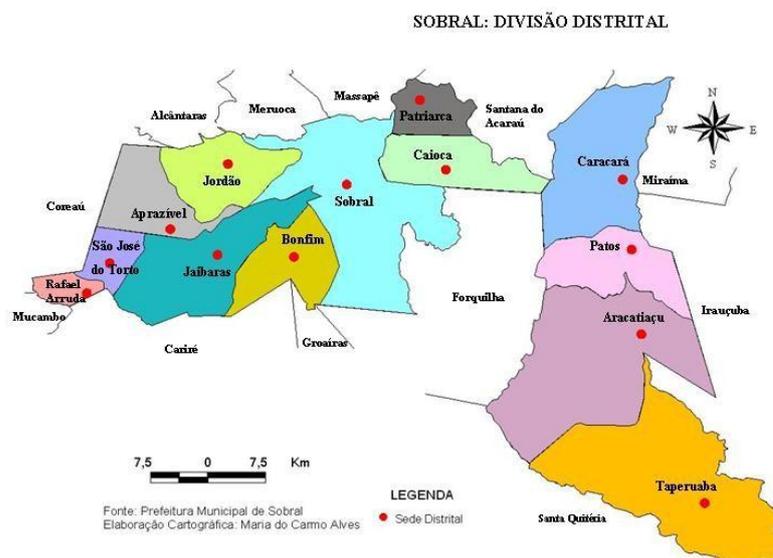




MUNICÍPIO DE SOBRAL – CE



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO 3 – RELATÓRIO DE PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO. OBJETIVOS E METAS

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

RESÍDUOS SÓLIDOS

DRENAGEM URBANA

Apoio:



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

JOSÉ CLODOVEU DE ARRUDA COELHO NETO

PREFEITO MUNICIPAL

CARLOS HILTON ALBUQUERQUE SOARES

VICE-PREFEITO

Fevereiro de 2014



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE SOBRAL

APOIO INSTITUCIONAL – CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

CONTRATO Nº 001/2012 – PMS/CPL

Fevereiro de 2014



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE SOBRAL

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

FRANCISCO DE ASSIS PARENTE ALVES JÚNIOR

SEBRAS

MÁRIO CESAR LIMA PARENTE

SECONV

MARIA SOCORO CARNEIRO LINHARES

SSAS

FÁBIA ALBUQUERQUE SABOIA

CÂMARA MUNICIPAL

EDSON NORBERTO SALES

SAAE

ANTÔNIO PEREIRA DA SILVA NETO

ASSOCIAÇÃO

ERNANI CLEITON CAVALCANTE FILHO

UVA

Fevereiro de 2014



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE SOBRAL

COMITÊ EXECUTIVO

FRANCISCO DAS CHAGAS AGUIAR NOGUEIRA
SEBRAS

FRANCISCO VALNEY DE OLIVEIRA
SAAE

ANA PAULA FERNANDES
AMMA

SILVESTRE GOMES COELHO NETO
SAAE

SÔNIA MARIA SILVA FORTE
SEBRAS

JOSÉ LIMA MOREIRA
SECONV

Fevereiro de 2014



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE SOBRAL

EQUIPE DE CONSULTORIA – CONSDUCTO ENGENHARIA

ABELARDO GUILHERME BARBOSA NETO

ENGENHEIRO CIVIL

FÚLVIO OLIVEIRA ROLIM

ENGENHEIRO CIVIL

LÍDICI SANTIAGO BATISTA UCHOA

TECNÓLOGA EM SANEAMENTO

Fevereiro de 2014



ÍNDICE GERAL

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 20 |
| 1. INTRODUÇÃO AO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SOBRAL – CE | 21 |
| 2. PROJEÇÕES DA DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO..... | 22 |
| 2.1. Estudos demográficos..... | 23 |
| 2.2. Aspectos gerais dos estudos de Projeção de Demandas dos Serviços de Saneamento Básico do Município de Sobral | 25 |
| 2.3. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Saneamento Básico para a zona urbana da sede | 28 |
| 2.3.1. Abastecimento de água..... | 28 |
| 2.3.2. Esgotamento sanitário..... | 30 |
| 2.3.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos..... | 32 |
| 2.3.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas | 33 |
| 2.4. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Saneamento Básico para a zona urbana dos distritos | 35 |
| 2.4.1. Abastecimento de água..... | 35 |
| 2.4.2. Esgotamento sanitário..... | 46 |
| 2.4.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos..... | 51 |
| 2.4.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas | 55 |
| 2.5. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Saneamento Básico para as zonas rurais do município..... | 68 |
| 2.5.1. Abastecimento de água..... | 68 |
| 2.5.2. Esgotamento sanitário..... | 70 |
| 2.5.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos..... | 71 |
| 3. ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO..... | 73 |
| 3.1. Abastecimento de água..... | 73 |
| 3.1.1. Zona Urbana da Sede..... | 73 |





| | |
|--|------------|
| 3.1.2. Zona Urbana dos Distritos..... | 77 |
| 3.1.3. Zonas Rurais..... | 78 |
| 3.2. Esgotamento sanitário..... | 79 |
| 3.2.1. Zona Urbana da Sede..... | 79 |
| 3.2.2. Zonas Urbanas dos Distritos..... | 80 |
| 3.2.3. Zonas Rurais..... | 81 |
| 3.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos..... | 81 |
| 3.3.1. Zonas Urbanas..... | 81 |
| 3.3.2. Zonas Rurais..... | 83 |
| 3.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas..... | 84 |
| 4. OBJETIVOS E METAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO..... | 93 |
| 4.1. Definição de Objetivos e Metas para a Ampliação do Acesso ao Saneamento Básico..... | 93 |
| 5. HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREAS E PLANEJAMENTO DA UNIVERSALIZAÇÃO..... | 99 |
| 5.1. Hierarquização de Áreas para as Zonas Urbanas..... | 99 |
| 5.2. Planejamento da Universalização para as Zonas Urbanas..... | 103 |
| 5.3. Resumo das Metas de Ampliação dos Serviços no Município de Sobral..... | 106 |
| 6. ESTUDO PRELIMINAR DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA..... | 108 |
| 6.1. Custos de Capital e Investimentos Previstos..... | 109 |
| 6.2. Custos de Operação e Manutenção e Receitas..... | 125 |
| 6.3. Compatibilização com os demais Planos Setoriais..... | 151 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 159 |





LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 2.1 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Sobral..... | 28 |
| Tabela 2.2 – Demandas de algumas partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Sobral, com exceção da distribuição..... | 29 |
| Tabela 2.3 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana da sede de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura..... | 30 |
| Tabela 2.4 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana da sede de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura..... | 31 |
| Tabela 2.5 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana da sede de Sobral..... | 33 |
| Tabela 2.6 – Valores utilizados para estimativa da demanda dos serviços de drenagem da zona urbana da sede do Município de Sobral..... | 34 |
| Tabela 2.7 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem urbana da zona urbana da sede de Sobral..... | 34 |
| Tabela 2.8 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Sobral..... | 36 |
| Tabela 2.9 – Demandas das diferentes partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos Aprazível, Aracatiagu, Bonfim e Caioca, Município de Sobral..... | 39 |
| Tabela 2.10 – Demandas das diferentes partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão e Patos, Município de Sobral..... | 40 |
| Tabela 2.11 – Demandas das diferentes partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba, Município de Sobral..... | 41 |
| Tabela 2.12 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiagu, Bonfim e Caioca, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura..... | 43 |

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.13 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana dos distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão e Patos, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura..... 44

Tabela 2.14 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana dos distritos de Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taparuaba, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura..... 45

Tabela 2.15 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu e Bonfim, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura. 47

Tabela 2.16 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Caioca, Caracará e Jaibaras, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura. 48

Tabela 2.17 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Jordão, Patos e Patriarca, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura. 49

Tabela 2.18 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Rafael Arruda, São José do Torto e Taparuaba, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura. 50

Tabela 2.19 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim e Caioca, Município de Sobral..... 52

Tabela 2.20 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão e Patos, Município de Sobral..... 53

Tabela 2.21 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taparuaba, Município de Sobral. 54

Tabela 2.22 – Valores utilizados para estimativa da demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana dos distritos do município de Sobral. 55

Tabela 2.23 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Aprazível, Município de Sobral..... 56





Tabela 2.24 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Aracatiaçu, Município de Sobral. 57

Tabela 2.25 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Bonfim, Município de Sobral. 58

Tabela 2.26 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Caioca, Município de Sobral. 59

Tabela 2.27 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Caracará, Município de Sobral. 60

Tabela 2.28 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Jaibaras, Município de Sobral. 61

Tabela 2.29 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Jordão, Município de Sobral..... 62

Tabela 2.30 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Patos, Município de Sobral..... 63

Tabela 2.31 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Patriarca, Município de Sobral. 64

Tabela 2.32 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Rafael Arruda, Município de Sobral. 65

Tabela 2.33 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de São José do Torto, Município de Sobral. 66

Tabela 2.34 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Taparuaba, Município de Sobral. 67

Tabela 2.35 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona rural de Sobral por soluções coletivas administradas pelo SISAR..... 68

Tabela 2.36 – Demanda e oferta de água da zona rural de Sobral..... 69

Tabela 2.37 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona rural de Sobral..... 70

Tabela 2.38 – Valores utilizados para estimativa da demanda dos serviços de resíduos sólidos da zona rural de Sobral. 71

Tabela 2.39 – Demanda de resíduos sólidos da zona rural de Sobral. 72

Tabela 5.1 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral 101





| | |
|--|-----|
| Tabela 5.2 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral..... | 101 |
| Tabela 5.3 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral..... | 102 |
| Tabela 5.4 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral..... | 102 |
| Tabela 6.1 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para a sede de Sobral. | 110 |
| Tabela 6.2 – Custos unitários de capital para implantação e ampliação dos serviços de saneamento básico. | 111 |
| Tabela 6.3 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a sede de Sobral. | 111 |
| Tabela 6.4 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Aprazível. | 112 |
| Tabela 6.5 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Aracatiáçu..... | 112 |
| Tabela 6.6 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Bonfim..... | 112 |
| Tabela 6.7 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Caioca. | 113 |
| Tabela 6.8 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Caracará..... | 113 |
| Tabela 6.9 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Jaibaras. | 113 |
| Tabela 6.10 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Jordão. | 114 |
| Tabela 6.11 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Patos. | 114 |
| Tabela 6.12 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Patriarca..... | 114 |
| Tabela 6.13 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Rafael Arruda. | 115 |
| Tabela 6.14 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de São José do Torto. | 115 |





Tabela 6.15 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Taparuaba. 115

Tabela 6.16 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Aprazível. 116

Tabela 6.17 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Aracatiaçu..... 116

Tabela 6.18 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Bonfim..... 116

Tabela 6.19 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Caioca..... 117

Tabela 6.20 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Caracará..... 117

Tabela 6.21 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Jaibaras..... 117

Tabela 6.22 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Jordão. 118

Tabela 6.23 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Patos. 118

Tabela 6.24 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Patriarca..... 118

Tabela 6.25 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Rafael Arruda. 119

Tabela 6.26 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de São José do Torto. 119

Tabela 6.27 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Taparuaba. 119

Tabela 6.28 – Projeções populacionais e coberturas do setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral de responsabilidade do SAAE e CAGECE. 120

Tabela 6.29 – Projeções populacionais e coberturas do setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral de responsabilidade do SISAR e prefeitura. 120





| | |
|---|-----|
| Tabela 6.30 – Projeções populacionais, coberturas com soluções individuais para os setores de água e esgoto, e cobertura dos resíduos sólidos na zona rural de Sobral. | 120 |
| Tabela 6.31 – Custos de capital para investimento no setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral por meio de soluções coletivas em cada etapa de planejamento. | 121 |
| Tabela 6.32 – Custos unitários de capital para investimento em soluções individuais para os setores de água e esgoto, e para a universalização dos serviços de coleta dos resíduos sólidos na zona rural de Sobral. | 121 |
| Tabela 6.33 – Custos de capital para investimento em soluções individuais para os setores de água e esgoto, e para a universalização dos serviços de coleta dos resíduos sólidos na zona rural de Sobral em cada etapa de planejamento. | 122 |
| Tabela 6.34 – Custos totais de capital acumulados ao longo dos horizontes de planejamento para investimento em saneamento básico no município de Sobral. | 122 |
| Tabela 6.35 – Custos per capita de capital para investimento em saneamento básico no município de Sobral. | 123 |
| Tabela 6.36 – Investimentos a serem aplicados no Ceará e repassados proporcionalmente para Sobral em função de suas populações. | 123 |
| Tabela 6.37 – Estimativa de recursos financeiros acumulados ao longo dos horizontes de planejamento para investimento em saneamento básico no município de Sobral. | 124 |
| Tabela 6.38 – Custos unitários de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral. | 127 |
| Tabela 6.39 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana da sede de Sobral. | 128 |
| Tabela 6.40 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Aprazível. | 129 |
| Tabela 6.41 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Aracatiaçu. | 130 |
| Tabela 6.42 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Bonfim. | 131 |
| Tabela 6.43 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Caioca. | 132 |



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.44 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Caracará..... 133

Tabela 6.45 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Jaibaras. 134

Tabela 6.46 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Jordão. 135

Tabela 6.47 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Patos. 136

Tabela 6.48 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Patriarca..... 137

Tabela 6.49 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Rafael Arruda. 138

Tabela 6.50 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de São José do Torto. 139

Tabela 6.51 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Taperuaba. 140

Tabela 5.52 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de resíduos sólidos na zona rural de Sobral..... 141

Tabela 6.53 – Custos unitários de operação e manutenção (O&M) relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral e distribuição nos quatro setores do saneamento. 142

Tabela 6.54 – Custos unitários de operação e manutenção (O&M) relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral e distribuição nos quatro setores do saneamento. 142

Tabela 6.55 – Custos unitários de operação e manutenção (O&M) relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral e distribuição nos quatro setores do saneamento. 142

Tabela 6.56 – Custos globais de operação e manutenção dos serviços de saneamento básico nas zonas urbanas da sede municipal e dos distritos, e zona rural do município. 143

Tabela 6.57 – Receitas médias por habitante atendido estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 1). 144





Tabela 6.58 – Receitas anuais dos serviços de saneamento básico estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 1). 145

Tabela 6.59 – Receitas médias por habitante atendido estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 2). 146

Tabela 6.60 – Receitas anuais dos serviços de saneamento básico estimadas para as zonas urbanas e rurais de Sobral (Alternativa 2). 146

Tabela 6.61 – Receitas médias por habitante atendido estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 3). 147

Tabela 6.62 – Receitas anuais dos serviços de saneamento básico estimadas para as zonas urbanas e rurais de Sobral (Alternativa 3). 148

Tabela 6.63 – Discriminação dos programas propostos no PMSB de Sobral, indicando os prazos de execução dos mesmos e os respectivos valores envolvidos. 152

Tabela 6.64 – Comparação entre os valores anuais médios previstos para investimentos de capital no PMSB e no PPA de Sobral. 154

Tabela 6.65 – Comparação entre os valores anuais médios previstos no PMSB e no PPA de Sobral para operação, manutenção, monitoramento e gerenciamento dos serviços de saneamento básico. 155

Tabela 6.66 – Comparação entre os valores totais anuais previstos para investimentos de capital em saneamento básico no PMSB e no PPA do Estado do Ceará. 156

Tabela 6.67 – Comparação entre os valores totais anuais previstos para investimentos de capital em saneamento básico no PMSB e no PPA Nacional. 157





LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2.1 – Estimativas de crescimento populacional de acordo com quatro cenários analisados para o Município de Sobral..... | 24 |
| Figura 2.2 – Acesso aos serviços de saneamento básico na sede e distritos de Sobral..... | 26 |
| Figura 3.1 – Projeto Cinturão das Águas do Ceará e a sua integração com a transposição das águas do Rio São Francisco..... | 75 |
| Figura 3.2 – Trecho 2 (Cariús-Acaraú) do Projeto Cinturão das Águas do Ceará e a sua integração com a transposição das águas do Rio São Francisco. | 76 |
| Figura 3.3 – Mapa da zona urbana da sede de Sobral, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 84 |
| Figura 3.4 – Mapa da zona urbana do distrito de Aprazível, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 85 |
| Figura 3.5 – Mapa da zona urbana do distrito de Aracatiaçu, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 85 |
| Figura 3.6 – Mapa da zona urbana do distrito de Bonfim, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 86 |
| Figura 3.7 – Mapa da zona urbana do distrito de Caioca, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 86 |
| Figura 3.8 – Mapa da zona urbana do distrito de Caracará, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 87 |
| Figura 3.9 – Mapa da zona urbana do distrito de Jaibaras, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 87 |
| Figura 3.10 – Mapa da zona urbana do distrito de Jordão, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 88 |
| Figura 3.11 – Mapa da zona urbana do distrito de Patos, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 88 |
| Figura 3.12 – Mapa da zona urbana do distrito de Patriarca, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 89 |



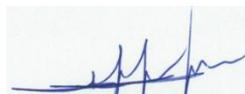


| | |
|---|-----|
| Figura 3.13 – Mapa da zona urbana do distrito de Rafael Arruda, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 89 |
| Figura 3.14 – Mapa da zona urbana do distrito de São José do Torto, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 90 |
| Figura 3.15 – Mapa da zona urbana do distrito de Taparuaba, com destaque para elementos da drenagem urbana..... | 90 |
| Figura 4.1 – Metas de crescimento dos índices de cobertura das zonas urbanas visando à universalização dos serviços de saneamento básico no município Sobral. | 95 |
| Figura 4.2 – Metas para o setor de abastecimento de água na zona rural de Sobral. | 97 |
| Figura 4.3 – Metas para o setor de esgotamento sanitário na zona rural de Sobral..... | 98 |
| Figura 4.4 – Metas para o setor de resíduos sólidos na zona rural de Sobral..... | 98 |
| Figura 5.1 – Situação atual dos índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral..... | 104 |
| Figura 5.2 – Metas de curto prazo (0 a 4 anos) para os índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral..... | 104 |
| Figura 5.3 – Metas de médio prazo (5 a 8 anos) para os índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral..... | 105 |
| Figura 5.4 – Metas de longo prazo (9 a 20 anos) para os índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral..... | 105 |
| Figura 5.5 – Resumo das metas de ampliação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral..... | 107 |
| Figura 6.1 – Variação do IPCA entre 2003 e 2012. | 109 |
| Figura 6.2 – Análise de viabilidade com relação à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Capital e Investimentos Previstos).. | 125 |
| Figura 6.3 – Análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Operação e Manutenção e Receitas - Alternativa 1)..... | 149 |
| Figura 6.4 – Análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Operação e Manutenção e Receitas - Alternativa 2)..... | 150 |

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Figura 6.5 – Análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Operação e Manutenção e Receitas - **Alternativa 3**)..... 150



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objeto o **Produto 3** do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Sobral, denominado pelo Termo de Referência como: **Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas - RPAOM.**

O referido estudo foi elaborado entre a Prefeitura Municipal e a Consecto Engenharia LTDA, com o objetivo de prestar assessoria e consultoria na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. O Contrato nº 001/2012 - PMS / CPL é resultante do convênio firmado entre a Prefeitura Municipal de Sobral e o Ministério das Cidades, tendo como órgão fomentador a Caixa Econômica Federal.

O Convênio do Ministério das Cidades se insere no propósito do Governo Federal de apoiar os municípios brasileiros na busca continuada por acesso universalizado ao saneamento básico pautado na Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o setor de saneamento. Considerando o que dispõe a legislação federal, o PMSB visa a definição de estratégias e metas para os setores de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O direito à participação da sociedade nos processos de formulação, planejamento, execução e fiscalização de políticas públicas está cada vez mais frequente e consolidado nos dias atuais, não difere da Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 que estabelece como princípio a participação popular em todo o processo de elaboração e implementação do PMSB.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



1. INTRODUÇÃO AO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SOBRAL – CE

Com a aprovação da Lei Federal nº 11.445/07, e posteriormente sua regulamentação através do Decreto Federal nº 7.217/10, o setor de saneamento passou a ter um marco legal, baseado em princípios da eficiência e da sustentabilidade econômica, controle social, segurança, qualidade e regularidade, buscando fundamentalmente a universalização dos serviços.

O panorama da situação brasileira com relação às condições sanitárias é precário. Dessa maneira, o Governo Federal, por meio do Ministério das Cidades, tendo como órgão fomentador a Caixa Econômica Federal, em parceria com a Prefeitura Municipal de Sobral, visa fortalecer o planejamento das ações de saneamento com a participação popular atendendo aos princípios da política nacional de saneamento básico (Lei Federal nº 11.445/07), objetivando melhorar a salubridade ambiental, proteger o meio ambiente e promover a saúde pública, com vistas no desenvolvimento sustentável do Município.

Sendo assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Sobral se compõe dos seguintes produtos: **Produto 1** - Plano de Mobilização Social; **Produto 2** - Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira e de endividamento do Município; **Produto 3** - Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas; **Produto 4** - Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência; **Produto 5** - Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas; **Produto 6** - Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



2. PROJEÇÕES DA DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

As projeções da demanda de serviços públicos de saneamento básico de Sobral foram realizadas para as metas de curto, médio e longo prazo, assim como foram estudadas alternativas de intervenção do poder público para melhorar as condições de vida das populações rurais e urbanas, a partir da universalização dos serviços. Estas tiveram por base os estudos de carências atuais dos serviços públicos de saneamento básico, incluindo as seguintes vertentes:

- ✓ Abastecimento de água potável para as populações urbana e rural da sede e distritos;
- ✓ Serviços de coleta, tratamento e destino final de esgotos sanitários (esgotamento sanitário) para as populações urbana e rural da sede e distritos;
- ✓ Serviços de acondicionamento/coleta, tratamento/processamento e destinação final de resíduos sólidos para as populações urbana e rural da sede e distritos;
- ✓ Manejo de águas pluviais para as populações urbana da sede e distritos, no que concerne à capacidade do poder público de minimizar os efeitos adversos das enchentes e inundações dos principais sistemas hídricos que cortam o município;
- ✓ Melhoria das condições ambientais globais do município.

Os cenários prospectivos estudados objetivaram a redução das carências atuais dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Tais carências foram projetadas a partir da análise de cenários alternativos de evolução das medidas mitigadoras para o horizonte de projeto de 20 anos, mesmo período para as projeções das demandas, adotando-se as seguintes metas:

- a) Curto prazo – de 0 a 4 anos;
- b) Médio prazo – entre 5 e 8 anos;
- c) Longo prazo – entre 9 e 20 anos.

No caso do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, não foram consideradas as demandas estimadas em planos diretores, pela inexistência dos mesmos. Entretanto, foram

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



considerados os parâmetros normalmente adotados em planos e projetos realizados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE e SAAE de Sobral.

Para o setor de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, as projeções de produção de resíduos foram baseadas nas diretrizes estaduais para destinação final de resíduos sólidos provenientes da proposta de gestão regionalizada desses serviços (ver PROINTEC, 2005).

