitário de Crato
CONTEÚDO:
Fluxograma do Sistema de Esgotamento Proposto

FRANCO:
ENG-ESG-04-R00