As projeções das necessidades de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foram baseadas nas áreas inundáveis, estimadas pelos estudos hidrológicos para o diagnóstico dos sistemas de manejo de águas pluviais, e na ocupação destas áreas no horizonte de planejamento. As áreas inundáveis foram estimadas a partir de registros de inundações com períodos de retorno de aproximadamente 2 a 10 anos.

2.1. Estudos demográficos

Os estudos demográficos de Sobral foram realizados com base em três alternativas, as quais são detalhadas a seguir:

- **Alternativa 1:** Foram considerados os dados do Atlas ANA de 2009, o qual traz estudos de crescimento populacional e de demanda para os anos de 2005, 2015 e 2025. As informações do município de Sobral foram fornecidas pelo SAAE.
- **Alternativa 2:** Adotou-se uma taxa de crescimento do IBGE, utilizando-se dados de contagem de população dos censos de 1991, 2000 e 2010.
- **Alternativa 3:** Foram considerados os dados do estudo realizado pela PROINTEC (2005), que projeta o crescimento populacional dos municípios da Região do Acaraú para o período de 2006 a 2025.

Assumiu-se um crescimento geométrico em todos os casos, seguindo a tendência adotada nos supracitados estudos, tendo em vista a recomendação do Termo de Referência do presente PMSB em relação à utilização de estudos de demanda já desenvolvidos em planos diretores municipais ou regionais existentes.

O crescimento populacional entre os censos do IBGE de 2000 e 2010 foi de **2,07%** a.a., sendo, portanto, superior à taxa de crescimento do Estado do Ceará (1,3% a.a.). As taxas

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



de crescimento adotadas no Atlas da ANA e no estudo desenvolvido pela PROINTEC foram de **2,32%** e **1,04%** a.a., respectivamente.

Assim, para se delinear os cenários prospectivos de população para o PMSB de Sobral, as taxas de crescimento geométrico das três alternativas mantidas foram extrapoladas para o ano de 2032, conforme apresentado na **Figura 2.1**.

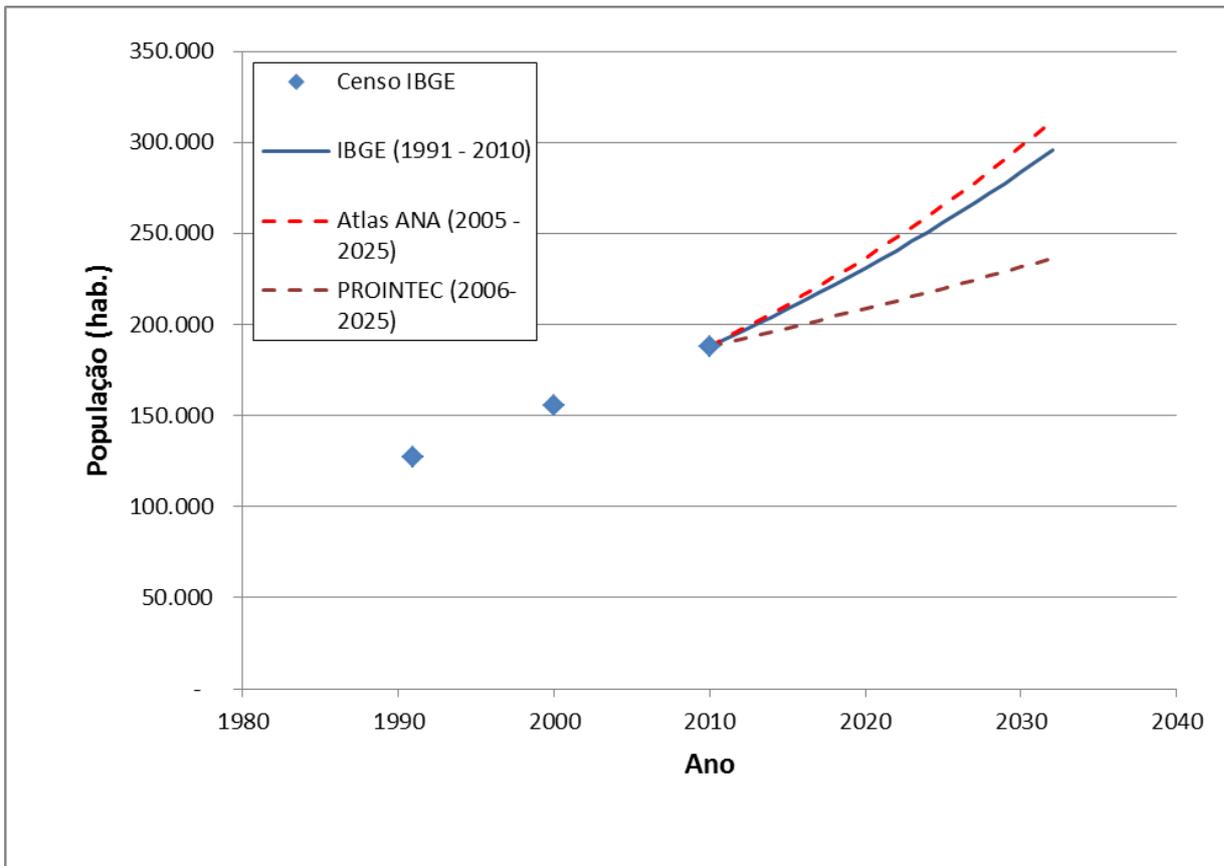


Figura 2.1 – Estimativas de crescimento populacional de acordo com quatro cenários analisados para o Município de Sobral.

Procurou-se também correlacionar o crescimento populacional com o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do município, mas não foi verificada boa correlação.

Finalmente, para os estudos de demanda dos serviços de saneamento básico do município de Sobral, adotou-se a taxa de crescimento de **2,07% a.a.** Tal valor foi ligeiramente superior à média das taxas obtidas nos outros estudos, mas preferiu-se assumir uma postura mais conservadora e apostar no crescimento verificado no município e traduzido na taxa do IBGE.



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



É importante mencionar a possibilidade de ocorrência em Sobral de uma taxa de crescimento populacional maior que a taxa supracitada, partindo-se da premissa de que o seu desenvolvimento será estimulado em consequência de diversos investimentos previstos para o setor de saneamento básico, dentre outros setores, por meio de programas como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) do Governo Federal. Todavia, futuras correções no valor da taxa de crescimento populacional poderão ser realizadas nas fases de revisão do PMSB, isto é, a cada quatro anos, conforme preconizado na Lei Federal nº 11.445/07.

2.2. Aspectos gerais dos estudos de Projeção de Demandas dos Serviços de Saneamento Básico do Município de Sobral

A **Figura 2.2** mostra um mapa geral do município de Sobral, com destaque para os elementos de cada setor do saneamento básico, para um melhor entendimento do estudo de oferta e demanda a ser apresentado no próximo item. Observa-se que somente a sede e o distrito de Jaibaras possuem acesso a todos os serviços. Não há drenagem urbana ou esgotamento sanitário nos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Baracho, Bilheira, Bonfim, Caioca, Caracará, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, Pedra de Fogo, Salgado dos Machados, São José do Torto e Taperuaba, mas somente acesso ao abastecimento de água e aos resíduos sólidos. Destaca-se ainda na sede municipal a presença do Rio Acaraú, Rio Jaibaras, riacho Mucambinho e riacho Oiticica como principais corpos hídricos existentes nas proximidades da zona urbana. Em relação aos resíduos sólidos verifica-se que a maioria dos distritos possui coleta, a exceção do distrito de Salgado dos Machados. Entretanto, o destino final de vários distritos é lixão, conforme detalhado adiante.

Finalmente, na zona rural de Sobral, existem tanto soluções individuais para o abastecimento de água (cisternas, poços, etc.), quanto soluções coletivas (sistema com rede de distribuição). Todavia, há oferta precária ou inexistente dos demais serviços de saneamento básico (esgoto, resíduos sólidos e drenagem). Ressalta-se que detalhes dos sistemas supracitados podem ser verificados no **Produto 2** - Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira e de endividamento do Município.



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

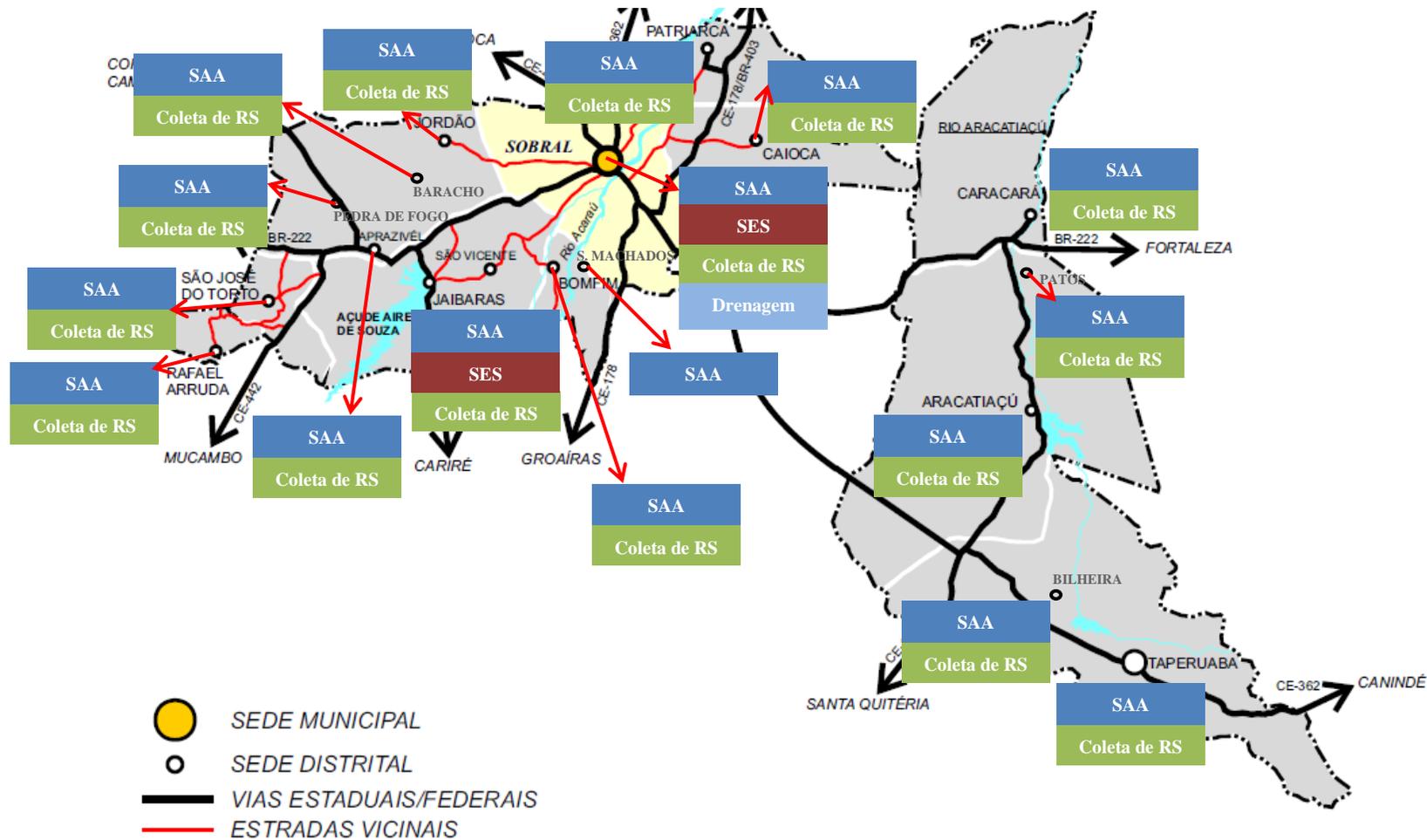


Figura 2.2 – Acesso aos serviços de saneamento básico na sede e distritos de Sobral.

Fonte: Conducto Engenharia (2013).


 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



O consumo per capita de água adotado para o Município de Sobral foi de 150 L/hab/dia para a sede e 100 L/hab.dia para os distritos de Aprazível, Aracatiagu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba e áreas rurais, valores estes usualmente considerados em projetos realizados pela CAGECE para municípios e distritos de porte semelhante às áreas de planejamento supracitadas, assim como de valores obtidos junto ao SAAE de Sobral. É importante mencionar que para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos, haja vista da indisponibilidade de informação sobre população no IBGE.

Salienta-se que tais consumos per capita foram superiores aos valores estimados a partir dos volumes de água distribuídos nos sistemas existentes. Dessa forma, espera-se que o consumo per capita adotado garanta o atendimento essencial à saúde pública em termos quantitativos, não se podendo esquecer que a água fornecida deve atender às legislações vigentes com relação à potabilidade da água.

Para o estudo de geração per capita de esgotos, foi considerado um coeficiente de retorno de 0,8, o que resultou em um valor de 120 L/hab/dia para a sede e 80 L/hab/dia para os distritos e áreas rurais. Estes valores também são usualmente adotados pela CAGECE ou SAAE nos seus projetos.

Para os estudos de drenagem, considerou-se que a expansão dos serviços de microdrenagem se dará de forma proporcional ao crescimento populacional das áreas urbanas da sede e distritos. Para a macrodrenagem, considerou-se o percentual das áreas inundáveis nas adjacências de corpos de água (lagoas, riachos, rios, etc.), adotando-se uma ocupação proporcional ao crescimento populacional durante o horizonte de planejamento.

Finalmente, para a estimativa da produção de resíduos sólidos urbanos do município de Sobral, adotou-se um valor de 0,7 kg/hab/dia, conforme estudos realizados pela PROINTEC (2005) e confirmados nos estudos da SANEBRÁS (2011). Para os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), adotou-se um valor de 0,12 kg/hab/dia (3,0 kg /leito /dia) a partir dos dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Sobral em 2013.



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



2.3. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Saneamento Básico para a zona urbana da sede

2.3.1. Abastecimento de água

A partir das projeções do crescimento populacional no cenário normativo adotado (taxa de 2,07% ao ano) e da distribuição da população na sede, distritos e zona rural, foram estimadas as **demandas** de água, ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, considerando um consumo per capita de água de 150 L/hab.dia. Um resumo do sistema de abastecimento de água da sede de Sobral, o qual inclui aspectos da **oferta** de água, é mostrado na **Tabela 2.1**.

Tabela 2.1 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Sobral.

| Componente | Unidade | Valor |
|-----------------------------|----------------|--------|
| Captação/adução | L/s | 441,0 |
| ETA | L/s | 477,2 |
| Reservação | m ³ | 5.900 |
| Rede de distribuição | Km | * |
| Número de ligações ativas | unid. | 44.473 |
| Número de ligações inativas | unid. | 2.405 |

Fonte: SAAE (2013). * Desconhecido.

A **Tabela 2.2** traz dados para uma análise preliminar do estudo da oferta e demanda de água no atual sistema de abastecimento de água da sede de Sobral. Considerando o estudo populacional realizado espera-se que a oferta de água para captação e ETA só fiquem comprometidas mesmo ao final do horizonte de planejamento. Entretanto, observa-se que a reservação já apresenta problemas de oferta na atualidade (**Tabela 2.1**). Por exemplo, a demanda atual de reservação é de 9.305 m³ e a oferta atual é de 5.900 m³. Tal fato corrobora com os problemas apontados pela população em termos de regularidade, continuidade e pressão.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.2 – Demandas de algumas partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Sobral, com exceção da distribuição.

| Ano | Pop. (hab.) | Captação/adução ⁽¹⁾ (L/s) | ETA ⁽¹⁾ (L/s) | Reservação ⁽¹⁾ (m ³) |
|------|-------------|--------------------------------------|--------------------------|---|
| 2013 | 155087 | 339,3 | 339,3 | 9305,2 |
| 2014 | 158300 | 346,3 | 346,3 | 9498,0 |
| 2015 | 161580 | 353,5 | 353,5 | 9694,8 |
| 2016 | 164928 | 360,8 | 360,8 | 9895,7 |
| 2017 | 168345 | 368,3 | 368,3 | 10100,7 |
| 2018 | 171833 | 375,9 | 375,9 | 10310,0 |
| 2019 | 175394 | 383,7 | 383,7 | 10523,6 |
| 2020 | 179028 | 391,6 | 391,6 | 10741,7 |
| 2021 | 182737 | 399,7 | 399,7 | 10964,2 |
| 2022 | 186523 | 408,0 | 408,0 | 11191,4 |
| 2023 | 190388 | 416,5 | 416,5 | 11423,3 |
| 2024 | 194333 | 425,1 | 425,1 | 11660,0 |
| 2025 | 198359 | 433,9 | 433,9 | 11901,6 |
| 2026 | 202469 | 442,9 | 442,9 | 12148,2 |
| 2027 | 206665 | 452,1 | 452,1 | 12399,9 |
| 2028 | 210947 | 461,4 | 461,4 | 12656,8 |
| 2029 | 215317 | 471,0 | 471,0 | 12919,0 |
| 2030 | 219779 | 480,8 | 480,8 | 13186,7 |
| 2031 | 224332 | 490,7 | 490,7 | 13459,9 |
| 2032 | 228980 | 500,9 | 500,9 | 13738,8 |

Observações: (1) Considerou-se um coeficiente k1 de 1,2.

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

Os dados de demanda e oferta de água no sistema de distribuição, considerando-se os atuais índices de cobertura da zona urbana da sede de Sobral são mostrados na **Tabela 2.3**.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.3 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana da sede de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) |
|------|-------------|--------------------|------------------------------|--------------|
| 2013 | 155087 | 100,0 | 484,6 | 441,0 |
| 2014 | 158300 | 98,0 | 494,7 | 441,0 |
| 2015 | 161580 | 96,0 | 504,9 | 441,0 |
| 2016 | 164928 | 94,0 | 515,4 | 441,0 |
| 2017 | 168345 | 92,1 | 526,1 | 441,0 |
| 2018 | 171833 | 90,3 | 537,0 | 441,0 |
| 2019 | 175394 | 88,4 | 548,1 | 441,0 |
| 2020 | 179028 | 86,6 | 559,5 | 441,0 |
| 2021 | 182737 | 84,9 | 571,1 | 441,0 |
| 2022 | 186523 | 83,1 | 582,9 | 441,0 |
| 2023 | 190388 | 81,5 | 595,0 | 441,0 |
| 2024 | 194333 | 79,8 | 607,3 | 441,0 |
| 2025 | 198359 | 78,2 | 619,9 | 441,0 |
| 2026 | 202469 | 76,6 | 632,7 | 441,0 |
| 2027 | 206665 | 75,0 | 645,8 | 441,0 |
| 2028 | 210947 | 73,5 | 659,2 | 441,0 |
| 2029 | 215317 | 72,0 | 672,9 | 441,0 |
| 2030 | 219779 | 70,6 | 686,8 | 441,0 |
| 2031 | 224332 | 69,1 | 701,0 | 441,0 |
| 2032 | 228980 | 67,7 | 715,6 | 441,0 |

Observações: (1) Consideraram-se os coeficientes k1 e k2 de 1,2 e 1,5, respectivamente.

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

Observa-se que mesmo considerando os picos de consumo relativos ao dia de maior consumo (k1) e hora de maior consumo (k2), mesmo em curto prazo já se terá problemas na oferta de água. Adicionalmente, verifica-se uma diminuição dos índices de cobertura para 67,7%, caso não se faça a intervenção do acompanhamento ou mesmo universalização do acesso à água. Não obstante, de forma paralela, o SAAE deve prever programas de redução de perdas de água e de eficiência energética, já que não vem realizando tais programas na atualidade e as perdas são desconhecidas (SAAE, 2012).

2.3.2. Esgotamento sanitário

A partir das projeções do crescimento populacional no cenário normativo adotado (taxa de 2,07% ao ano) e da distribuição da população, foram estimadas as demandas de sistemas de esgotamento sanitário, ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, considerando uma geração per capita de esgoto de 120 L/hab.dia. Conforme RDS, a rede





coletora existente na sede do município de Sobral atende a cerca de 70% da população, encaminhando os esgotos principalmente nos rios Acaraú e Jaibas, riacho Mucambinho, e riacho Oiticica (**Tabela 2.4**).

Pode-se observar que existe um déficit considerável entre a demanda e a capacidade de transporte de esgoto da rede implantada, sendo a demanda já para o ano de 2013 cerca de 43% superior à oferta. Verifica-se também uma diminuição dos índices de cobertura para 47,4%, caso não se faça a intervenção do acompanhamento ou mesmo universalização do acesso ao esgoto no horizonte de planejamento considerado (**Tabela 2.4**).

Por fim verifica-se que a oferta de tratamento em ETE é cerca de 4 vezes inferior a demanda (**Tabela 2.4**).

Tabela 2.4 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana da sede de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | População (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE* (L/s) |
|------|------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 2013 | 155087 | 70,0 | 226,2 | 158,3 | 63,3 |
| 2014 | 158300 | 68,6 | 230,9 | 158,3 | 63,3 |
| 2015 | 161580 | 67,2 | 235,6 | 158,3 | 63,3 |
| 2016 | 164928 | 65,8 | 240,5 | 158,3 | 63,3 |
| 2017 | 168345 | 64,5 | 245,5 | 158,3 | 63,3 |
| 2018 | 171833 | 63,2 | 250,6 | 158,3 | 63,3 |
| 2019 | 175394 | 61,9 | 255,8 | 158,3 | 63,3 |
| 2020 | 179028 | 60,6 | 261,1 | 158,3 | 63,3 |
| 2021 | 182737 | 59,4 | 266,5 | 158,3 | 63,3 |
| 2022 | 186523 | 58,2 | 272,0 | 158,3 | 63,3 |
| 2023 | 190388 | 57,0 | 277,6 | 158,3 | 63,3 |
| 2024 | 194333 | 55,9 | 283,4 | 158,3 | 63,3 |
| 2025 | 198359 | 54,7 | 289,3 | 158,3 | 63,3 |
| 2026 | 202469 | 53,6 | 295,3 | 158,3 | 63,3 |
| 2027 | 206665 | 52,5 | 301,4 | 158,3 | 63,3 |
| 2028 | 210947 | 51,5 | 307,6 | 158,3 | 63,3 |
| 2029 | 215317 | 50,4 | 314,0 | 158,3 | 63,3 |
| 2030 | 219779 | 49,4 | 320,5 | 158,3 | 63,3 |
| 2031 | 224332 | 48,4 | 327,2 | 158,3 | 63,3 |
| 2032 | 228980 | 47,4 | 333,9 | 158,3 | 63,3 |

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013). * Considerou-se que somente 40% dos esgotos coletadas são adequadamente tratados, ou seja, muitas ETEs estão subdimensionadas ou sobrecarregadas.





2.3.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A partir das projeções do crescimento populacional no cenário normativo adotado (taxa de 2,07% ao ano) e da distribuição da população na sede, foram estimadas as demandas de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, considerando uma geração per capita de 0,7 kg/hab.dia para os resíduos sólidos urbanos e 0,12 para os RSS.

Considerando-se que atualmente já se tem 100% de cobertura com destino final em aterro sanitário (ver RDS), estima-se que o gerenciamento dos resíduos sólidos no ano 2032 deve contemplar uma produção de 160,3 ton/dia (**Tabela 2.5**) de resíduos sólidos urbanos e 27,5 ton/dia de RSS.

Mesmo possuindo aterro sanitário, o município de Sobral, juntamente com mais doze municípios de Sobral/Ibiapaba (Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Santana do Acaraú e Sobral) assinaram e ratificaram um protocolo de intenções para a constituição de um consórcio municipal para a destinação final de resíduos sólidos, denominado COMARES-Unidade Sobral. Entretanto, o aterro já está contemplando no projeto os municípios de Pacujá e Senador Sá, os quais muito em breve devem formalizar a sua participação no consórcio, perfazendo assim um total de 15 municípios.

O novo aterro se situará em uma área anexa à do atual Aterro Sanitário de Sobral, o qual ocupará uma área total de 50 hectares. Segundo informações COSAN (2013), durante a construção do COMARES- Unidade Sobral, os resíduos sólidos dos 15 municípios integrantes serão encaminhados ao atual Aterro Sanitário de Sobral. Atualmente, EIA/RIMA do projeto está na SEMACE para expedição da Licença Prévia (LP).



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.5 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana da sede de Sobral.

| Ano | População (hab.) | Resíduos sólidos urbanos (ton/dia) | RSS (ton/dia) |
|------|------------------|------------------------------------|---------------|
| 2013 | 155087 | 108,6 | 18,61 |
| 2014 | 158300 | 110,8 | 19,00 |
| 2015 | 161580 | 113,1 | 19,39 |
| 2016 | 164928 | 115,4 | 19,79 |
| 2017 | 168345 | 117,8 | 20,20 |
| 2018 | 171833 | 120,3 | 20,62 |
| 2019 | 175394 | 122,8 | 21,05 |
| 2020 | 179028 | 125,3 | 21,48 |
| 2021 | 182737 | 127,9 | 21,93 |
| 2022 | 186523 | 130,6 | 22,38 |
| 2023 | 190388 | 133,3 | 22,85 |
| 2024 | 194333 | 136,0 | 23,32 |
| 2025 | 198359 | 138,9 | 23,80 |
| 2026 | 202469 | 141,7 | 24,30 |
| 2027 | 206665 | 144,7 | 24,80 |
| 2028 | 210947 | 147,7 | 25,31 |
| 2029 | 215317 | 150,7 | 25,84 |
| 2030 | 219779 | 153,8 | 26,37 |
| 2031 | 224332 | 157,0 | 26,92 |
| 2032 | 228980 | 160,3 | 27,48 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012) e PROINTEC (2005)/Secretaria das Cidades, adaptado pela Consecto Engenharia (2013).

2.3.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

O estudo de demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana da sede de Sobral ao longo do horizonte de planejamento é apresentado nas **Tabelas 2.6** e **2.7**. Como abordado adotou-se que a expansão da microdrenagem se dará de forma proporcional ao crescimento populacional, sendo que para a macrodrenagem considerou-se apenas a área inundável do rio Acaraú, rio Jaibaras, riacho Mucambinho e riacho Oiticica. No início de plano (2013), a oferta representa 50,0% da área total, a qual cai de 49,2% da área total ao final do horizonte de planejamento (2032), se nenhuma ampliação do sistema de micro ou macrodrenagem for realizada (**Tabela 2.7**).

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.6 – Valores utilizados para estimativa da demanda dos serviços de drenagem da zona urbana da sede do Município de Sobral.

| Parâmetro | Unidade | Valor |
|---|-----------------|-------|
| Taxa de crescimento geométrico adotada | % | 2,07 |
| Área urbana inicial a ser atendida com microdrenagem (com aumento em função de estudos demográficos e hidrológicos) | km ² | 16,71 |
| Cobertura de microdrenagem | % | 50 |
| Áreas inundáveis | km ² | 0,77 |
| Parcela inicial de áreas inundáveis ocupadas (com aumento em função do crescimento populacional) | % | 50 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

Tabela 2.7 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem urbana da zona urbana da sede de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 155087 | 15,94 | 0,77 | 16,71 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| 2014 | 158300 | 16,27 | 0,77 | 17,04 | 50,0 | 51,0 | 49,0 | 50,0 |
| 2015 | 161580 | 16,61 | 0,77 | 17,38 | 50,0 | 52,1 | 47,9 | 49,9 |
| 2016 | 164928 | 16,95 | 0,77 | 17,72 | 50,0 | 53,2 | 46,8 | 49,9 |
| 2017 | 168345 | 17,30 | 0,77 | 18,07 | 50,0 | 54,3 | 45,7 | 49,8 |
| 2018 | 171833 | 17,66 | 0,77 | 18,43 | 50,0 | 55,4 | 44,6 | 49,8 |
| 2019 | 175394 | 18,03 | 0,77 | 18,80 | 50,0 | 56,5 | 43,5 | 49,7 |
| 2020 | 179028 | 18,40 | 0,77 | 19,17 | 50,0 | 57,7 | 42,3 | 49,7 |
| 2021 | 182737 | 18,78 | 0,77 | 19,55 | 50,0 | 58,9 | 41,1 | 49,6 |
| 2022 | 186523 | 19,17 | 0,77 | 19,94 | 50,0 | 60,1 | 39,9 | 49,6 |
| 2023 | 190388 | 19,57 | 0,77 | 20,34 | 50,0 | 61,4 | 38,6 | 49,6 |
| 2024 | 194333 | 19,97 | 0,77 | 20,74 | 50,0 | 62,7 | 37,3 | 49,5 |
| 2025 | 198359 | 20,39 | 0,77 | 21,16 | 50,0 | 64,0 | 36,0 | 49,5 |
| 2026 | 202469 | 20,81 | 0,77 | 21,58 | 50,0 | 65,3 | 34,7 | 49,5 |
| 2027 | 206665 | 21,24 | 0,77 | 22,01 | 50,0 | 66,6 | 33,4 | 49,4 |
| 2028 | 210947 | 21,68 | 0,77 | 22,45 | 50,0 | 68,0 | 32,0 | 49,4 |
| 2029 | 215317 | 22,13 | 0,77 | 22,90 | 50,0 | 69,4 | 30,6 | 49,3 |
| 2030 | 219779 | 22,59 | 0,77 | 23,36 | 50,0 | 70,9 | 29,1 | 49,3 |
| 2031 | 224332 | 23,06 | 0,77 | 23,83 | 50,0 | 72,3 | 27,7 | 49,3 |
| 2032 | 228980 | 23,53 | 0,77 | 24,30 | 50,0 | 73,8 | 26,2 | 49,2 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





2.4. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Saneamento Básico para a zona urbana dos distritos

A população da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba também foi estimada ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, assim como a demanda dos serviços de saneamento básico, considerando a mesma taxa de crescimento adotada na sede do município de 2,07% ao ano. Conforme mencionado anteriormente para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos, haja vista da indisponibilidade de informação sobre população no IBGE.

2.4.1. Abastecimento de água

Para os estudos de demanda nas diversas partes dos sistemas de abastecimento de água dos distritos, considerou-se um consumo per capita de água de 100 L/hab.dia, ou seja, um valor menor do que o utilizado na sede municipal. Um resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos, o qual inclui aspectos da oferta de água, é mostrado na **Tabela 2.8.**



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.8 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Sobral.

| Distrito | Captação | | ETA | Reservação | |
|-------------------------|---------------------|-------------|------------------|------------|------------------------------|
| | Tipo | Vazão (L/s) | Capacidade (L/s) | Tipo | Capacidade (m ³) |
| Aprazível | Superficial | 4,0 | 15,0 | REL | 50 |
| Aracatiaçu | Superficial | 13,0 | 19,4 | REL | 100 |
| Baracho | Poços | 0,24 | - | RAP | 50 |
| Bilheira | Superficial | * | * | RAP | 100 |
| Bonfim | Superficial | 2,5 | 1,1 | REL | 40 |
| Caioca | ETA Dom Expedido | 41,7 | 90,8 | REL | 60 |
| Caracará | Superficial | 1,7 | 1,9 | REL | 50 |
| Jaibaras | Superficial | 13,8 | 11,7 | REL | 100 |
| Jordão | Poços | 5,4 | 5,8 | REL | 37 |
| Patos | Superficial | 1,7 | 1,8 | REL | 50 |
| Patriarca | Superficial | 1,7 | 0,8 | REL | 40 |
| Pedra de Fogo | Superficial | * | ** | *** | *** |
| Rafael Arruda | Superficial | 19,4 | 12,5 | REL | 100 |
| Salgado dos Machados | Superficial | * | * | REL | 50 |
| São José do Torto | Superficial | 19,4 | 6,9 | REL | 60 |
| Taparuaba | Superficial | 22,2 | 11,7 | REL | 100 |

Fonte: SAAE (2013), CAGECE (2013) e SISAR (2013). * Desconhecido. ** ETA do Horto. *** Injeção na rede.

As **Tabelas 2.9 a 2.11** trazem dados para uma análise preliminar do estudo da oferta e demanda de água no atual sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taparuaba.

Conforme RDS, a captação superficial realizada no açude Ayres de Souza para abastecimento de água da zona urbana do distrito de Aprazível possui capacidade de oferta desconhecida. Contudo, assumiu-se que vazão é equivalente a 70% da demanda, o que equivale a uma oferta de 4,0 L/s (**Tabela 2.8**). Considerando o estudo populacional realizado espera-se que a oferta de água para captação esteja comprometida somente em longo prazo (2026) (**Tabela 2.9**) e não se terá problemas de oferta de tratamento (**Tabela 2.9**). Entretanto, percebe-se já em 2013 problemas na capacidade de reservação, já que a demanda é de 84,3 m³ e a oferta é de 50 m³.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Já para o distrito de Aracatiaçu, a captação superficial realizada no açude Santo Antônio de Aracatiaçu para abastecimento de água da zona urbana possui capacidade de oferta de 13,9 L/s (**Tabela 2.8**). Considerando o estudo populacional realizado espera-se que a oferta de água para captação esteja comprometida somente em longo prazo (2023) (**Tabela 2.9**) e não se terá problemas de oferta de tratamento (**Tabela 2.9**). Entretanto, percebe-se já em 2013 problemas na capacidade de reservação, já que a demanda é de 313,4 m³ e a oferta é de 100 m³.

Fazendo-se uma análise similar para o distrito de Bonfim, percebe-se que não se terá problemas na captação, ETA ou reservação em nenhum horizonte de planejamento (**Tabela 2.8 e 2.9**).

Em relação à zona urbana do distrito de Caioca o abastecimento de água é proveniente da ETA Dom Expedito, a qual possui capacidade de oferta de 41,7 L/s (**Tabela 2.8**). Considerando o estudo populacional realizado não se espera que a oferta de água para captação e tratamento esteja comprometida mesmo em longo prazo (2032) (**Tabela 2.9**). Entretanto, percebe-se já em 2013 problemas na capacidade de reservação, já que a demanda é de 66,0 m³ e a oferta é de 60 m³.

Comparando-se os dados de oferta e demanda de água no distrito de Caracará pode-se notar que a oferta para captação, tratamento e reservação só é alcançada em longo prazo (**Tabelas 2.8 e 2.10**).

Conforme RDS, a captação superficial realizada no açude Ayres de Souza para abastecimento de água da zona urbana do distrito de Jaibaras possui capacidade de oferta desconhecida. Contudo, assumiu-se que vazão é equivalente a 70% da demanda, o que equivale a uma oferta de 13,8 L/s (**Tabela 2.8**). Considerando o estudo populacional realizado espera-se que a oferta de água para captação esteja comprometida somente em longo prazo (2026) (**Tabela 2.10**) e a oferta de tratamento em médio prazo (**Tabela 2.10**). Entretanto, percebe-se já em 2013 problemas na capacidade de reservação, já que a demanda é de 291,3 m³ e a oferta é de 100 m³.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Já para o distrito de Jordão verificam-se problemas na oferta de captação e tratamento em longo prazo, sendo detectado problema na oferta de reservação mesmo em curto prazo, em que a demanda é de 113,1 m³ e a oferta é de 37 m³ (**Tabelas 2.8 e 2.10**).

Comparando-se os dados de oferta e demanda de água no distrito de Patos pode-se notar que a oferta para captação, tratamento e reservação só é alcançada em longo prazo (**Tabelas 2.8 e 2.10**). Por outro lado para o distrito de Patriarca a demanda supera a oferta dos referidos serviços já em curto prazo (2013) (**Tabelas 2.8 e 2.11**).

Para os distritos de Rafael Arruda e São José do Torto não se verifica problema na oferta de captação em nenhum horizonte de planejamento. Por outro lado verifica-se problema na oferta de tratamento em longo prazo e problema na oferta de reservação já para 2013 (**Tabelas 2.8 e 2.11**).

Finalmente para o distrito de Taparuaba, a análise revelou que o sistema implantado possui capacidade de oferta na captação ao longo de todo o horizonte de projeto, capacidade de tratamento somente em curto prazo, sendo a capacidade de reservação já comprometida em curto prazo (2013) (**Tabelas 2.8 e 2.11**).



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.9 – Demandas das diferentes partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos Aprazível, Aracatiáçu, Bonfim e Caioca, Município de Sobral.

| Ano | Aprazível | | | | Aracatiáçu | | | | Bonfim | | | | Caioca | | | |
|------|-------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|
| | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) |
| 2013 | 1405 | 3,1 | 3,1 | 84,3 | 5223 | 11,4 | 11,4 | 313,4 | 365 | 0,8 | 0,8 | 21,9 | 1100 | 2,4 | 2,4 | 66,0 |
| 2014 | 1434 | 3,1 | 3,1 | 86,0 | 5332 | 11,7 | 11,7 | 319,9 | 372 | 0,8 | 0,8 | 22,3 | 1122 | 2,5 | 2,5 | 67,3 |
| 2015 | 1464 | 3,2 | 3,2 | 87,8 | 5442 | 11,9 | 11,9 | 326,5 | 380 | 0,8 | 0,8 | 22,8 | 1146 | 2,5 | 2,5 | 68,7 |
| 2016 | 1494 | 3,3 | 3,3 | 89,6 | 5555 | 12,2 | 12,2 | 333,3 | 388 | 0,8 | 0,8 | 23,3 | 1169 | 2,6 | 2,6 | 70,2 |
| 2017 | 1525 | 3,3 | 3,3 | 91,5 | 5670 | 12,4 | 12,4 | 340,2 | 396 | 0,9 | 0,9 | 23,8 | 1194 | 2,6 | 2,6 | 71,6 |
| 2018 | 1556 | 3,4 | 3,4 | 93,4 | 5787 | 12,7 | 12,7 | 347,2 | 404 | 0,9 | 0,9 | 24,3 | 1218 | 2,7 | 2,7 | 73,1 |
| 2019 | 1589 | 3,5 | 3,5 | 95,3 | 5907 | 12,9 | 12,9 | 354,4 | 413 | 0,9 | 0,9 | 24,8 | 1244 | 2,7 | 2,7 | 74,6 |
| 2020 | 1622 | 3,5 | 3,5 | 97,3 | 6030 | 13,2 | 13,2 | 361,8 | 421 | 0,9 | 0,9 | 25,3 | 1269 | 2,8 | 2,8 | 76,2 |
| 2021 | 1655 | 3,6 | 3,6 | 99,3 | 6155 | 13,5 | 13,5 | 369,3 | 430 | 0,9 | 0,9 | 25,8 | 1296 | 2,8 | 2,8 | 77,7 |
| 2022 | 1689 | 3,7 | 3,7 | 101,4 | 6282 | 13,7 | 13,7 | 376,9 | 439 | 1,0 | 1,0 | 26,3 | 1323 | 2,9 | 2,9 | 79,4 |
| 2023 | 1724 | 3,8 | 3,8 | 103,5 | 6412 | 14,0 | 14,0 | 384,7 | 448 | 1,0 | 1,0 | 26,9 | 1350 | 3,0 | 3,0 | 81,0 |
| 2024 | 1760 | 3,9 | 3,9 | 105,6 | 6545 | 14,3 | 14,3 | 392,7 | 457 | 1,0 | 1,0 | 27,4 | 1378 | 3,0 | 3,0 | 82,7 |
| 2025 | 1797 | 3,9 | 3,9 | 107,8 | 6681 | 14,6 | 14,6 | 400,8 | 467 | 1,0 | 1,0 | 28,0 | 1406 | 3,1 | 3,1 | 84,4 |
| 2026 | 1834 | 4,0 | 4,0 | 110,0 | 6819 | 14,9 | 14,9 | 409,2 | 476 | 1,0 | 1,0 | 28,6 | 1436 | 3,1 | 3,1 | 86,1 |
| 2027 | 1872 | 4,1 | 4,1 | 112,3 | 6960 | 15,2 | 15,2 | 417,6 | 486 | 1,1 | 1,1 | 29,2 | 1465 | 3,2 | 3,2 | 87,9 |
| 2028 | 1911 | 4,2 | 4,2 | 114,6 | 7105 | 15,5 | 15,5 | 426,3 | 496 | 1,1 | 1,1 | 29,8 | 1496 | 3,3 | 3,3 | 89,7 |
| 2029 | 1950 | 4,3 | 4,3 | 117,0 | 7252 | 15,9 | 15,9 | 435,1 | 507 | 1,1 | 1,1 | 30,4 | 1527 | 3,3 | 3,3 | 91,6 |
| 2030 | 1991 | 4,4 | 4,4 | 119,4 | 7402 | 16,2 | 16,2 | 444,1 | 517 | 1,1 | 1,1 | 31,0 | 1558 | 3,4 | 3,4 | 93,5 |
| 2031 | 2032 | 4,4 | 4,4 | 121,9 | 7556 | 16,5 | 16,5 | 453,3 | 528 | 1,2 | 1,2 | 31,7 | 1591 | 3,5 | 3,5 | 95,4 |
| 2032 | 2074 | 4,5 | 4,5 | 124,4 | 7712 | 16,9 | 16,9 | 462,7 | 539 | 1,2 | 1,2 | 32,3 | 1624 | 3,6 | 3,6 | 97,4 |

Observações: (1) Considerou-se um coeficiente k1 de 1,2.

Fonte: SAAE (2013) e CAGECE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.10 – Demandas das diferentes partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão e Patos, Município de Sobral.

| Ano | Caracará | | | | Jaibaras | | | | Jordão | | | | Patos | | | |
|------|-------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|
| | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) |
| 2013 | 613 | 1,3 | 1,3 | 36,8 | 4855 | 10,6 | 10,6 | 291,3 | 1886 | 4,1 | 4,1 | 113,1 | 598 | 1,3 | 1,3 | 35,9 |
| 2014 | 625 | 1,4 | 1,4 | 37,5 | 4955 | 10,8 | 10,8 | 297,3 | 1925 | 4,2 | 4,2 | 115,5 | 610 | 1,3 | 1,3 | 36,6 |
| 2015 | 638 | 1,4 | 1,4 | 38,3 | 5058 | 11,1 | 11,1 | 303,5 | 1964 | 4,3 | 4,3 | 117,9 | 623 | 1,4 | 1,4 | 37,4 |
| 2016 | 651 | 1,4 | 1,4 | 39,1 | 5163 | 11,3 | 11,3 | 309,8 | 2005 | 4,4 | 4,4 | 120,3 | 636 | 1,4 | 1,4 | 38,2 |
| 2017 | 665 | 1,5 | 1,5 | 39,9 | 5270 | 11,5 | 11,5 | 316,2 | 2047 | 4,5 | 4,5 | 122,8 | 649 | 1,4 | 1,4 | 38,9 |
| 2018 | 679 | 1,5 | 1,5 | 40,7 | 5379 | 11,8 | 11,8 | 322,7 | 2089 | 4,6 | 4,6 | 125,3 | 662 | 1,4 | 1,4 | 39,7 |
| 2019 | 693 | 1,5 | 1,5 | 41,6 | 5490 | 12,0 | 12,0 | 329,4 | 2132 | 4,7 | 4,7 | 127,9 | 676 | 1,5 | 1,5 | 40,6 |
| 2020 | 707 | 1,5 | 1,5 | 42,4 | 5604 | 12,3 | 12,3 | 336,2 | 2177 | 4,8 | 4,8 | 130,6 | 690 | 1,5 | 1,5 | 41,4 |
| 2021 | 722 | 1,6 | 1,6 | 43,3 | 5720 | 12,5 | 12,5 | 343,2 | 2222 | 4,9 | 4,9 | 133,3 | 704 | 1,5 | 1,5 | 42,3 |
| 2022 | 737 | 1,6 | 1,6 | 44,2 | 5839 | 12,8 | 12,8 | 350,3 | 2268 | 5,0 | 5,0 | 136,1 | 719 | 1,6 | 1,6 | 43,1 |
| 2023 | 752 | 1,6 | 1,6 | 45,1 | 5960 | 13,0 | 13,0 | 357,6 | 2315 | 5,1 | 5,1 | 138,9 | 734 | 1,6 | 1,6 | 44,0 |
| 2024 | 768 | 1,7 | 1,7 | 46,1 | 6083 | 13,3 | 13,3 | 365,0 | 2363 | 5,2 | 5,2 | 141,8 | 749 | 1,6 | 1,6 | 45,0 |
| 2025 | 783 | 1,7 | 1,7 | 47,0 | 6209 | 13,6 | 13,6 | 372,5 | 2412 | 5,3 | 5,3 | 144,7 | 765 | 1,7 | 1,7 | 45,9 |
| 2026 | 800 | 1,7 | 1,7 | 48,0 | 6338 | 13,9 | 13,9 | 380,3 | 2462 | 5,4 | 5,4 | 147,7 | 781 | 1,7 | 1,7 | 46,8 |
| 2027 | 816 | 1,8 | 1,8 | 49,0 | 6469 | 14,2 | 14,2 | 388,1 | 2513 | 5,5 | 5,5 | 150,8 | 797 | 1,7 | 1,7 | 47,8 |
| 2028 | 833 | 1,8 | 1,8 | 50,0 | 6603 | 14,4 | 14,4 | 396,2 | 2565 | 5,6 | 5,6 | 153,9 | 813 | 1,8 | 1,8 | 48,8 |
| 2029 | 850 | 1,9 | 1,9 | 51,0 | 6740 | 14,7 | 14,7 | 404,4 | 2618 | 5,7 | 5,7 | 157,1 | 830 | 1,8 | 1,8 | 49,8 |
| 2030 | 868 | 1,9 | 1,9 | 52,1 | 6880 | 15,0 | 15,0 | 412,8 | 2672 | 5,8 | 5,8 | 160,3 | 847 | 1,9 | 1,9 | 50,8 |
| 2031 | 886 | 1,9 | 1,9 | 53,2 | 7022 | 15,4 | 15,4 | 421,3 | 2727 | 6,0 | 6,0 | 163,6 | 865 | 1,9 | 1,9 | 51,9 |
| 2032 | 904 | 2,0 | 2,0 | 54,3 | 7168 | 15,7 | 15,7 | 430,1 | 2784 | 6,1 | 6,1 | 167,0 | 883 | 1,9 | 1,9 | 53,0 |

Observações: (1) Considerou-se um coeficiente k1 de 1,2.

Fonte: SAAE (2013) e CAGECE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.11 – Demandas das diferentes partes do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taparuaba, Município de Sobral.

| Ano | Patriarca | | | | Rafael Arruda | | | | São José do Torto | | | | Taparuaba | | | |
|------|-------------|----------------|-----------|------------------------|---------------|----------------|-----------|------------------------|-------------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|----------------|-----------|------------------------|
| | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) | Pop. (hab.) | Captação (L/s) | ETA (L/s) | Res. (m ³) |
| 2013 | 1422 | 3,1 | 3,1 | 85,3 | 4060 | 8,9 | 8,9 | 243,6 | 2232 | 4,9 | 4,9 | 133,9 | 4977 | 10,9 | 10,9 | 298,6 |
| 2014 | 1451 | 3,2 | 3,2 | 87,1 | 4144 | 9,1 | 9,1 | 248,7 | 2278 | 5,0 | 5,0 | 136,7 | 5080 | 11,1 | 11,1 | 304,8 |
| 2015 | 1481 | 3,2 | 3,2 | 88,9 | 4230 | 9,3 | 9,3 | 253,8 | 2326 | 5,1 | 5,1 | 139,5 | 5186 | 11,3 | 11,3 | 311,1 |
| 2016 | 1512 | 3,3 | 3,3 | 90,7 | 4318 | 9,4 | 9,4 | 259,1 | 2374 | 5,2 | 5,2 | 142,4 | 5293 | 11,6 | 11,6 | 317,6 |
| 2017 | 1543 | 3,4 | 3,4 | 92,6 | 4407 | 9,6 | 9,6 | 264,4 | 2423 | 5,3 | 5,3 | 145,4 | 5403 | 11,8 | 11,8 | 324,2 |
| 2018 | 1575 | 3,4 | 3,4 | 94,5 | 4499 | 9,8 | 9,8 | 269,9 | 2473 | 5,4 | 5,4 | 148,4 | 5515 | 12,1 | 12,1 | 330,9 |
| 2019 | 1608 | 3,5 | 3,5 | 96,5 | 4592 | 10,0 | 10,0 | 275,5 | 2524 | 5,5 | 5,5 | 151,5 | 5629 | 12,3 | 12,3 | 337,7 |
| 2020 | 1641 | 3,6 | 3,6 | 98,5 | 4687 | 10,3 | 10,3 | 281,2 | 2577 | 5,6 | 5,6 | 154,6 | 5746 | 12,6 | 12,6 | 344,7 |
| 2021 | 1675 | 3,7 | 3,7 | 100,5 | 4784 | 10,5 | 10,5 | 287,1 | 2630 | 5,8 | 5,8 | 157,8 | 5865 | 12,8 | 12,8 | 351,9 |
| 2022 | 1710 | 3,7 | 3,7 | 102,6 | 4883 | 10,7 | 10,7 | 293,0 | 2685 | 5,9 | 5,9 | 161,1 | 5986 | 13,1 | 13,1 | 359,2 |
| 2023 | 1745 | 3,8 | 3,8 | 104,7 | 4984 | 10,9 | 10,9 | 299,1 | 2740 | 6,0 | 6,0 | 164,4 | 6110 | 13,4 | 13,4 | 366,6 |
| 2024 | 1781 | 3,9 | 3,9 | 106,9 | 5088 | 11,1 | 11,1 | 305,3 | 2797 | 6,1 | 6,1 | 167,8 | 6237 | 13,6 | 13,6 | 374,2 |
| 2025 | 1818 | 4,0 | 4,0 | 109,1 | 5193 | 11,4 | 11,4 | 311,6 | 2855 | 6,2 | 6,2 | 171,3 | 6366 | 13,9 | 13,9 | 382,0 |
| 2026 | 1856 | 4,1 | 4,1 | 111,4 | 5301 | 11,6 | 11,6 | 318,0 | 2914 | 6,4 | 6,4 | 174,9 | 6498 | 14,2 | 14,2 | 389,9 |
| 2027 | 1894 | 4,1 | 4,1 | 113,7 | 5411 | 11,8 | 11,8 | 324,6 | 2975 | 6,5 | 6,5 | 178,5 | 6633 | 14,5 | 14,5 | 398,0 |
| 2028 | 1934 | 4,2 | 4,2 | 116,0 | 5523 | 12,1 | 12,1 | 331,4 | 3036 | 6,6 | 6,6 | 182,2 | 6770 | 14,8 | 14,8 | 406,2 |
| 2029 | 1974 | 4,3 | 4,3 | 118,4 | 5637 | 12,3 | 12,3 | 338,2 | 3099 | 6,8 | 6,8 | 185,9 | 6910 | 15,1 | 15,1 | 414,6 |
| 2030 | 2015 | 4,4 | 4,4 | 120,9 | 5754 | 12,6 | 12,6 | 345,2 | 3163 | 6,9 | 6,9 | 189,8 | 7053 | 15,4 | 15,4 | 423,2 |
| 2031 | 2056 | 4,5 | 4,5 | 123,4 | 5873 | 12,8 | 12,8 | 352,4 | 3229 | 7,1 | 7,1 | 193,7 | 7200 | 15,7 | 15,7 | 432,0 |
| 2032 | 2099 | 4,6 | 4,6 | 125,9 | 5995 | 13,1 | 13,1 | 359,7 | 3296 | 7,2 | 7,2 | 197,7 | 7349 | 16,1 | 16,1 | 440,9 |

Observações: (1) Considerou-se um coeficiente k1 de 1,2.

Fonte: SAAE (2013) e CAGECE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Os dados de demanda e oferta de água no sistema de distribuição, considerando-se os atuais índices de cobertura da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiáçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba são mostrados na **Tabela 2.12 a 2.14**.

Para os distritos de Aprazível e Aracatiáçu, observa-se que quando são considerados os picos de consumo relativos ao dia de maior consumo (k1) e hora de maior consumo (k2), já se terá problemas na oferta de água em curto prazo (**Tabela 2.12**). Adicionalmente, verifica-se uma diminuição dos índices de cobertura para 67,3% e 66,7%, respectivamente, caso não se faça a intervenção do acompanhamento ou mesmo universalização do acesso à água.

Para os distritos de Bonfim e Caioca verifica-se não haver problemas na oferta de água na rede de distribuição de água ao longo dos horizontes de planejamento, muito embora haja uma diminuição dos índices de cobertura para 64,3% e 58,4%, respectivamente, caso não se faça a intervenção do acompanhamento ou mesmo universalização do acesso à água (**Tabela 2.12**).

Fazendo-se uma análise similar para os distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos e Patriarca, verifica-se comprometimento da oferta de água na rede de distribuição já em curto prazo e uma diminuição dos índices de cobertura para 67,7%, 66,8%, 67,7%, 61,0% e 64,3%, respectivamente (**Tabelas 2.13 e 2.14**).

Para os demais distritos de Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba, não são verificados problemas na oferta de água na rede de distribuição quando são considerados os picos de consumo relativos ao dia de maior consumo (k1) e hora de maior consumo (k2) na maioria dos horizontes de planejamento, a exceção de Taperuaba em médio prazo e longo prazos (**Tabela 2.14**). Caso não se faça nenhum tipo de intervenção, os índices de cobertura diminuirão para 67,7%, 67,7% e 53,0%, respectivamente.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.12 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiagu, Bonfim e Caioca, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Aprazível | | | | Aracatiagu | | | | Bonfim | | | | Caioca | | | |
|------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|
| | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) |
| 2013 | 1405 | 99,4 | 4,4 | 4,0 | 5223 | 98,5 | 16,3 | 13,7 | 365 | 95,0 | 1,1 | 2,4 | 1100 | 86,2 | 3,4 | 35,9 |
| 2014 | 1434 | 97,4 | 4,5 | 4,0 | 5332 | 96,5 | 16,7 | 13,7 | 372 | 93,1 | 1,2 | 2,4 | 1122 | 84,5 | 3,5 | 35,9 |
| 2015 | 1464 | 95,4 | 4,6 | 4,0 | 5442 | 94,5 | 17,0 | 13,7 | 380 | 91,2 | 1,2 | 2,4 | 1146 | 82,7 | 3,6 | 35,9 |
| 2016 | 1494 | 93,5 | 4,7 | 4,0 | 5555 | 92,6 | 17,4 | 13,7 | 388 | 89,3 | 1,2 | 2,4 | 1169 | 81,1 | 3,7 | 35,9 |
| 2017 | 1525 | 91,6 | 4,8 | 4,0 | 5670 | 90,7 | 17,7 | 13,7 | 396 | 87,5 | 1,2 | 2,4 | 1194 | 79,4 | 3,7 | 35,9 |
| 2018 | 1556 | 89,7 | 4,9 | 4,0 | 5787 | 88,9 | 18,1 | 13,7 | 404 | 85,7 | 1,3 | 2,4 | 1218 | 77,8 | 3,8 | 35,9 |
| 2019 | 1589 | 87,9 | 5,0 | 4,0 | 5907 | 87,1 | 18,5 | 13,7 | 413 | 84,0 | 1,3 | 2,4 | 1244 | 76,2 | 3,9 | 35,9 |
| 2020 | 1622 | 86,1 | 5,1 | 4,0 | 6030 | 85,3 | 18,8 | 13,7 | 421 | 82,3 | 1,3 | 2,4 | 1269 | 74,7 | 4,0 | 35,9 |
| 2021 | 1655 | 84,4 | 5,2 | 4,0 | 6155 | 83,6 | 19,2 | 13,7 | 430 | 80,6 | 1,3 | 2,4 | 1296 | 73,2 | 4,0 | 35,9 |
| 2022 | 1689 | 82,6 | 5,3 | 4,0 | 6282 | 81,9 | 19,6 | 13,7 | 439 | 79,0 | 1,4 | 2,4 | 1323 | 71,7 | 4,1 | 35,9 |
| 2023 | 1724 | 81,0 | 5,4 | 4,0 | 6412 | 80,2 | 20,0 | 13,7 | 448 | 77,4 | 1,4 | 2,4 | 1350 | 70,2 | 4,2 | 35,9 |
| 2024 | 1760 | 79,3 | 5,5 | 4,0 | 6545 | 78,6 | 20,5 | 13,7 | 457 | 75,8 | 1,4 | 2,4 | 1378 | 68,8 | 4,3 | 35,9 |
| 2025 | 1797 | 77,7 | 5,6 | 4,0 | 6681 | 77,0 | 20,9 | 13,7 | 467 | 74,3 | 1,5 | 2,4 | 1406 | 67,4 | 4,4 | 35,9 |
| 2026 | 1834 | 76,1 | 5,7 | 4,0 | 6819 | 75,4 | 21,3 | 13,7 | 476 | 72,8 | 1,5 | 2,4 | 1436 | 66,0 | 4,5 | 35,9 |
| 2027 | 1872 | 74,6 | 5,8 | 4,0 | 6960 | 73,9 | 21,8 | 13,7 | 486 | 71,3 | 1,5 | 2,4 | 1465 | 64,7 | 4,6 | 35,9 |
| 2028 | 1911 | 73,1 | 6,0 | 4,0 | 7105 | 72,4 | 22,2 | 13,7 | 496 | 69,8 | 1,6 | 2,4 | 1496 | 63,4 | 4,7 | 35,9 |
| 2029 | 1950 | 71,6 | 6,1 | 4,0 | 7252 | 70,9 | 22,7 | 13,7 | 507 | 68,4 | 1,6 | 2,4 | 1527 | 62,1 | 4,8 | 35,9 |
| 2030 | 1991 | 70,1 | 6,2 | 4,0 | 7402 | 69,5 | 23,1 | 13,7 | 517 | 67,0 | 1,6 | 2,4 | 1558 | 60,8 | 4,9 | 35,9 |
| 2031 | 2032 | 68,7 | 6,3 | 4,0 | 7556 | 68,1 | 23,6 | 13,7 | 528 | 65,7 | 1,6 | 2,4 | 1591 | 59,6 | 5,0 | 35,9 |
| 2032 | 2074 | 67,3 | 6,5 | 4,0 | 7712 | 66,7 | 24,1 | 13,7 | 539 | 64,3 | 1,7 | 2,4 | 1624 | 58,4 | 5,1 | 35,9 |

Observações: (1) Consideraram-se os coeficientes k1 e k2 de 1,2 e 1,5, respectivamente.

Fonte: SAAE (2013) e CAGECE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.13 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana dos distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão e Patos, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Caracará | | | | Jaibaras | | | | Jordão | | | | Patos | | | |
|------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|
| | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) |
| 2013 | 613 | 100,0 | 1,9 | 1,7 | 4855 | 98,6 | 15,2 | 13,6 | 1886 | 100,0 | 5,9 | 5,4 | 598 | 90,0 | 1,9 | 1,5 |
| 2014 | 625 | 98,0 | 2,0 | 1,7 | 4955 | 96,6 | 15,5 | 13,6 | 1925 | 98,0 | 6,0 | 5,4 | 610 | 88,2 | 1,9 | 1,5 |
| 2015 | 638 | 96,0 | 2,0 | 1,7 | 5058 | 94,6 | 15,8 | 13,6 | 1964 | 96,0 | 6,1 | 5,4 | 623 | 86,4 | 1,9 | 1,5 |
| 2016 | 651 | 94,0 | 2,0 | 1,7 | 5163 | 92,7 | 16,1 | 13,6 | 2005 | 94,0 | 6,3 | 5,4 | 636 | 84,6 | 2,0 | 1,5 |
| 2017 | 665 | 92,1 | 2,1 | 1,7 | 5270 | 90,8 | 16,5 | 13,6 | 2047 | 92,1 | 6,4 | 5,4 | 649 | 82,9 | 2,0 | 1,5 |
| 2018 | 679 | 90,3 | 2,1 | 1,7 | 5379 | 89,0 | 16,8 | 13,6 | 2089 | 90,3 | 6,5 | 5,4 | 662 | 81,2 | 2,1 | 1,5 |
| 2019 | 693 | 88,4 | 2,2 | 1,7 | 5490 | 87,2 | 17,2 | 13,6 | 2132 | 88,4 | 6,7 | 5,4 | 676 | 79,6 | 2,1 | 1,5 |
| 2020 | 707 | 86,6 | 2,2 | 1,7 | 5604 | 85,4 | 17,5 | 13,6 | 2177 | 86,6 | 6,8 | 5,4 | 690 | 78,0 | 2,2 | 1,5 |
| 2021 | 722 | 84,9 | 2,3 | 1,7 | 5720 | 83,7 | 17,9 | 13,6 | 2222 | 84,9 | 6,9 | 5,4 | 704 | 76,4 | 2,2 | 1,5 |
| 2022 | 737 | 83,1 | 2,3 | 1,7 | 5839 | 82,0 | 18,2 | 13,6 | 2268 | 83,1 | 7,1 | 5,4 | 719 | 74,8 | 2,2 | 1,5 |
| 2023 | 752 | 81,5 | 2,3 | 1,7 | 5960 | 80,3 | 18,6 | 13,6 | 2315 | 81,5 | 7,2 | 5,4 | 734 | 73,3 | 2,3 | 1,5 |
| 2024 | 768 | 79,8 | 2,4 | 1,7 | 6083 | 78,7 | 19,0 | 13,6 | 2363 | 79,8 | 7,4 | 5,4 | 749 | 71,8 | 2,3 | 1,5 |
| 2025 | 783 | 78,2 | 2,4 | 1,7 | 6209 | 77,1 | 19,4 | 13,6 | 2412 | 78,2 | 7,5 | 5,4 | 765 | 70,4 | 2,4 | 1,5 |
| 2026 | 800 | 76,6 | 2,5 | 1,7 | 6338 | 75,5 | 19,8 | 13,6 | 2462 | 76,6 | 7,7 | 5,4 | 781 | 68,9 | 2,4 | 1,5 |
| 2027 | 816 | 75,0 | 2,6 | 1,7 | 6469 | 74,0 | 20,2 | 13,6 | 2513 | 75,0 | 7,9 | 5,4 | 797 | 67,5 | 2,5 | 1,5 |
| 2028 | 833 | 73,5 | 2,6 | 1,7 | 6603 | 72,5 | 20,6 | 13,6 | 2565 | 73,5 | 8,0 | 5,4 | 813 | 66,2 | 2,5 | 1,5 |
| 2029 | 850 | 72,0 | 2,7 | 1,7 | 6740 | 71,0 | 21,1 | 13,6 | 2618 | 72,0 | 8,2 | 5,4 | 830 | 64,8 | 2,6 | 1,5 |
| 2030 | 868 | 70,6 | 2,7 | 1,7 | 6880 | 69,6 | 21,5 | 13,6 | 2672 | 70,6 | 8,4 | 5,4 | 847 | 63,5 | 2,6 | 1,5 |
| 2031 | 886 | 69,1 | 2,8 | 1,7 | 7022 | 68,2 | 21,9 | 13,6 | 2727 | 69,1 | 8,5 | 5,4 | 865 | 62,2 | 2,7 | 1,5 |
| 2032 | 904 | 67,7 | 2,8 | 1,7 | 7168 | 66,8 | 22,4 | 13,6 | 2784 | 67,7 | 8,7 | 5,4 | 883 | 61,0 | 2,8 | 1,5 |

Observações: (1) Consideraram-se os coeficientes k1 e k2 de 1,2 e 1,5, respectivamente.

Fonte: SAAE (2013) e CAGECE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.14 – Demanda e oferta de água no sistema de distribuição de água da zona urbana dos distritos de Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taparuaba, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Patriarca | | | | Rafael Arruda | | | | São José do Torto | | | | Taparuaba | | | |
|------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------------|--------------|
| | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) | Pop. (hab.) | Cob. rede (%) | Demanda ⁽¹⁾ (L/s) | Oferta (L/s) |
| 2013 | 1422 | 95,0 | 4,4 | 1,6 | 4060 | 100,0 | 12,7 | 19,4 | 2232 | 100,0 | 7,0 | 19,4 | 4977 | 78,2 | 15,6 | 17,4 |
| 2014 | 1451 | 93,1 | 4,5 | 1,6 | 4144 | 98,0 | 13,0 | 19,4 | 2278 | 98,0 | 7,1 | 19,4 | 5080 | 76,6 | 15,9 | 17,4 |
| 2015 | 1481 | 91,2 | 4,6 | 1,6 | 4230 | 96,0 | 13,2 | 19,4 | 2326 | 96,0 | 7,3 | 19,4 | 5186 | 75,1 | 16,2 | 17,4 |
| 2016 | 1512 | 89,3 | 4,7 | 1,6 | 4318 | 94,0 | 13,5 | 19,4 | 2374 | 94,0 | 7,4 | 19,4 | 5293 | 73,5 | 16,5 | 17,4 |
| 2017 | 1543 | 87,5 | 4,8 | 1,6 | 4407 | 92,1 | 13,8 | 19,4 | 2423 | 92,1 | 7,6 | 19,4 | 5403 | 72,0 | 16,9 | 17,4 |
| 2018 | 1575 | 85,7 | 4,9 | 1,6 | 4499 | 90,3 | 14,1 | 19,4 | 2473 | 90,3 | 7,7 | 19,4 | 5515 | 70,6 | 17,2 | 17,4 |
| 2019 | 1608 | 84,0 | 5,0 | 1,6 | 4592 | 88,4 | 14,3 | 19,4 | 2524 | 88,4 | 7,9 | 19,4 | 5629 | 69,1 | 17,6 | 17,4 |
| 2020 | 1641 | 82,3 | 5,1 | 1,6 | 4687 | 86,6 | 14,6 | 19,4 | 2577 | 86,6 | 8,1 | 19,4 | 5746 | 67,7 | 18,0 | 17,4 |
| 2021 | 1675 | 80,6 | 5,2 | 1,6 | 4784 | 84,9 | 15,0 | 19,4 | 2630 | 84,9 | 8,2 | 19,4 | 5865 | 66,4 | 18,3 | 17,4 |
| 2022 | 1710 | 79,0 | 5,3 | 1,6 | 4883 | 83,1 | 15,3 | 19,4 | 2685 | 83,1 | 8,4 | 19,4 | 5986 | 65,0 | 18,7 | 17,4 |
| 2023 | 1745 | 77,4 | 5,5 | 1,6 | 4984 | 81,5 | 15,6 | 19,4 | 2740 | 81,5 | 8,6 | 19,4 | 6110 | 63,7 | 19,1 | 17,4 |
| 2024 | 1781 | 75,8 | 5,6 | 1,6 | 5088 | 79,8 | 15,9 | 19,4 | 2797 | 79,8 | 8,7 | 19,4 | 6237 | 62,4 | 19,5 | 17,4 |
| 2025 | 1818 | 74,3 | 5,7 | 1,6 | 5193 | 78,2 | 16,2 | 19,4 | 2855 | 78,2 | 8,9 | 19,4 | 6366 | 61,1 | 19,9 | 17,4 |
| 2026 | 1856 | 72,8 | 5,8 | 1,6 | 5301 | 76,6 | 16,6 | 19,4 | 2914 | 76,6 | 9,1 | 19,4 | 6498 | 59,9 | 20,3 | 17,4 |
| 2027 | 1894 | 71,3 | 5,9 | 1,6 | 5411 | 75,0 | 16,9 | 19,4 | 2975 | 75,0 | 9,3 | 19,4 | 6633 | 58,7 | 20,7 | 17,4 |
| 2028 | 1934 | 69,8 | 6,0 | 1,6 | 5523 | 73,5 | 17,3 | 19,4 | 3036 | 73,5 | 9,5 | 19,4 | 6770 | 57,5 | 21,2 | 17,4 |
| 2029 | 1974 | 68,4 | 6,2 | 1,6 | 5637 | 72,0 | 17,6 | 19,4 | 3099 | 72,0 | 9,7 | 19,4 | 6910 | 56,3 | 21,6 | 17,4 |
| 2030 | 2015 | 67,0 | 6,3 | 1,6 | 5754 | 70,6 | 18,0 | 19,4 | 3163 | 70,6 | 9,9 | 19,4 | 7053 | 55,2 | 22,0 | 17,4 |
| 2031 | 2056 | 65,7 | 6,4 | 1,6 | 5873 | 69,1 | 18,4 | 19,4 | 3229 | 69,1 | 10,1 | 19,4 | 7200 | 54,1 | 22,5 | 17,4 |
| 2032 | 2099 | 64,3 | 6,6 | 1,6 | 5995 | 67,7 | 18,7 | 19,4 | 3296 | 67,7 | 10,3 | 19,4 | 7349 | 53,0 | 23,0 | 17,4 |

Observações: (1) Consideraram-se os coeficientes k1 e k2 de 1,2 e 1,5, respectivamente.

Fonte: SAAE (2013) e CAGECE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





2.4.2. Esgotamento sanitário

Conforme RDS, não existe sistema de esgotamento sanitário (SES) nas zonas urbanas dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Baracho, Bilheira, Bonfim, Caioca, Caracará, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, Pedra de Fogo, Salgado dos Machados, São José do Torto e Taperuaba. Nos estudos de demanda foi considerado uma geração per capita de esgoto de 80 L/hab.dia. Somente existe esgotamento sanitário no distrito de Jaibaras.

Para o distrito de Aprazível, a demanda inicial de sistema de esgotamento sanitário é de 2,0 L/s para 2013, chegando a 3,0 L/s em 2032 (**Tabela 2.15**). Uma análise similar pode ser realizada para os distritos de Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba (**Tabelas 2.15 a 2.17**).

Para o distrito de Jaibaras, a demanda de esgotamento sanitário é de 7,1 L/s em 2013, chegando a 10,5 L/s em 2032, sendo a oferta de 4,2 L/s. A capacidade de tratamento é também de 4,2 L/s (**Tabela 2.16**).

Na maioria a oferta de rede de esgoto e de ETE é igual a zero pela inexistência de um SES nos referidos distritos. Assim, faz-se necessária a implantação de um SES, assim como que se proceda um acompanhamento ou mesmo universalização do acesso ao esgoto no horizonte de planejamento considerado.

CONSUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.15 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiagu e Bonfim, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Aprazível | | | | | Aracatiagu | | | | | Bonfim | | | | |
|------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) |
| 2013 | 1405 | 0,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 5223 | 0,0 | 7,6 | 0,0 | 0,0 | 365 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2014 | 1434 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 5332 | 0,0 | 7,8 | 0,0 | 0,0 | 372 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2015 | 1464 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 5442 | 0,0 | 7,9 | 0,0 | 0,0 | 380 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2016 | 1494 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 5555 | 0,0 | 8,1 | 0,0 | 0,0 | 388 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2017 | 1525 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 5670 | 0,0 | 8,3 | 0,0 | 0,0 | 396 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2018 | 1556 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 5787 | 0,0 | 8,4 | 0,0 | 0,0 | 404 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2019 | 1589 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 5907 | 0,0 | 8,6 | 0,0 | 0,0 | 413 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2020 | 1622 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 6030 | 0,0 | 8,8 | 0,0 | 0,0 | 421 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2021 | 1655 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 6155 | 0,0 | 9,0 | 0,0 | 0,0 | 430 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2022 | 1689 | 0,0 | 2,5 | 0,0 | 0,0 | 6282 | 0,0 | 9,2 | 0,0 | 0,0 | 439 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2023 | 1724 | 0,0 | 2,5 | 0,0 | 0,0 | 6412 | 0,0 | 9,4 | 0,0 | 0,0 | 448 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2024 | 1760 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 6545 | 0,0 | 9,5 | 0,0 | 0,0 | 457 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2025 | 1797 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 6681 | 0,0 | 9,7 | 0,0 | 0,0 | 467 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2026 | 1834 | 0,0 | 2,7 | 0,0 | 0,0 | 6819 | 0,0 | 9,9 | 0,0 | 0,0 | 476 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2027 | 1872 | 0,0 | 2,7 | 0,0 | 0,0 | 6960 | 0,0 | 10,2 | 0,0 | 0,0 | 486 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2028 | 1911 | 0,0 | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 7105 | 0,0 | 10,4 | 0,0 | 0,0 | 496 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2029 | 1950 | 0,0 | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 7252 | 0,0 | 10,6 | 0,0 | 0,0 | 507 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2030 | 1991 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 7402 | 0,0 | 10,8 | 0,0 | 0,0 | 517 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 |
| 2031 | 2032 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 7556 | 0,0 | 11,0 | 0,0 | 0,0 | 528 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 |
| 2032 | 2074 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 7712 | 0,0 | 11,2 | 0,0 | 0,0 | 539 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 |

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.16 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Caioca, Caracará e Jaibaras, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Caioca | | | | | Caracará | | | | | Jaibaras | | | | |
|------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) |
| 2013 | 1100 | 0,0 | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 613 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 4855 | 60,0 | 7,1 | 4,2 | 4,2 |
| 2014 | 1122 | 0,0 | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 625 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 4955 | 58,8 | 7,2 | 4,2 | 4,2 |
| 2015 | 1146 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 638 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 5058 | 57,6 | 7,4 | 4,2 | 4,2 |
| 2016 | 1169 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 651 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 5163 | 56,4 | 7,5 | 4,2 | 4,2 |
| 2017 | 1194 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 665 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 5270 | 55,3 | 7,7 | 4,2 | 4,2 |
| 2018 | 1218 | 0,0 | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 679 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 5379 | 54,2 | 7,8 | 4,2 | 4,2 |
| 2019 | 1244 | 0,0 | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 693 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 5490 | 53,1 | 8,0 | 4,2 | 4,2 |
| 2020 | 1269 | 0,0 | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 707 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 5604 | 52,0 | 8,2 | 4,2 | 4,2 |
| 2021 | 1296 | 0,0 | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 722 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 5720 | 50,9 | 8,3 | 4,2 | 4,2 |
| 2022 | 1323 | 0,0 | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 737 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 5839 | 49,9 | 8,5 | 4,2 | 4,2 |
| 2023 | 1350 | 0,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 752 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 5960 | 48,9 | 8,7 | 4,2 | 4,2 |
| 2024 | 1378 | 0,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 768 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 6083 | 47,9 | 8,9 | 4,2 | 4,2 |
| 2025 | 1406 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 783 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 6209 | 46,9 | 9,1 | 4,2 | 4,2 |
| 2026 | 1436 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 800 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 6338 | 46,0 | 9,2 | 4,2 | 4,2 |
| 2027 | 1465 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 816 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 6469 | 45,0 | 9,4 | 4,2 | 4,2 |
| 2028 | 1496 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 833 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 6603 | 44,1 | 9,6 | 4,2 | 4,2 |
| 2029 | 1527 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 850 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 6740 | 43,2 | 9,8 | 4,2 | 4,2 |
| 2030 | 1558 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 868 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 6880 | 42,3 | 10,0 | 4,2 | 4,2 |
| 2031 | 1591 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 886 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 7022 | 41,5 | 10,2 | 4,2 | 4,2 |
| 2032 | 1624 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 904 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 7168 | 40,6 | 10,5 | 4,2 | 4,2 |

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Cássio Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.17 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Jordão, Patos e Patriarca, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Jordão | | | | | Patos | | | | | Patriarca | | | | |
|------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) |
| 2013 | 1886 | 0,0 | 2,7 | 0,0 | 0,0 | 598 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1422 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 |
| 2014 | 1925 | 0,0 | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 610 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1451 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 |
| 2015 | 1964 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 623 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1481 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 |
| 2016 | 2005 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 636 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1512 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 |
| 2017 | 2047 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 649 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1543 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2018 | 2089 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 662 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 1575 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2019 | 2132 | 0,0 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 676 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 1608 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2020 | 2177 | 0,0 | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 690 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 1641 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 |
| 2021 | 2222 | 0,0 | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 704 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 1675 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 |
| 2022 | 2268 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 719 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 1710 | 0,0 | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2023 | 2315 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 734 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 1745 | 0,0 | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2024 | 2363 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 749 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 1781 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2025 | 2412 | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 765 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 1818 | 0,0 | 2,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2026 | 2462 | 0,0 | 3,6 | 0,0 | 0,0 | 781 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 1856 | 0,0 | 2,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2027 | 2513 | 0,0 | 3,7 | 0,0 | 0,0 | 797 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 1894 | 0,0 | 2,8 | 0,0 | 0,0 |
| 2028 | 2565 | 0,0 | 3,7 | 0,0 | 0,0 | 813 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 1934 | 0,0 | 2,8 | 0,0 | 0,0 |
| 2029 | 2618 | 0,0 | 3,8 | 0,0 | 0,0 | 830 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 1974 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 |
| 2030 | 2672 | 0,0 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | 847 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 2015 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 |
| 2031 | 2727 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 865 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 2056 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2032 | 2784 | 0,0 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 883 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 2099 | 0,0 | 3,1 | 0,0 | 0,0 |

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.18 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana dos distritos de Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba, Município de Sobral, considerando-se os atuais índices de cobertura.

| Ano | Rafael Arruda | | | | | São José do Torto | | | | | Taperuaba | | | | |
|------|---------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) | Pop. (hab.) | Cobertura rede (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta rede esgoto (L/s) | Oferta ETE (L/s) |
| 2013 | 4060 | 0,0 | 5,9 | 0,0 | 0,0 | 2232 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 4977 | 0,0 | 7,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2014 | 4144 | 0,0 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 2278 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 5080 | 0,0 | 7,4 | 0,0 | 0,0 |
| 2015 | 4230 | 0,0 | 6,2 | 0,0 | 0,0 | 2326 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 5186 | 0,0 | 7,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2016 | 4318 | 0,0 | 6,3 | 0,0 | 0,0 | 2374 | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 5293 | 0,0 | 7,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2017 | 4407 | 0,0 | 6,4 | 0,0 | 0,0 | 2423 | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 5403 | 0,0 | 7,9 | 0,0 | 0,0 |
| 2018 | 4499 | 0,0 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | 2473 | 0,0 | 3,6 | 0,0 | 0,0 | 5515 | 0,0 | 8,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2019 | 4592 | 0,0 | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 2524 | 0,0 | 3,7 | 0,0 | 0,0 | 5629 | 0,0 | 8,2 | 0,0 | 0,0 |
| 2020 | 4687 | 0,0 | 6,8 | 0,0 | 0,0 | 2577 | 0,0 | 3,8 | 0,0 | 0,0 | 5746 | 0,0 | 8,4 | 0,0 | 0,0 |
| 2021 | 4784 | 0,0 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 2630 | 0,0 | 3,8 | 0,0 | 0,0 | 5865 | 0,0 | 8,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2022 | 4883 | 0,0 | 7,1 | 0,0 | 0,0 | 2685 | 0,0 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | 5986 | 0,0 | 8,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2023 | 4984 | 0,0 | 7,3 | 0,0 | 0,0 | 2740 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 6110 | 0,0 | 8,9 | 0,0 | 0,0 |
| 2024 | 5088 | 0,0 | 7,4 | 0,0 | 0,0 | 2797 | 0,0 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 6237 | 0,0 | 9,1 | 0,0 | 0,0 |
| 2025 | 5193 | 0,0 | 7,6 | 0,0 | 0,0 | 2855 | 0,0 | 4,2 | 0,0 | 0,0 | 6366 | 0,0 | 9,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2026 | 5301 | 0,0 | 7,7 | 0,0 | 0,0 | 2914 | 0,0 | 4,2 | 0,0 | 0,0 | 6498 | 0,0 | 9,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2027 | 5411 | 0,0 | 7,9 | 0,0 | 0,0 | 2975 | 0,0 | 4,3 | 0,0 | 0,0 | 6633 | 0,0 | 9,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2028 | 5523 | 0,0 | 8,1 | 0,0 | 0,0 | 3036 | 0,0 | 4,4 | 0,0 | 0,0 | 6770 | 0,0 | 9,9 | 0,0 | 0,0 |
| 2029 | 5637 | 0,0 | 8,2 | 0,0 | 0,0 | 3099 | 0,0 | 4,5 | 0,0 | 0,0 | 6910 | 0,0 | 10,1 | 0,0 | 0,0 |
| 2030 | 5754 | 0,0 | 8,4 | 0,0 | 0,0 | 3163 | 0,0 | 4,6 | 0,0 | 0,0 | 7053 | 0,0 | 10,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2031 | 5873 | 0,0 | 8,6 | 0,0 | 0,0 | 3229 | 0,0 | 4,7 | 0,0 | 0,0 | 7200 | 0,0 | 10,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2032 | 5995 | 0,0 | 8,7 | 0,0 | 0,0 | 3296 | 0,0 | 4,8 | 0,0 | 0,0 | 7349 | 0,0 | 10,7 | 0,0 | 0,0 |

Fonte: SAAE (2013), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



2.4.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Os valores de demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Sobral são mostrados nas **Tabelas 2.19** a **2.21**. Conforme abordado anteriormente, todos os distritos possuem 100% de cobertura, com coleta superior a 2 vezes por semana. Adicionalmente, somente os distritos de Aprazível, Bonfim, Jaibaras e Jordão encaminham os resíduos a destino adequado (aterro sanitário), sendo o lixão o destino final dos demais distritos.

Assim, para o distrito de Aprazível, estima-se que o gerenciamento dos resíduos sólidos no ano 2032 deve contemplar uma produção de 1,5 ton/dia de resíduos sólidos urbanos a serem encaminhados para o Aterro Sanitário Consorciado – COMARES-Unidade Sobral, cuja implantação deve ser realizada nos próximos anos (**Tabela 2.19**). Adicionalmente prevê-se para o mesmo ano uma produção de RSS de 0,25 ton/dia (**Tabela 2.19**). Conforme mencionado anteriormente, os RSS devem ter destino adequado como incineradores ou células especiais do aterro sanitário.

Uma análise similar pode ser feita para os demais distritos por meio das **Tabelas 2.19** a **2.21**).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.19 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiçu, Bonfim e Caioca, Município de Sobral.

| Ano | Aprazível | | | Aracatiçu | | | Bonfim | | | Caioca | | |
|------|-------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|
| | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) |
| 2013 | 1405 | 1,0 | 0,17 | 5223 | 3,7 | 0,63 | 365 | 0,3 | 0,04 | 1100 | 0,8 | 0,13 |
| 2014 | 1434 | 1,0 | 0,17 | 5332 | 3,7 | 0,64 | 372 | 0,3 | 0,04 | 1122 | 0,8 | 0,13 |
| 2015 | 1464 | 1,0 | 0,18 | 5442 | 3,8 | 0,65 | 380 | 0,3 | 0,05 | 1146 | 0,8 | 0,14 |
| 2016 | 1494 | 1,0 | 0,18 | 5555 | 3,9 | 0,67 | 388 | 0,3 | 0,05 | 1169 | 0,8 | 0,14 |
| 2017 | 1525 | 1,1 | 0,18 | 5670 | 4,0 | 0,68 | 396 | 0,3 | 0,05 | 1194 | 0,8 | 0,14 |
| 2018 | 1556 | 1,1 | 0,19 | 5787 | 4,1 | 0,69 | 404 | 0,3 | 0,05 | 1218 | 0,9 | 0,15 |
| 2019 | 1589 | 1,1 | 0,19 | 5907 | 4,1 | 0,71 | 413 | 0,3 | 0,05 | 1244 | 0,9 | 0,15 |
| 2020 | 1622 | 1,1 | 0,19 | 6030 | 4,2 | 0,72 | 421 | 0,3 | 0,05 | 1269 | 0,9 | 0,15 |
| 2021 | 1655 | 1,2 | 0,20 | 6155 | 4,3 | 0,74 | 430 | 0,3 | 0,05 | 1296 | 0,9 | 0,16 |
| 2022 | 1689 | 1,2 | 0,20 | 6282 | 4,4 | 0,75 | 439 | 0,3 | 0,05 | 1323 | 0,9 | 0,16 |
| 2023 | 1724 | 1,2 | 0,21 | 6412 | 4,5 | 0,77 | 448 | 0,3 | 0,05 | 1350 | 0,9 | 0,16 |
| 2024 | 1760 | 1,2 | 0,21 | 6545 | 4,6 | 0,79 | 457 | 0,3 | 0,05 | 1378 | 1,0 | 0,17 |
| 2025 | 1797 | 1,3 | 0,22 | 6681 | 4,7 | 0,80 | 467 | 0,3 | 0,06 | 1406 | 1,0 | 0,17 |
| 2026 | 1834 | 1,3 | 0,22 | 6819 | 4,8 | 0,82 | 476 | 0,3 | 0,06 | 1436 | 1,0 | 0,17 |
| 2027 | 1872 | 1,3 | 0,22 | 6960 | 4,9 | 0,84 | 486 | 0,3 | 0,06 | 1465 | 1,0 | 0,18 |
| 2028 | 1911 | 1,3 | 0,23 | 7105 | 5,0 | 0,85 | 496 | 0,3 | 0,06 | 1496 | 1,0 | 0,18 |
| 2029 | 1950 | 1,4 | 0,23 | 7252 | 5,1 | 0,87 | 507 | 0,4 | 0,06 | 1527 | 1,1 | 0,18 |
| 2030 | 1991 | 1,4 | 0,24 | 7402 | 5,2 | 0,89 | 517 | 0,4 | 0,06 | 1558 | 1,1 | 0,19 |
| 2031 | 2032 | 1,4 | 0,24 | 7556 | 5,3 | 0,91 | 528 | 0,4 | 0,06 | 1591 | 1,1 | 0,19 |
| 2032 | 2074 | 1,5 | 0,25 | 7712 | 5,4 | 0,93 | 539 | 0,4 | 0,06 | 1624 | 1,1 | 0,19 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012) e PROINTEC (2005)/Secretaria das Cidades, adaptado pela Constructo Engenharia (2013).

CONSTRUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.20 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Caracará, Jaibaras, Jordão e Patos, Município de Sobral.

| Ano | Caracará | | | Jaibaras | | | Jordão | | | Patos | | |
|------|-------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|
| | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) |
| 2013 | 613 | 0,4 | 0,07 | 4855 | 3,4 | 0,58 | 1886 | 1,3 | 0,23 | 598 | 0,4 | 0,07 |
| 2014 | 625 | 0,4 | 0,08 | 4955 | 3,5 | 0,59 | 1925 | 1,3 | 0,23 | 610 | 0,4 | 0,07 |
| 2015 | 638 | 0,4 | 0,08 | 5058 | 3,5 | 0,61 | 1964 | 1,4 | 0,24 | 623 | 0,4 | 0,07 |
| 2016 | 651 | 0,5 | 0,08 | 5163 | 3,6 | 0,62 | 2005 | 1,4 | 0,24 | 636 | 0,4 | 0,08 |
| 2017 | 665 | 0,5 | 0,08 | 5270 | 3,7 | 0,63 | 2047 | 1,4 | 0,25 | 649 | 0,5 | 0,08 |
| 2018 | 679 | 0,5 | 0,08 | 5379 | 3,8 | 0,65 | 2089 | 1,5 | 0,25 | 662 | 0,5 | 0,08 |
| 2019 | 693 | 0,5 | 0,08 | 5490 | 3,8 | 0,66 | 2132 | 1,5 | 0,26 | 676 | 0,5 | 0,08 |
| 2020 | 707 | 0,5 | 0,08 | 5604 | 3,9 | 0,67 | 2177 | 1,5 | 0,26 | 690 | 0,5 | 0,08 |
| 2021 | 722 | 0,5 | 0,09 | 5720 | 4,0 | 0,69 | 2222 | 1,6 | 0,27 | 704 | 0,5 | 0,08 |
| 2022 | 737 | 0,5 | 0,09 | 5839 | 4,1 | 0,70 | 2268 | 1,6 | 0,27 | 719 | 0,5 | 0,09 |
| 2023 | 752 | 0,5 | 0,09 | 5960 | 4,2 | 0,72 | 2315 | 1,6 | 0,28 | 734 | 0,5 | 0,09 |
| 2024 | 768 | 0,5 | 0,09 | 6083 | 4,3 | 0,73 | 2363 | 1,7 | 0,28 | 749 | 0,5 | 0,09 |
| 2025 | 783 | 0,5 | 0,09 | 6209 | 4,3 | 0,75 | 2412 | 1,7 | 0,29 | 765 | 0,5 | 0,09 |
| 2026 | 800 | 0,6 | 0,10 | 6338 | 4,4 | 0,76 | 2462 | 1,7 | 0,30 | 781 | 0,5 | 0,09 |
| 2027 | 816 | 0,6 | 0,10 | 6469 | 4,5 | 0,78 | 2513 | 1,8 | 0,30 | 797 | 0,6 | 0,10 |
| 2028 | 833 | 0,6 | 0,10 | 6603 | 4,6 | 0,79 | 2565 | 1,8 | 0,31 | 813 | 0,6 | 0,10 |
| 2029 | 850 | 0,6 | 0,10 | 6740 | 4,7 | 0,81 | 2618 | 1,8 | 0,31 | 830 | 0,6 | 0,10 |
| 2030 | 868 | 0,6 | 0,10 | 6880 | 4,8 | 0,83 | 2672 | 1,9 | 0,32 | 847 | 0,6 | 0,10 |
| 2031 | 886 | 0,6 | 0,11 | 7022 | 4,9 | 0,84 | 2727 | 1,9 | 0,33 | 865 | 0,6 | 0,10 |
| 2032 | 904 | 0,6 | 0,11 | 7168 | 5,0 | 0,86 | 2784 | 1,9 | 0,33 | 883 | 0,6 | 0,11 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012) e PROINTEC (2005)/Secretaria das Cidades, adaptado pela Constructo Engenharia (2013).





Tabela 2.21 – Demanda dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde (RSS) da zona urbana dos distritos de Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taparuaba, Município de Sobral.

| Ano | Patriarca | | | Rafael Arruda | | | São José do Torto | | | Taparuaba | | |
|------|-------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-------------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|
| | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) | Pop. (hab.) | Res. Dom. (ton/dia) | RSS (ton/dia) |
| 2013 | 1422 | 1,0 | 0,17 | 4060 | 2,8 | 0,49 | 2232 | 1,6 | 0,27 | 4977 | 3,5 | 0,60 |
| 2014 | 1451 | 1,0 | 0,17 | 4144 | 2,9 | 0,50 | 2278 | 1,6 | 0,27 | 5080 | 3,6 | 0,61 |
| 2015 | 1481 | 1,0 | 0,18 | 4230 | 3,0 | 0,51 | 2326 | 1,6 | 0,28 | 5186 | 3,6 | 0,62 |
| 2016 | 1512 | 1,1 | 0,18 | 4318 | 3,0 | 0,52 | 2374 | 1,7 | 0,28 | 5293 | 3,7 | 0,64 |
| 2017 | 1543 | 1,1 | 0,19 | 4407 | 3,1 | 0,53 | 2423 | 1,7 | 0,29 | 5403 | 3,8 | 0,65 |
| 2018 | 1575 | 1,1 | 0,19 | 4499 | 3,1 | 0,54 | 2473 | 1,7 | 0,30 | 5515 | 3,9 | 0,66 |
| 2019 | 1608 | 1,1 | 0,19 | 4592 | 3,2 | 0,55 | 2524 | 1,8 | 0,30 | 5629 | 3,9 | 0,68 |
| 2020 | 1641 | 1,1 | 0,20 | 4687 | 3,3 | 0,56 | 2577 | 1,8 | 0,31 | 5746 | 4,0 | 0,69 |
| 2021 | 1675 | 1,2 | 0,20 | 4784 | 3,3 | 0,57 | 2630 | 1,8 | 0,32 | 5865 | 4,1 | 0,70 |
| 2022 | 1710 | 1,2 | 0,21 | 4883 | 3,4 | 0,59 | 2685 | 1,9 | 0,32 | 5986 | 4,2 | 0,72 |
| 2023 | 1745 | 1,2 | 0,21 | 4984 | 3,5 | 0,60 | 2740 | 1,9 | 0,33 | 6110 | 4,3 | 0,73 |
| 2024 | 1781 | 1,2 | 0,21 | 5088 | 3,6 | 0,61 | 2797 | 2,0 | 0,34 | 6237 | 4,4 | 0,75 |
| 2025 | 1818 | 1,3 | 0,22 | 5193 | 3,6 | 0,62 | 2855 | 2,0 | 0,34 | 6366 | 4,5 | 0,76 |
| 2026 | 1856 | 1,3 | 0,22 | 5301 | 3,7 | 0,64 | 2914 | 2,0 | 0,35 | 6498 | 4,5 | 0,78 |
| 2027 | 1894 | 1,3 | 0,23 | 5411 | 3,8 | 0,65 | 2975 | 2,1 | 0,36 | 6633 | 4,6 | 0,80 |
| 2028 | 1934 | 1,4 | 0,23 | 5523 | 3,9 | 0,66 | 3036 | 2,1 | 0,36 | 6770 | 4,7 | 0,81 |
| 2029 | 1974 | 1,4 | 0,24 | 5637 | 3,9 | 0,68 | 3099 | 2,2 | 0,37 | 6910 | 4,8 | 0,83 |
| 2030 | 2015 | 1,4 | 0,24 | 5754 | 4,0 | 0,69 | 3163 | 2,2 | 0,38 | 7053 | 4,9 | 0,85 |
| 2031 | 2056 | 1,4 | 0,25 | 5873 | 4,1 | 0,70 | 3229 | 2,3 | 0,39 | 7200 | 5,0 | 0,86 |
| 2032 | 2099 | 1,5 | 0,25 | 5995 | 4,2 | 0,72 | 3296 | 2,3 | 0,40 | 7349 | 5,1 | 0,88 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012) e PROINTEC (2005)/Secretaria das Cidades, adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





2.4.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Os valores utilizados para estimativa da demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca, Rafael Arruda, São José do Torto e Taperuaba do município de Sobral são apresentados na **Tabela 2.22**. Conforme mencionado anteriormente para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos, haja vista da indisponibilidade de informação sobre população no IBGE.

Tabela 2.22 – Valores utilizados para estimativa da demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana dos distritos do município de Sobral.

| Distrito | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Área urbana inicial a ser atendida com microdrenagem ¹ (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Parcela inicial de áreas inundáveis ocupadas ² (%) |
|-------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| Aprazível | 0,0 | 0,27 | 0,02 | 0,0 |
| Aracatiçu | 0,0 | 0,76 | 0,02 | 30,0 |
| Bonfim | 0,0 | 0,10 | 0,01 | 10,0 |
| Caioca | 0,0 | 0,15 | 0,02 | 10,0 |
| Caracará | 0,0 | 0,10 | 0,02 | 20,0 |
| Jaibaras | 0,0 | 0,50 | 0,08 | 0,0 |
| Jordão | 0,0 | 0,12 | 0,00 | 0,0 |
| Patos | 0,0 | 0,09 | 0,00 | 0,0 |
| Patriarca | 0,0 | 0,15 | 0,02 | 10,0 |
| Rafael Arruda | 0,0 | 0,35 | 0,00 | 0,0 |
| São José do Torto | 0,0 | 0,08 | 0,00 | 0,0 |
| Taperuaba | 0,0 | 0,41 | 0,05 | 20,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013). ¹ Aumento em função de estudos demográficos e hidrológicos. ² Aumento em função do crescimento populacional.

Já os resultados dos estudos de demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana para cada distrito ao longo do horizonte de planejamento são apresentados nas **Tabelas 2.23 a 2.34**.

Como abordado adotou-se tanto para sede quanto para os distritos, que a expansão da microdrenagem se dará de forma proporcional ao crescimento populacional. Observa-se já para o ano de 2013 uma oferta nula dos serviços de drenagem urbana nos distritos e normalmente com baixos valores para as áreas inundáveis ocupadas.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Para o distrito de Aprazível, observa-se em 2013 que a oferta representa 5,7% da área total, a qual cai de 3,9% da área total ao final do horizonte de planejamento, se nenhuma ampliação do sistema de micro ou macrodrenagem for realizada (**Tabela 2.23**). Uma análise similar pode ser feita para os demais distritos por meio das **Tabelas 2.24 a 2.34**.

Tabela 2.23 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Aprazível, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 1405 | 0,25 | 0,02 | 0,27 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,7 |
| 2014 | 1434 | 0,26 | 0,02 | 0,27 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,6 |
| 2015 | 1464 | 0,26 | 0,02 | 0,28 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,4 |
| 2016 | 1494 | 0,27 | 0,02 | 0,28 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,3 |
| 2017 | 1525 | 0,27 | 0,02 | 0,29 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,2 |
| 2018 | 1556 | 0,28 | 0,02 | 0,29 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,1 |
| 2019 | 1589 | 0,28 | 0,02 | 0,30 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 5,0 |
| 2020 | 1622 | 0,29 | 0,02 | 0,30 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,9 |
| 2021 | 1655 | 0,29 | 0,02 | 0,31 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,8 |
| 2022 | 1689 | 0,30 | 0,02 | 0,32 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,8 |
| 2023 | 1724 | 0,31 | 0,02 | 0,32 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,7 |
| 2024 | 1760 | 0,31 | 0,02 | 0,33 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,6 |
| 2025 | 1797 | 0,32 | 0,02 | 0,33 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,5 |
| 2026 | 1834 | 0,33 | 0,02 | 0,34 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,4 |
| 2027 | 1872 | 0,33 | 0,02 | 0,35 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,3 |
| 2028 | 1911 | 0,34 | 0,02 | 0,36 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,2 |
| 2029 | 1950 | 0,35 | 0,02 | 0,36 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,1 |
| 2030 | 1991 | 0,35 | 0,02 | 0,37 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,1 |
| 2031 | 2032 | 0,36 | 0,02 | 0,38 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 4,0 |
| 2032 | 2074 | 0,37 | 0,02 | 0,38 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 3,9 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





Tabela 2.24 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Aracatiçu, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 5223 | 0,74 | 0,02 | 0,76 | 0,0 | 30,0 | 70,0 | 1,8 |
| 2014 | 5332 | 0,76 | 0,02 | 0,78 | 0,0 | 30,6 | 69,4 | 1,8 |
| 2015 | 5442 | 0,77 | 0,02 | 0,79 | 0,0 | 31,3 | 68,7 | 1,7 |
| 2016 | 5555 | 0,79 | 0,02 | 0,81 | 0,0 | 31,9 | 68,1 | 1,7 |
| 2017 | 5670 | 0,80 | 0,02 | 0,82 | 0,0 | 32,6 | 67,4 | 1,6 |
| 2018 | 5787 | 0,82 | 0,02 | 0,84 | 0,0 | 33,2 | 66,8 | 1,6 |
| 2019 | 5907 | 0,84 | 0,02 | 0,86 | 0,0 | 33,9 | 66,1 | 1,5 |
| 2020 | 6030 | 0,85 | 0,02 | 0,87 | 0,0 | 34,6 | 65,4 | 1,5 |
| 2021 | 6155 | 0,87 | 0,02 | 0,89 | 0,0 | 35,3 | 64,7 | 1,4 |
| 2022 | 6282 | 0,89 | 0,02 | 0,91 | 0,0 | 36,1 | 63,9 | 1,4 |
| 2023 | 6412 | 0,91 | 0,02 | 0,93 | 0,0 | 36,8 | 63,2 | 1,4 |
| 2024 | 6545 | 0,93 | 0,02 | 0,95 | 0,0 | 37,6 | 62,4 | 1,3 |
| 2025 | 6681 | 0,95 | 0,02 | 0,97 | 0,0 | 38,4 | 61,6 | 1,3 |
| 2026 | 6819 | 0,97 | 0,02 | 0,99 | 0,0 | 39,2 | 60,8 | 1,2 |
| 2027 | 6960 | 0,99 | 0,02 | 1,01 | 0,0 | 40,0 | 60,0 | 1,2 |
| 2028 | 7105 | 1,01 | 0,02 | 1,03 | 0,0 | 40,8 | 59,2 | 1,2 |
| 2029 | 7252 | 1,03 | 0,02 | 1,05 | 0,0 | 41,7 | 58,3 | 1,1 |
| 2030 | 7402 | 1,05 | 0,02 | 1,07 | 0,0 | 42,5 | 57,5 | 1,1 |
| 2031 | 7556 | 1,07 | 0,02 | 1,09 | 0,0 | 43,4 | 56,6 | 1,0 |
| 2032 | 7712 | 1,09 | 0,02 | 1,11 | 0,0 | 44,3 | 55,7 | 1,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.25 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Bonfim, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 365 | 0,09 | 0,01 | 0,10 | 0,0 | 10,0 | 90,0 | 7,3 |
| 2014 | 372 | 0,09 | 0,01 | 0,10 | 0,0 | 10,2 | 89,8 | 7,2 |
| 2015 | 380 | 0,09 | 0,01 | 0,10 | 0,0 | 10,4 | 89,6 | 7,0 |
| 2016 | 388 | 0,10 | 0,01 | 0,10 | 0,0 | 10,6 | 89,4 | 6,9 |
| 2017 | 396 | 0,10 | 0,01 | 0,11 | 0,0 | 10,9 | 89,1 | 6,7 |
| 2018 | 404 | 0,10 | 0,01 | 0,11 | 0,0 | 11,1 | 88,9 | 6,6 |
| 2019 | 413 | 0,10 | 0,01 | 0,11 | 0,0 | 11,3 | 88,7 | 6,5 |
| 2020 | 421 | 0,10 | 0,01 | 0,11 | 0,0 | 11,5 | 88,5 | 6,3 |
| 2021 | 430 | 0,11 | 0,01 | 0,11 | 0,0 | 11,8 | 88,2 | 6,2 |
| 2022 | 439 | 0,11 | 0,01 | 0,12 | 0,0 | 12,0 | 88,0 | 6,1 |
| 2023 | 448 | 0,11 | 0,01 | 0,12 | 0,0 | 12,3 | 87,7 | 5,9 |
| 2024 | 457 | 0,11 | 0,01 | 0,12 | 0,0 | 12,5 | 87,5 | 5,8 |
| 2025 | 467 | 0,12 | 0,01 | 0,12 | 0,0 | 12,8 | 87,2 | 5,7 |
| 2026 | 476 | 0,12 | 0,01 | 0,13 | 0,0 | 13,1 | 86,9 | 5,5 |
| 2027 | 486 | 0,12 | 0,01 | 0,13 | 0,0 | 13,3 | 86,7 | 5,4 |
| 2028 | 496 | 0,12 | 0,01 | 0,13 | 0,0 | 13,6 | 86,4 | 5,3 |
| 2029 | 507 | 0,12 | 0,01 | 0,13 | 0,0 | 13,9 | 86,1 | 5,2 |
| 2030 | 517 | 0,13 | 0,01 | 0,14 | 0,0 | 14,2 | 85,8 | 5,1 |
| 2031 | 528 | 0,13 | 0,01 | 0,14 | 0,0 | 14,5 | 85,5 | 5,0 |
| 2032 | 539 | 0,13 | 0,01 | 0,14 | 0,0 | 14,8 | 85,2 | 4,8 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.26 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Caioca, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 1100 | 0,13 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | 10,0 | 90,0 | 12,2 |
| 2014 | 1122 | 0,13 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | 10,2 | 89,8 | 11,9 |
| 2015 | 1146 | 0,13 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | 10,4 | 89,6 | 11,7 |
| 2016 | 1169 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 10,6 | 89,4 | 11,4 |
| 2017 | 1194 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 10,9 | 89,1 | 11,2 |
| 2018 | 1218 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 11,1 | 88,9 | 11,0 |
| 2019 | 1244 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 11,3 | 88,7 | 10,8 |
| 2020 | 1269 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 11,5 | 88,5 | 10,5 |
| 2021 | 1296 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 11,8 | 88,2 | 10,3 |
| 2022 | 1323 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 12,0 | 88,0 | 10,1 |
| 2023 | 1350 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,0 | 12,3 | 87,7 | 9,9 |
| 2024 | 1378 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,0 | 12,5 | 87,5 | 9,7 |
| 2025 | 1406 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,0 | 12,8 | 87,2 | 9,5 |
| 2026 | 1436 | 0,17 | 0,02 | 0,19 | 0,0 | 13,1 | 86,9 | 9,3 |
| 2027 | 1465 | 0,17 | 0,02 | 0,19 | 0,0 | 13,3 | 86,7 | 9,1 |
| 2028 | 1496 | 0,17 | 0,02 | 0,19 | 0,0 | 13,6 | 86,4 | 8,9 |
| 2029 | 1527 | 0,18 | 0,02 | 0,20 | 0,0 | 13,9 | 86,1 | 8,7 |
| 2030 | 1558 | 0,18 | 0,02 | 0,20 | 0,0 | 14,2 | 85,8 | 8,5 |
| 2031 | 1591 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | 0,0 | 14,5 | 85,5 | 8,3 |
| 2032 | 1624 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | 0,0 | 14,8 | 85,2 | 8,2 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).


 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.27 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Caracará, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 613 | 0,08 | 0,02 | 0,10 | 0,0 | 20,0 | 80,0 | 16,0 |
| 2014 | 625 | 0,08 | 0,02 | 0,10 | 0,0 | 20,4 | 79,6 | 15,7 |
| 2015 | 638 | 0,08 | 0,02 | 0,10 | 0,0 | 20,8 | 79,2 | 15,3 |
| 2016 | 651 | 0,09 | 0,02 | 0,11 | 0,0 | 21,3 | 78,7 | 15,0 |
| 2017 | 665 | 0,09 | 0,02 | 0,11 | 0,0 | 21,7 | 78,3 | 14,7 |
| 2018 | 679 | 0,09 | 0,02 | 0,11 | 0,0 | 22,2 | 77,8 | 14,3 |
| 2019 | 693 | 0,09 | 0,02 | 0,11 | 0,0 | 22,6 | 77,4 | 14,0 |
| 2020 | 707 | 0,09 | 0,02 | 0,11 | 0,0 | 23,1 | 76,9 | 13,7 |
| 2021 | 722 | 0,09 | 0,02 | 0,11 | 0,0 | 23,6 | 76,4 | 13,4 |
| 2022 | 737 | 0,10 | 0,02 | 0,12 | 0,0 | 24,1 | 75,9 | 13,1 |
| 2023 | 752 | 0,10 | 0,02 | 0,12 | 0,0 | 24,6 | 75,4 | 12,8 |
| 2024 | 768 | 0,10 | 0,02 | 0,12 | 0,0 | 25,1 | 74,9 | 12,5 |
| 2025 | 783 | 0,10 | 0,02 | 0,12 | 0,0 | 25,6 | 74,4 | 12,2 |
| 2026 | 800 | 0,10 | 0,02 | 0,12 | 0,0 | 26,1 | 73,9 | 11,9 |
| 2027 | 816 | 0,11 | 0,02 | 0,13 | 0,0 | 26,7 | 73,3 | 11,6 |
| 2028 | 833 | 0,11 | 0,02 | 0,13 | 0,0 | 27,2 | 72,8 | 11,3 |
| 2029 | 850 | 0,11 | 0,02 | 0,13 | 0,0 | 27,8 | 72,2 | 11,0 |
| 2030 | 868 | 0,11 | 0,02 | 0,13 | 0,0 | 28,3 | 71,7 | 10,7 |
| 2031 | 886 | 0,12 | 0,02 | 0,14 | 0,0 | 28,9 | 71,1 | 10,5 |
| 2032 | 904 | 0,12 | 0,02 | 0,14 | 0,0 | 29,5 | 70,5 | 10,2 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.28 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Jaibaras, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 4855 | 0,42 | 0,08 | 0,50 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 16,0 |
| 2014 | 4955 | 0,43 | 0,08 | 0,51 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 15,7 |
| 2015 | 5058 | 0,44 | 0,08 | 0,52 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 15,5 |
| 2016 | 5163 | 0,45 | 0,08 | 0,53 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 15,2 |
| 2017 | 5270 | 0,46 | 0,08 | 0,54 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 14,9 |
| 2018 | 5379 | 0,47 | 0,08 | 0,55 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 14,7 |
| 2019 | 5490 | 0,47 | 0,08 | 0,55 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 14,4 |
| 2020 | 5604 | 0,48 | 0,08 | 0,56 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 14,2 |
| 2021 | 5720 | 0,49 | 0,08 | 0,57 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 13,9 |
| 2022 | 5839 | 0,51 | 0,08 | 0,59 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 13,7 |
| 2023 | 5960 | 0,52 | 0,08 | 0,60 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 13,4 |
| 2024 | 6083 | 0,53 | 0,08 | 0,61 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 13,2 |
| 2025 | 6209 | 0,54 | 0,08 | 0,62 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 13,0 |
| 2026 | 6338 | 0,55 | 0,08 | 0,63 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 12,7 |
| 2027 | 6469 | 0,56 | 0,08 | 0,64 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 12,5 |
| 2028 | 6603 | 0,57 | 0,08 | 0,65 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 12,3 |
| 2029 | 6740 | 0,58 | 0,08 | 0,66 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 12,1 |
| 2030 | 6880 | 0,60 | 0,08 | 0,68 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 11,8 |
| 2031 | 7022 | 0,61 | 0,08 | 0,69 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 11,6 |
| 2032 | 7168 | 0,62 | 0,08 | 0,70 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 11,4 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.29 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Jordão, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 1886 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2014 | 1925 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2015 | 1964 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2016 | 2005 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2017 | 2047 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2018 | 2089 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2019 | 2132 | 0,14 | 0,00 | 0,14 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2020 | 2177 | 0,14 | 0,00 | 0,14 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2021 | 2222 | 0,14 | 0,00 | 0,14 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2022 | 2268 | 0,14 | 0,00 | 0,14 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2023 | 2315 | 0,15 | 0,00 | 0,15 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2024 | 2363 | 0,15 | 0,00 | 0,15 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2025 | 2412 | 0,15 | 0,00 | 0,15 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2026 | 2462 | 0,16 | 0,00 | 0,16 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2027 | 2513 | 0,16 | 0,00 | 0,16 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2028 | 2565 | 0,16 | 0,00 | 0,16 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2029 | 2618 | 0,17 | 0,00 | 0,17 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2030 | 2672 | 0,17 | 0,00 | 0,17 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2031 | 2727 | 0,17 | 0,00 | 0,17 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2032 | 2784 | 0,18 | 0,00 | 0,18 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.30 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Patos, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 598 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2014 | 610 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2015 | 623 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2016 | 636 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2017 | 649 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2018 | 662 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2019 | 676 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2020 | 690 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2021 | 704 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2022 | 719 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2023 | 734 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2024 | 749 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2025 | 765 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2026 | 781 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2027 | 797 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2028 | 813 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2029 | 830 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2030 | 847 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2031 | 865 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2032 | 883 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.31 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Patriarca, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 1422 | 0,13 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | 10,0 | 90,0 | 12,1 |
| 2014 | 1451 | 0,13 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | 10,2 | 89,8 | 11,9 |
| 2015 | 1481 | 0,13 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | 10,4 | 89,6 | 11,6 |
| 2016 | 1512 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 10,6 | 89,4 | 11,4 |
| 2017 | 1543 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 10,9 | 89,1 | 11,2 |
| 2018 | 1575 | 0,14 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | 11,1 | 88,9 | 10,9 |
| 2019 | 1608 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 11,3 | 88,7 | 10,7 |
| 2020 | 1641 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 11,5 | 88,5 | 10,5 |
| 2021 | 1675 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 11,8 | 88,2 | 10,3 |
| 2022 | 1710 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,0 | 12,0 | 88,0 | 10,1 |
| 2023 | 1745 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,0 | 12,3 | 87,7 | 9,9 |
| 2024 | 1781 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,0 | 12,5 | 87,5 | 9,7 |
| 2025 | 1818 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,0 | 12,8 | 87,2 | 9,4 |
| 2026 | 1856 | 0,17 | 0,02 | 0,19 | 0,0 | 13,1 | 86,9 | 9,2 |
| 2027 | 1894 | 0,17 | 0,02 | 0,19 | 0,0 | 13,3 | 86,7 | 9,1 |
| 2028 | 1934 | 0,18 | 0,02 | 0,20 | 0,0 | 13,6 | 86,4 | 8,9 |
| 2029 | 1974 | 0,18 | 0,02 | 0,20 | 0,0 | 13,9 | 86,1 | 8,7 |
| 2030 | 2015 | 0,18 | 0,02 | 0,20 | 0,0 | 14,2 | 85,8 | 8,5 |
| 2031 | 2056 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | 0,0 | 14,5 | 85,5 | 8,3 |
| 2032 | 2099 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | 0,0 | 14,8 | 85,2 | 8,1 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.32 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Rafael Arruda, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 4060 | 0,35 | 0,00 | 0,35 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2014 | 4144 | 0,36 | 0,00 | 0,36 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2015 | 4230 | 0,36 | 0,00 | 0,36 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2016 | 4318 | 0,37 | 0,00 | 0,37 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2017 | 4407 | 0,38 | 0,00 | 0,38 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2018 | 4499 | 0,39 | 0,00 | 0,39 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2019 | 4592 | 0,40 | 0,00 | 0,40 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2020 | 4687 | 0,40 | 0,00 | 0,40 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2021 | 4784 | 0,41 | 0,00 | 0,41 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2022 | 4883 | 0,42 | 0,00 | 0,42 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2023 | 4984 | 0,43 | 0,00 | 0,43 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2024 | 5088 | 0,44 | 0,00 | 0,44 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2025 | 5193 | 0,45 | 0,00 | 0,45 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2026 | 5301 | 0,46 | 0,00 | 0,46 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2027 | 5411 | 0,47 | 0,00 | 0,47 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2028 | 5523 | 0,48 | 0,00 | 0,48 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2029 | 5637 | 0,49 | 0,00 | 0,49 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2030 | 5754 | 0,50 | 0,00 | 0,50 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2031 | 5873 | 0,51 | 0,00 | 0,51 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2032 | 5995 | 0,52 | 0,00 | 0,52 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.33 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de São José do Torto, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 2232 | 0,08 | 0,00 | 0,08 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2014 | 2278 | 0,08 | 0,00 | 0,08 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2015 | 2326 | 0,08 | 0,00 | 0,08 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2016 | 2374 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2017 | 2423 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2018 | 2473 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2019 | 2524 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2020 | 2577 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2021 | 2630 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2022 | 2685 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2023 | 2740 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2024 | 2797 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2025 | 2855 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2026 | 2914 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2027 | 2975 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2028 | 3036 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2029 | 3099 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2030 | 3163 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2031 | 3229 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| 2032 | 3296 | 0,12 | 0,00 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.34 – Demanda e oferta dos serviços de drenagem da zona urbana do distrito de Taparuaba, Município de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Área urbana (km ²) | Áreas inundáveis (km ²) | Área total (km ²) | Oferta de cobertura de microdrenagem (%) | Parcela de áreas inundáveis ocupadas (%) | Parcela de áreas inundáveis não ocupadas (%) | Total de área drenada + área inundável não ocupada (%) |
|------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| 2013 | 4977 | 0,36 | 0,05 | 0,41 | 0,0 | 20,0 | 80,0 | 9,8 |
| 2014 | 5080 | 0,37 | 0,05 | 0,42 | 0,0 | 20,4 | 79,6 | 9,5 |
| 2015 | 5186 | 0,38 | 0,05 | 0,43 | 0,0 | 20,8 | 79,2 | 9,3 |
| 2016 | 5293 | 0,38 | 0,05 | 0,43 | 0,0 | 21,3 | 78,7 | 9,1 |
| 2017 | 5403 | 0,39 | 0,05 | 0,44 | 0,0 | 21,7 | 78,3 | 8,9 |
| 2018 | 5515 | 0,40 | 0,05 | 0,45 | 0,0 | 22,2 | 77,8 | 8,7 |
| 2019 | 5629 | 0,41 | 0,05 | 0,46 | 0,0 | 22,6 | 77,4 | 8,5 |
| 2020 | 5746 | 0,42 | 0,05 | 0,47 | 0,0 | 23,1 | 76,9 | 8,3 |
| 2021 | 5865 | 0,42 | 0,05 | 0,47 | 0,0 | 23,6 | 76,4 | 8,1 |
| 2022 | 5986 | 0,43 | 0,05 | 0,48 | 0,0 | 24,1 | 75,9 | 7,9 |
| 2023 | 6110 | 0,44 | 0,05 | 0,49 | 0,0 | 24,6 | 75,4 | 7,7 |
| 2024 | 6237 | 0,45 | 0,05 | 0,50 | 0,0 | 25,1 | 74,9 | 7,5 |
| 2025 | 6366 | 0,46 | 0,05 | 0,51 | 0,0 | 25,6 | 74,4 | 7,3 |
| 2026 | 6498 | 0,47 | 0,05 | 0,52 | 0,0 | 26,1 | 73,9 | 7,1 |
| 2027 | 6633 | 0,48 | 0,05 | 0,53 | 0,0 | 26,7 | 73,3 | 6,9 |
| 2028 | 6770 | 0,49 | 0,05 | 0,54 | 0,0 | 27,2 | 72,8 | 6,7 |
| 2029 | 6910 | 0,50 | 0,05 | 0,55 | 0,0 | 27,8 | 72,2 | 6,6 |
| 2030 | 7053 | 0,51 | 0,05 | 0,56 | 0,0 | 28,3 | 71,7 | 6,4 |
| 2031 | 7200 | 0,52 | 0,05 | 0,57 | 0,0 | 28,9 | 71,1 | 6,2 |
| 2032 | 7349 | 0,53 | 0,05 | 0,58 | 0,0 | 29,5 | 70,5 | 6,1 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



2.5. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Saneamento Básico para as zonas rurais do município

A população da zona rural de Sobral também foi estimada ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, assim como a demanda dos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos, considerando a mesma taxa de crescimento adotada na sede e distritos do município de 2,07% ao ano.

Conforme RDS, as principais localidades de Sobral são: Alto Alegre, Carnaúbas, Casinhas, Picadas, Picadas Rusy, Sabonete, Lages, Água Doce I, Água Doce II, Timbaúba, Recreio, Outro Branco, Pedrinhas, Beira Rio, Pau D'arco, Arueira, Baixa Grande, Boqueirão dos Ferreiras, Casa Forte, Contendas, Santa Luzia, São Francisco, São José de Baixo, Sítio Barro Alto, Sítio Jardins, Sítio Santo Hilário Sítio São Joaquim Santana, Sítio Tanques, Formosa, Pedra Branca, Várzea Redonda, Setor II, Setor III, São Domingos, Ipuerinhas, Alegre, Canudos, Caraúbas, Lagoa Queimada, Madeira, Mutuca, Varjota dos Machados, Várzea da Pedra, Bom Sucesso, Emasa, Flores, Morro Branco, Oiticica, São Joaquim, São José, Estiva, São João, Vassouras, Boa Vista, Boa Vista dos Aprígios, Jurema, Macapá, Olho d'água do Pajé, Pulba e Valentim

2.5.1. Abastecimento de água

Para os estudos de demanda, considerou-se um consumo per capita de água de 100 L/hab.dia, ou seja, um valor menor do que o utilizado na sede municipal e igual ao utilizado nos distritos. Um resumo do sistema de abastecimento de água coletivo da zona rural de Sobral, o qual inclui aspectos da oferta de água, é mostrado na **Tabela 2.35**.

Tabela 2.35 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona rural de Sobral por soluções coletivas administradas pelo SISAR.

| Componente | Descrição | Unidade | Valor |
|---------------------------------------|-----------|----------------|-------|
| Manancial de captação coletivo | Variado | L/s | ND |
| ETA | - | L/s | ND |
| Reservatório de água tratada coletiva | REL | m ³ | 953 |

Fonte: SAAE (2013), CAGECE (2013), SISAR (2013) e Prefeitura Municipal (2013).

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



A **Tabela 2.36** traz dados para uma análise preliminar do estudo da oferta e demanda de água no atual sistema de abastecimento de água da zona rural de Sobral, considerando tanto as soluções individuais (17,1%) como poços, cacimbas, cisternas etc., quanto as soluções coletivas (82,9%) do tipo poços ou captação superficial ligados a reservatórios de distribuição normalmente com aplicação de cloração simples. Infelizmente uma análise muito grosseira só pode ser realizado para a reservação haja vista da falta de informação da vazão de captação de muitas localidades. Observa-se que não se terá problemas de oferta de reservação em nenhum horizonte de planejamento, muito embora deva se prever recursos para manutenção dos referidos sistemas.

Tabela 2.36 – Demanda e oferta de água da zona rural de Sobral.

| Ano | Pop. | Sol. indiv. | Soluções coletivas SAAE | Soluções coletivas CAGECE | Soluções coletivas SISAR | Soluções coletivas Prefeitura | Soluções coletivas total | Dem. reservação soluções coletivas | Oferta reservação soluções coletivas |
|------|--------|-------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | (hab.) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (m ³) | (m ³) |
| 2013 | 16356 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 654,2 | 953,0 |
| 2014 | 16695 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 667,8 | 953,0 |
| 2015 | 17041 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 681,6 | 953,0 |
| 2016 | 17394 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 695,8 | 953,0 |
| 2017 | 17754 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 710,2 | 953,0 |
| 2018 | 18122 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 724,9 | 953,0 |
| 2019 | 18498 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 739,9 | 953,0 |
| 2020 | 18881 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 755,2 | 953,0 |
| 2021 | 19272 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 770,9 | 953,0 |
| 2022 | 19671 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 786,9 | 953,0 |
| 2023 | 20079 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 803,2 | 953,0 |
| 2024 | 20495 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 819,8 | 953,0 |
| 2025 | 20920 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 836,8 | 953,0 |
| 2026 | 21353 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 854,1 | 953,0 |
| 2027 | 21795 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 871,8 | 953,0 |
| 2028 | 22247 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 889,9 | 953,0 |
| 2029 | 22708 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 908,3 | 953,0 |
| 2030 | 23178 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 927,1 | 953,0 |
| 2031 | 23659 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 946,3 | 953,0 |
| 2032 | 24149 | 17,1 | 68,3 | 1,5 | 1,3 | 11,8 | 82,9 | 966,0 | 953,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).





2.5.2. Esgotamento sanitário

Conforme reportado no RDS, as localidades apresentam enorme carência de serviços de esgoto. Estima-se que somente 18,6% da população rural possuem melhorias sanitárias domiciliares (MSD), conforme dados disponíveis no RDS.

A demanda do sistema de esgotamento sanitário mostrada na **Tabela 2.37** foi calculada assumindo-se uma geração per capita de esgotos de 80 L/hab.dia. Os resultados apontam um sério problema em relação à oferta desses serviços, ou seja, a demanda atual de sistema de esgotamento sanitário já é quase cinco vezes maior do que a capacidade de oferta (**Tabela 2.37**). Tal carência tende a piorar ao longo do horizonte de planejamento caso não seja realizada alguma intervenção.

Tabela 2.37 – Demanda e oferta de sistemas de esgotamento sanitário da zona rural de Sobral.

| Ano | População (hab.) | Soluções individuais MSD (%) | Demanda esgotamento sanitário (L/s) | Oferta esgoto por MSD (L/s) |
|------|------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 2013 | 16356 | 18,6 | 15,9 | 3,0 |
| 2014 | 16695 | 18,3 | 16,2 | 3,0 |
| 2015 | 17041 | 17,9 | 16,6 | 3,0 |
| 2016 | 17394 | 17,5 | 16,9 | 3,0 |
| 2017 | 17754 | 17,2 | 17,3 | 3,0 |
| 2018 | 18122 | 16,8 | 17,6 | 3,0 |
| 2019 | 18498 | 16,5 | 18,0 | 3,0 |
| 2020 | 18881 | 16,1 | 18,4 | 3,0 |
| 2021 | 19272 | 15,8 | 18,7 | 3,0 |
| 2022 | 19671 | 15,5 | 19,1 | 3,0 |
| 2023 | 20079 | 15,2 | 19,5 | 3,0 |
| 2024 | 20495 | 14,9 | 19,9 | 3,0 |
| 2025 | 20920 | 14,6 | 20,3 | 3,0 |
| 2026 | 21353 | 14,3 | 20,8 | 3,0 |
| 2027 | 21795 | 14,0 | 21,2 | 3,0 |
| 2028 | 22247 | 13,7 | 21,6 | 3,0 |
| 2029 | 22708 | 13,4 | 22,1 | 3,0 |
| 2030 | 23178 | 13,2 | 22,5 | 3,0 |
| 2031 | 23659 | 12,9 | 23,0 | 3,0 |
| 2032 | 24149 | 12,6 | 23,5 | 3,0 |

Fonte: Prefeitura Municipal (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



2.5.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Os dados de demanda e oferta de resíduos sólidos da zona rural de Sobral são apresentados nas **Tabelas 2.38 e 2.39**.

Salienta-se que atualmente a coleta na zona rural é feita de forma precária e descontínua, conforme pode ser verificado no RDS. Segundo informações da Secretaria das Cidades, a política do Governo do Estado do Ceará com relação aos resíduos sólidos prevê a realização de coleta também nas zonas rurais, para que o material coletado seja posteriormente encaminhado ao Aterro Sanitário Consorciado – COMARES- Unidade Sobral. Dessa forma, com base nos dados mostrados na **Tabela 2.38** pode-se concluir que existe um grande potencial para o aproveitamento dos resíduos orgânicos na zona rural de Sobral.

Segundo dados disponibilizados pela SANEBRAS através de estudo para Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos – Sobral (2012), os resíduos de Sobral possuem 41,5% de resíduos compostáveis, 28,9% de resíduos recicláveis e 29,6% de rejeitos. Assim, estima-se uma produção atual de 4,75 ton/dia de resíduos compostáveis, podendo chegar a 7,02 ton/dia em 2032. Já a fração reciclável corresponderia a 3,31 ton/dia em 2013 e 4,89 ton/dia em 2032. Por fim, a quantidade de rejeitos gerados na zona rural corresponderia a 3,39 ton/dia em 2013 e 5,00 ton/dia em 2032, os quais poderiam ser enterrados ou queimados (**Tabela 2.39**).

Tabela 2.38 – Valores utilizados para estimativa da demanda dos serviços de resíduos sólidos da zona rural de Sobral.

| Parâmetro | Unidade | Valor |
|---|------------|-------|
| Produção per capita de resíduos sólidos urbanos | kg/hab.dia | 0,7 |
| Produção per capita de RSS | kg/hab.dia | 0,12 |
| Fração compostável dos resíduos sólidos | % | 41,5 |
| Fração reciclável dos resíduos sólidos | % | 28,9 |
| Fração de rejeitos dos resíduos sólidos | % | 29,6 |

Fonte: SANEBRÁS (2012) e PROINTEC (2005)/Secretaria das Cidades.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 2.39 – Demanda de resíduos sólidos da zona rural de Sobral.

| Ano | Pop. (hab.) | Quant. Resíduos Domiciliares (ton/dia) | Resíduos compostagem (%) | Resíduos reciclagem (%) | Rejeitos (%) | Quant. Resíduos Compostagem (ton/dia) | Quant. Resíduos Reciclagem (ton/dia) | Quant. Rejeitos para queima ou enterrados (ton/dia) |
|------|-------------|--|--------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 2013 | 16356 | 11,4 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 4,75 | 3,31 | 3,39 |
| 2014 | 16695 | 11,7 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 4,85 | 3,38 | 3,46 |
| 2015 | 17041 | 11,9 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 4,95 | 3,45 | 3,53 |
| 2016 | 17394 | 12,2 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,05 | 3,52 | 3,60 |
| 2017 | 17754 | 12,4 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,16 | 3,59 | 3,68 |
| 2018 | 18122 | 12,7 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,26 | 3,67 | 3,75 |
| 2019 | 18498 | 12,9 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,37 | 3,74 | 3,83 |
| 2020 | 18881 | 13,2 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,48 | 3,82 | 3,91 |
| 2021 | 19272 | 13,5 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,60 | 3,90 | 3,99 |
| 2022 | 19671 | 13,8 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,71 | 3,98 | 4,08 |
| 2023 | 20079 | 14,1 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,83 | 4,06 | 4,16 |
| 2024 | 20495 | 14,3 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 5,95 | 4,15 | 4,25 |
| 2025 | 20920 | 14,6 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,08 | 4,23 | 4,33 |
| 2026 | 21353 | 14,9 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,20 | 4,32 | 4,42 |
| 2027 | 21795 | 15,3 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,33 | 4,41 | 4,52 |
| 2028 | 22247 | 15,6 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,46 | 4,50 | 4,61 |
| 2029 | 22708 | 15,9 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,60 | 4,59 | 4,71 |
| 2030 | 23178 | 16,2 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,73 | 4,69 | 4,80 |
| 2031 | 23659 | 16,6 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 6,87 | 4,79 | 4,90 |
| 2032 | 24149 | 16,9 | 41,5 | 28,9 | 29,6 | 7,02 | 4,89 | 5,00 |

Fonte: PROINTEC (2005)/Secretaria das Cidades e SANEBRÁS (2012), adaptado pela Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



3. ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO

Essa fase consiste na análise e na seleção das alternativas de intervenção visando à melhoria das condições em que vivem as populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas com o meio ambiente e as carências atuais de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

As projeções realizadas devem servir como referência para a prestação dos serviços de saneamento básico do Município de Sobral. No entanto, conforme estabelecido na Lei Federal nº 11.445/07, o plano deve ser avaliado anualmente e revisado a cada 4 (quatro) anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais. Portanto, essas projeções também devem ser sempre reavaliadas.

A seguir, serão descritas separadamente as alternativas de intervenção para cada setor em três cenários distintos: zona urbana da sede, zona urbana dos distritos e zona rural. Além das medidas de intervenção sugeridas, deve-se realizar um programa de educação sanitária e ambiental para minimizar a poluição do meio ambiente e promoção da saúde, conforme detalhado no **Produto 4** - Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência.

3.1. Abastecimento de água

3.1.1. Zona Urbana da Sede

As **Figuras 3.1** e **3.2** apresentam a integração de projetos estratégicos para o suprimento de água de vários municípios do Ceará, como a Transposição das águas do Rio São Francisco e Cinturão das Águas do Ceará. Este último projeto trata-se de um grande sistema gravitatório de canais existentes e a serem construídos, interligando-se a rios, para a condução das águas do São Francisco para a 93% do território cearense, inclusive para as regiões mais secas do Estado, bem como para aquelas de potencial turístico e econômico. O projeto define trechos e vazões de água, os quais são listados abaixo (SRH, 2012):

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ Trecho 1 (Jati-Cariús): possui extensão de 160 km e vazão pré-estimada em 25 a 30 m³/s;
- ✓ Trecho 2 (Cariús-Acaraú): possui extensão de 380 km e vazão pré-estimada em 30 a 35 m³/s;
- ✓ Trecho 3 (Acaraú-Curu-Metropolitanas): possui extensão de 260 km e vazão pré-estimada em 5 m³/s;
- ✓ Trecho 4 (Acaraú-Coreaú): possui extensão da ordem de 155 km e vazão pré-estimada em 2 m³/s;
- ✓ Trecho 5 (Canal Litoral): possui extensão da ordem de 140 km e vazão pré-estimada em 5 m³/s;
- ✓ Trecho 6 (Ligação com o eixo da integração): possui extensão da ordem de 40 km e vazão pré-estimada em 5 m³/s.

Especificamente para o município de Sobral, é importante mencionar o Trecho 2, com a construção do canal Cariús-Acaraú, o qual virá a contemplar os seguintes municípios: Tamboril, Varjota, Cariré, Groaíras, Sobral, Santana do Acaraú, Morrinhos, Marco, Bela Cruz, Cruz e Acaraú (SRH, 2012).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng^o Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

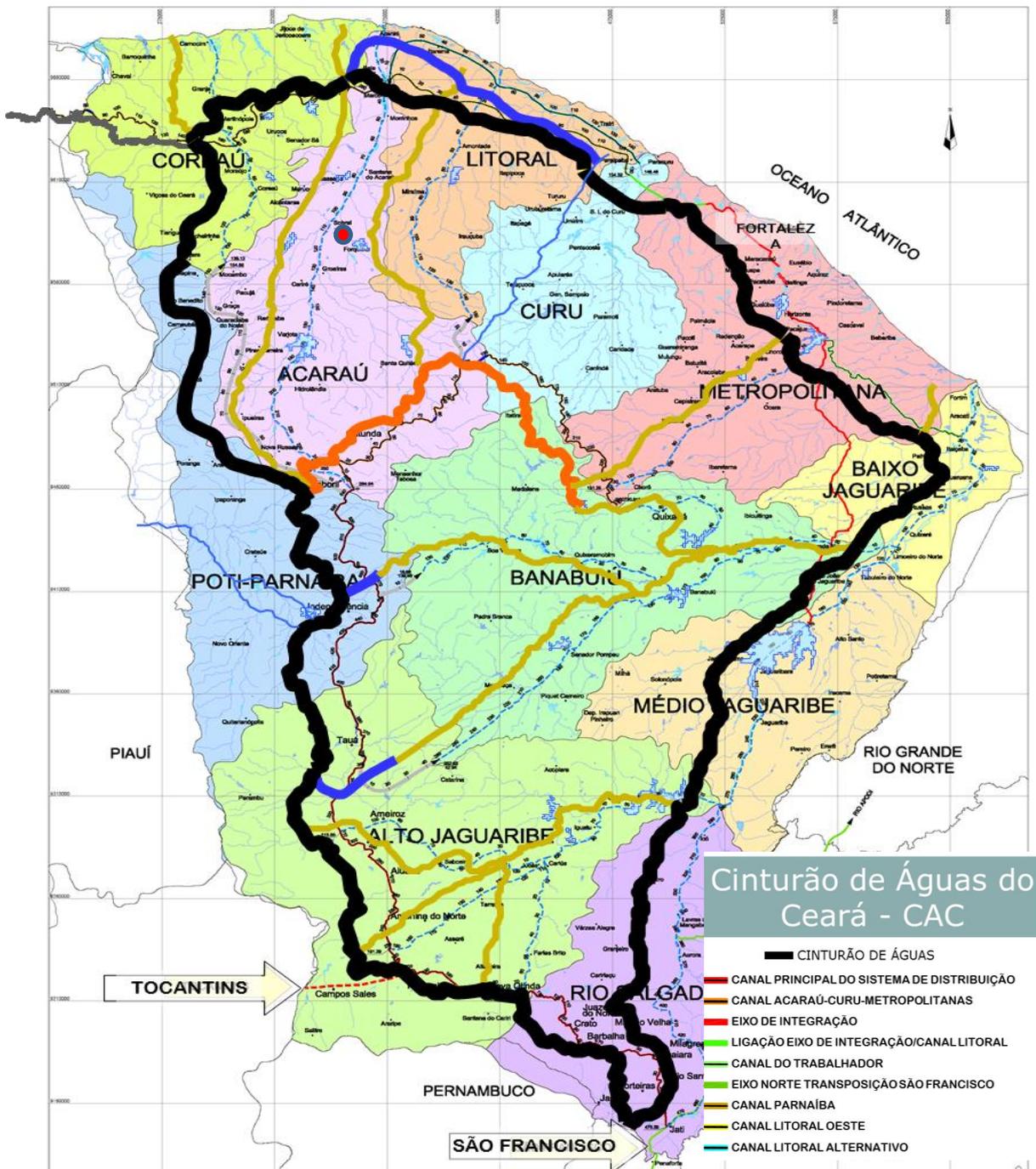


Figura 3.1 – Projeto Cinturão das Águas do Ceará e a sua integração com a transposição das águas do Rio São Francisco.
 Fonte: SRH (2012).


 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE

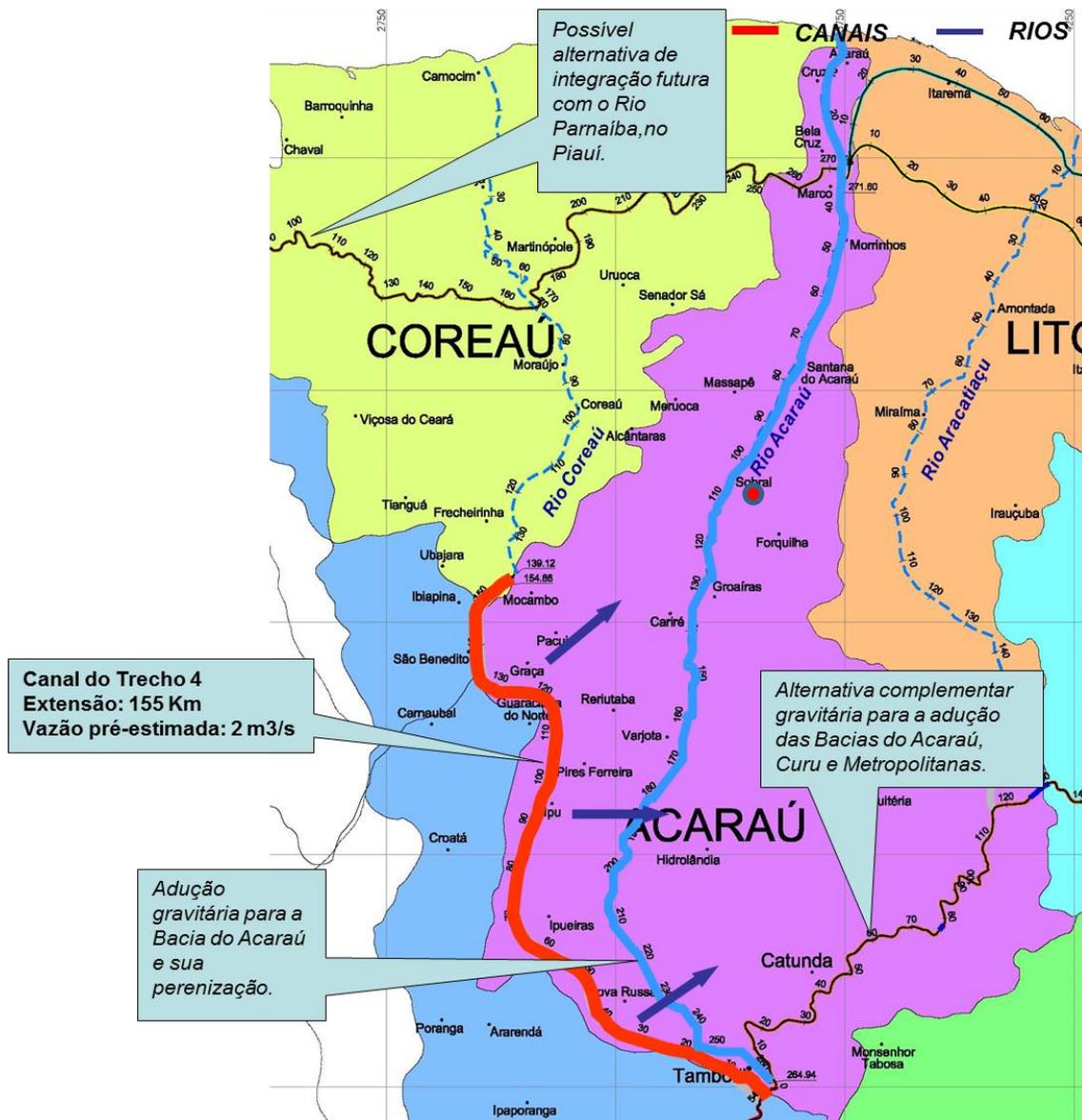


Figura 3.2 – Trecho 2 (Cariús-Acaraú) do Projeto Cinturão das Águas do Ceará e a sua integração com a transposição das águas do Rio São Francisco.
 Fonte: SRH (2012).

O sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Sobral necessita de intervenções imediatas e ao longo do horizonte de planejamento, as quais serão listadas a seguir:

- ✓ Fazer com que a cobertura de abastecimento de água acompanhe o crescimento vegetativo.
- ✓ Aumentar a cobertura de macro-medição.





- ✓ Substituir tubulações antigas de maneira a diminuir os vazamentos e demanda de manobras operacionais.
- ✓ Iniciar o uso de indicadores como Índice de Perdas na Distribuição (IPD), Índice de Água Não Faturada (IANF) ou Índice Bruto de Perdas por Ligação (IPL).
- ✓ Realizar manutenção ou substituição de vários equipamentos do sistema de abastecimento de água de Sobral como bombas, quadros elétricos e registros que se encontram em condição de conservação deteriorada.
- ✓ Resolver os problemas de continuidade e regularidade da rede, assim como buscar a solução para os problemas de pressão em alguns pontos do sistema atual.
- ✓ Realizar um melhor programa de controle de perdas com a colocação de mais dispositivos de macromedição e universalizar a micromedição.
- ✓ Realizar uma análise mais detalhada da qualidade da água distribuída.

3.1.2. Zona Urbana dos Distritos

O estudo de oferta e demanda também revelou problemas no abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taparuaba. É importante mencionar que para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos, haja vista da indisponibilidade de informação sobre população no IBGE. Contudo, uma eventual alternativa de intervenção a ser futuramente considerada para todos os distritos seria o aumento da potência das bombas nas captações superficiais ou a escavação de novos poços.

Entretanto, a sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos necessita de intervenções ao longo do horizonte de planejamento, as quais serão listadas a seguir:

- ✓ Universalizar o abastecimento de água e fazer com que o mesmo acompanhe o crescimento vegetativo.
- ✓ Aumentar a cobertura de micro e macro-medição.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ Iniciar o uso de indicadores como Índice de Perdas na Distribuição (IPD), Índice de Água Não Faturada (IANF) ou Índice Bruto de Perdas por Ligação (IPL).
- ✓ Aumento imediato da oferta de água nos seus sistemas de captação e adução de água bruta.
- ✓ Aumento imediato da capacidade de reservação.
- ✓ Realizar manutenção ou substituição de vários equipamentos do sistema de abastecimento de água como bombas, quadros elétricos e registros, os quais se encontram em péssimo estado de conservação.
- ✓ Realizar uma análise mais detalhada da qualidade da água distribuída.
- ✓ Resolver o problema de pressão em alguns pontos do sistema atual.
- ✓ Universalizar o abastecimento de água e fazer com que o mesmo acompanhe o crescimento vegetativo.
- ✓ Realizar um melhor programa de controle de perdas com a colocação de mais dispositivos de macromedição e universalizar a micromedição.

3.1.3. Zonas Rurais

As zonas rurais do Município de Sobral podem ser divididas em duas categorias principais: economias que possuem solução individual como poços, cacimbas, cisternas etc., e economias que possuem soluções coletivas, normalmente captação superficial ou poços ligados a reservatórios de distribuição com aplicação de cloração simples. Como medidas de intervenção para a primeira categoria podem ser citadas:

- ✓ Ampliação da construção de cisternas, com materiais de construção que garantam uma elevada vida útil, impermeabilidade e evitem contaminação das águas armazenadas.
- ✓ Utilização de dispositivos eficientes de coleta de água de chuva e com sistemas de descarte das águas geradas nos primeiros milímetros de chuva, de forma a garantir a qualidade da água armazenada.
- ✓ Utilização de filtros de areia e desinfecção solar (SODIS) para melhoria da qualidade físico-química e bacteriológica da água utilizada para beber e preparação de alimentos.



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Já para as economias que possuem soluções coletivas operadas pelo SAAE, CAGECE, Prefeitura ou SISAR, várias alternativas de intervenção pode ser incorporadas, as quais serão listadas a seguir:

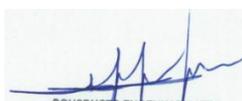
- ✓ Colocação de uma bomba reserva no poço utilizado como manancial ou captação superficial de maneira a diminuir os problemas de continuidade e regularidade.
- ✓ Realizar manutenção ou substituição de vários equipamentos do sistema de abastecimento de água como bombas, quadros elétricos e registros, os quais se encontram em estado de conservação ruim.
- ✓ Realizar uma análise mais detalhada da qualidade da água distribuída, para verificar se a cloração simples é suficiente para garantia dos padrões de potabilidade. Caso contrário, uma intervenção necessária seria a construção de uma pequena Estação de Tratamento de Água (ETA), como por exemplo, filtração lenta.
- ✓ Resolver o problema de pressão em alguns pontos do sistema atual.
- ✓ Incrementar os índices de cobertura em algumas localidades.
- ✓ Realizar um melhor programa de controle de perdas com a colocação de mais dispositivos de macromedição e universalizar a micromedição.

3.2. Esgotamento sanitário

3.2.1. Zona Urbana da Sede

O estudo de oferta e demanda revelou já haver um déficit de sistemas de coleta de esgoto e de tratamento da zona urbana da sede. Ademais, caso não seja feita nenhuma intervenção, tal cenário ainda ficará pior com o crescimento populacional esperado, acarretando em cada vez maiores danos ao meio ambiente e riscos à saúde pelo lançamento de esgotos *in natura*. Assim, devem ser realizadas algumas intervenções como:

- ✓ Ampliação do sistema de esgotamento sanitário, com aumento dos índices de cobertura ao longo do horizonte de planejamento.
- ✓ Implantação de estações de tratamento de esgotos ou ampliação das ETE existentes.



CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ Ligação das economias que possuem rede coletora disponível diminuindo ao máximo o lançamento de esgotos em sistemas individuais como fossa séptica.
- ✓ Minimizar o lançamento de esgotos *in natura* em corpos de água.
- ✓ Proibir o lançamento de esgotos a céu aberto e no sistema de drenagem.
- ✓ Garantir que os esgotos tratados atendam aos padrões de lançamento vigentes.
- ✓ Promover o reúso de esgotos tratados em irrigação, piscicultura e reúso urbano.

Em uma eventual implantação da ETE podem-se ser consideradas alternativas de tratamento de esgotos como reatores anaeróbios do tipo UASB seguido de lagoas de polimento, wetlands ou filtros biológicos percoladores.

3.2.2. Zonas Urbanas dos Distritos

O estudo de oferta e demanda revelou já haver um sério problema em relação aos esgotos da zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba, já que praticamente não há rede coletora de esgotos. Somente o distrito de Jaibaras que possui rede coletora e ETE, e poucas residências dispõem de sistemas individuais do tipo fossa séptica. Conforme mencionado anteriormente, para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos.

Cerca de 18,6% possuem MSD, que de fato, é uma solução bastante paliativa para a problemática dos esgotos. Ademais, caso não seja feita nenhuma intervenção, tal cenário ainda ficará pior com o crescimento populacional esperado, acarretando em cada vez maiores danos ao meio ambiente e riscos à saúde pelo lançamento de esgotos *in natura*. Assim, devem ser realizadas algumas intervenções como:

- ✓ Implantação de sistemas de esgotamento sanitário em todos os distritos, incluindo ETE.
- ✓ Aumento dos índices de cobertura ao longo do horizonte de planejamento.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ Ligação das economias que possuem rede coletora disponível diminuindo ao máximo o lançamento de esgotos em sistemas individuais como fossa séptica.
- ✓ Minimizar o lançamento de esgotos *in natura* em corpos de água.
- ✓ Proibir o lançamento de esgotos a céu aberto e no sistema de drenagem que vier a ser construído.
- ✓ Garantir que os esgotos tratados atendam aos padrões de lançamento vigentes.
- ✓ Promover o reúso de esgotos tratados em irrigação, piscicultura e reúso urbano.

3.2.3. Zonas Rurais

Como medidas de intervenção para os esgotos gerados pela população rural pode-se mencionar:

- ✓ Colocação de sistemas individuais de esgotamento sanitário como fossa séptica seguida de sumidouro, fossas verdes, etc.
- ✓ Utilização de sanitários secos com separação de excretas, aplicando-se desta forma o conceito do ecossaneamento, como vem sendo realizado em várias partes do mundo.
- ✓ Reúso da urina como biofertilizante ou esterco de fezes humanas como condicionante do solo.
- ✓ Minimizar o lançamento de esgotos *in natura* em corpos de água.
- ✓ Proibir o lançamento de esgotos a céu aberto.

3.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

3.3.1. Zonas Urbanas

Existem várias alternativas de intervenção para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, as quais vão desde a definição da responsabilidade pela coleta dos resíduos do município, se deve ser realizada pela própria prefeitura ou por empresa terceirizada, até o destino final dos resíduos, se deve ser realizado na forma de aterro sanitário individual ou consorciado.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Foi detectado problema na capacidade de armazenamento dos coletores instalados na sede e distritos, havendo transbordamento dos resíduos. Em relação ao destino final dos resíduos sólidos urbanos, os mesmos devem ser encaminhados para o Aterro Sanitário Consorciado – COMARES, conforme protocolo de intenções do município, e evitar a disposição nos lixões do município.

Para o destino final dos resíduos de serviços de saúde (RSS), entende-se que a incineração se configura com a solução mais adequada sob o ponto de vista técnico e operacional. Contudo, o artigo 24 da Resolução CONAMA nº 358/2005 prevê o envio para aterro sanitário conforme se segue “Os resíduos pertencentes ao Grupo D, constantes do Anexo I desta Resolução, quando não forem passíveis de processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser encaminhados para aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente”.

Sob a ótica do processamento dos resíduos sólidos, uma importante alternativa de intervenção seria a construção de usinas de triagem, para aumentar a vida útil do aterro sanitário e facilitar o processo de reciclagem e organização da associação de catadores. Estes últimos e seus familiares devem ser considerados parte integrante de um projeto socioambiental, no qual deve ser priorizado o atendimento nas ações de assistência social desenvolvidas no município de forma a garantir inclusão social e emancipação econômica. As ações de assistência ligadas ao projeto socioambiental podem incluir:

- ✓ Mapeamento socioambiental (diagnóstico) deve incluir o levantamento das informações relacionadas à existência e às condições de catadores e familiares no lixão e nas ruas (quantidade de famílias, associações ou cooperativas, trabalho infantil, materiais vendidos e onde são vendidos, intermediários dentre outras).
- ✓ Formação e capacitação dos catadores levando em conta o gerenciamento dos resíduos sólidos, a educação socioambiental, o mercado dos recicláveis, o cooperativismo, a higiene, as relações humanas e a organização para a prestação dos serviços;
- ✓ Programas de ressocialização de crianças e adolescentes envolvidas na catação de materiais, garantindo escola, creche, alternativas socioeducativas e de lazer. Deve-se analisar a possibilidade de incluir crianças e jovens em ações como programa de erradicação do trabalho infantil (PETI) e Projovem adolescente, etc.; e

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ Mobilização envolvendo os catadores, ONG's, escolas, etc.; além de outras ações que a realidade local demande para a efetiva participação cidadã dos catadores e consequente sustentabilidade do empreendimento. Também deve constar do projeto socioambiental a proposta para gestão do(s) galpão (ões) de triagem, garantindo participação dos catadores no planejamento e organização da proposta.

3.3.2. Zonas Rurais

Conforme mencionado anteriormente, a política do Governo Estadual com relação aos resíduos sólidos prevê a realização de coleta também nas zonas rurais, para que o material coletado seja posteriormente encaminhado ao Aterro Sanitário Consorciado – COMARES. Ademais, está sendo analisada a possibilidade de criação de centros de compostagem na Região do Acaraú. Neste contexto, são apresentadas a seguir medidas de intervenção nas zonas rurais:

- ✓ Promover a gestão e o gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Estimular a implantação do Aterro Sanitário Consorciado – COMARES;
- ✓ Estimular a implantação de Centros de Compostagem na Região do Acaraú;
- ✓ Ampliar progressivamente e melhorar a qualidade dos serviços prestados;
- ✓ Promover programas de inclusão social, capacitação de catadores, etc.

Em relação ao manejo de resíduos sólidos para a população difusa, entende-se que uma medida importante de intervenção seja a realização de uma campanha de segregação de resíduos na fonte, para facilitar o processo de compostagem da fração orgânica e reciclagem de parte da fração seca, por meio de associações de catadores. Os rejeitos seriam então enterrados ou queimados.

O processo de compostagem é fácil de ser realizado e normalmente de conhecimento do homem do campo, podendo ser uma estratégia para melhoria do solo e subsequente aumento na produção de alimento ou geração de renda.

No caso de propriedades rurais com criação de gado e porcos, a digestão anaeróbia da fração orgânica dos resíduos juntamente com o esterco animal pode ser uma ótima alternativa

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



de geração de biogás, o qual pode vir a ser utilizado em fogões caseiros, economizando assim gás de cozinha (butano) ou corte de árvores para suprimento de lenha.

3.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Quanto ao manejo e a drenagem de águas pluviais nas zonas urbanas de Sobral, o estudo de oferta e demanda revelou um déficit significativo dos serviços de microdrenagem e macrodrenagem tanto na sede municipal como nos distritos. A **Figura 3.3** destaca as áreas inundáveis nas proximidades do rio Acaraú, rio Jaibaras, riacho do Mucambinho e riacho Oiticica. Já as **Figuras 3.4 a 3.15** mostram as áreas inundáveis ocupadas nas proximidades dos corpos hídricos nos distritos.



Figura 3.3 – Mapa da zona urbana da sede de Sobral, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.


 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



Figura 3.4 – Mapa da zona urbana do distrito de Aprazível, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



Figura 3.5 – Mapa da zona urbana do distrito de Aracatiçu, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



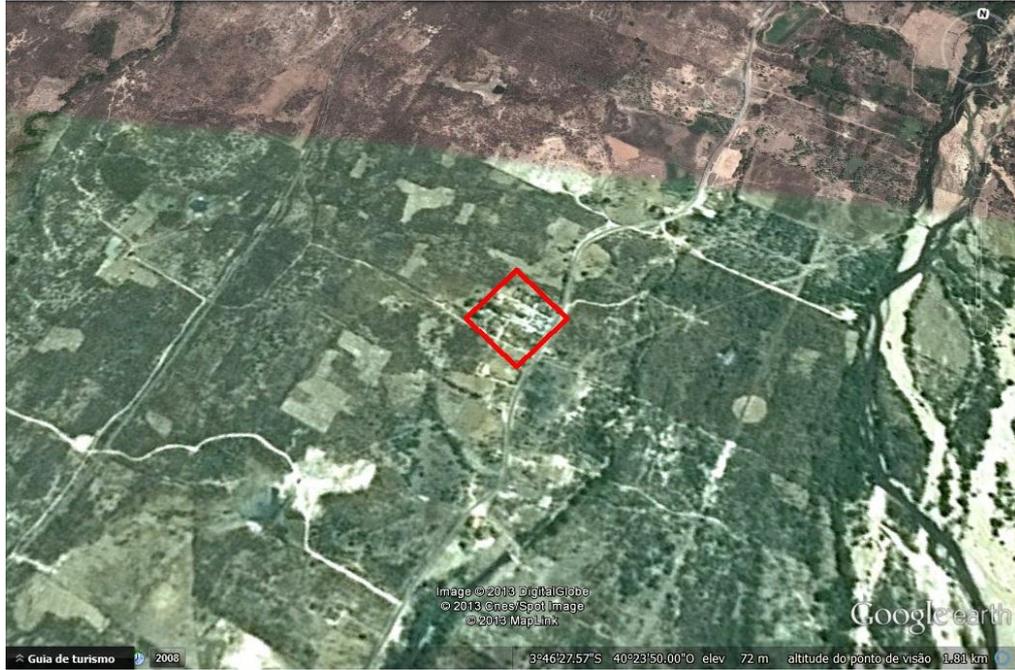


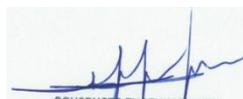
Figura 3.6 – Mapa da zona urbana do distrito de Bonfim, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



Figura 3.7 – Mapa da zona urbana do distrito de Caioca, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.


CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

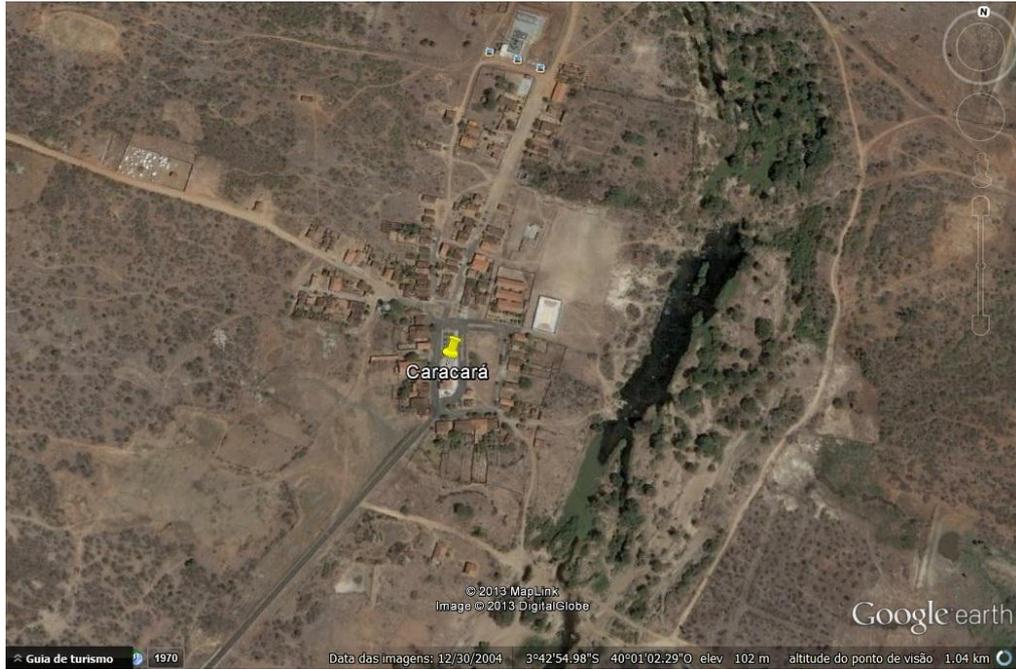


Figura 3.8 – Mapa da zona urbana do distrito de Caracará, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



Figura 3.9 – Mapa da zona urbana do distrito de Jaibaras, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



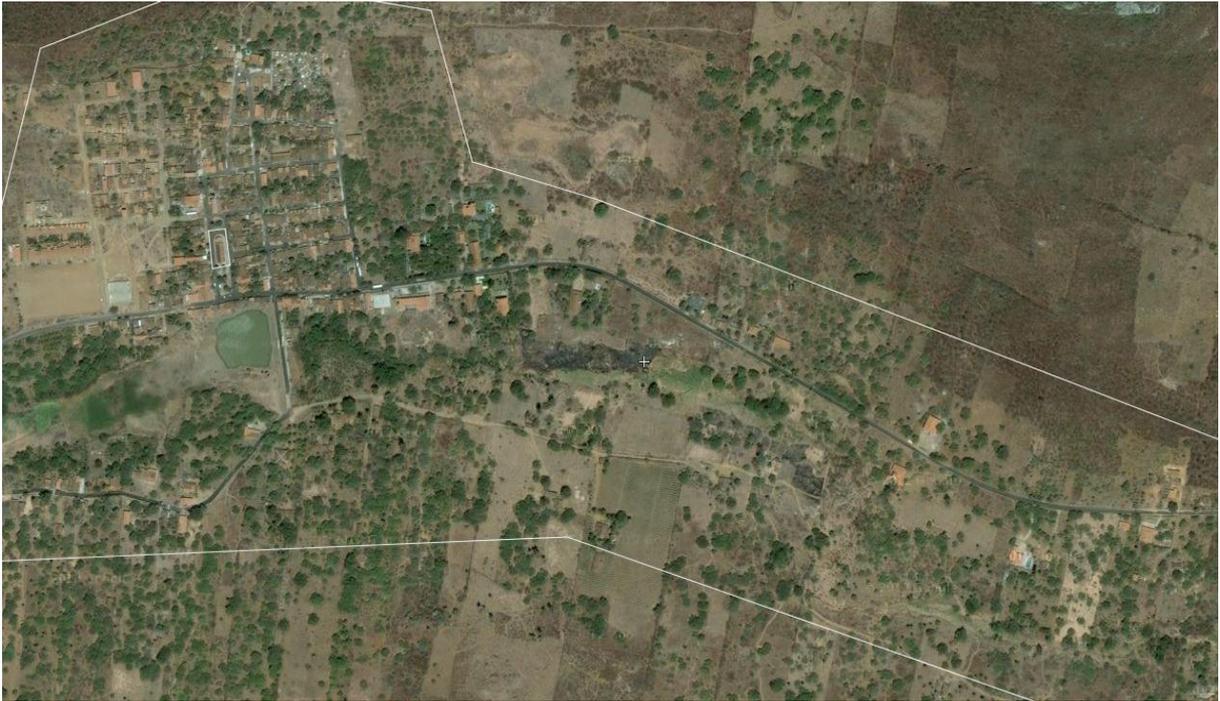


Figura 3.10 – Mapa da zona urbana do distrito de Jordão, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



Figura 3.11 – Mapa da zona urbana do distrito de Patos, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Figura 3.12 – Mapa da zona urbana do distrito de Patriarca, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.



Figura 3.13 – Mapa da zona urbana do distrito de Rafael Arruda, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.





Figura 3.14 – Mapa da zona urbana do distrito de São José do Torto, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.

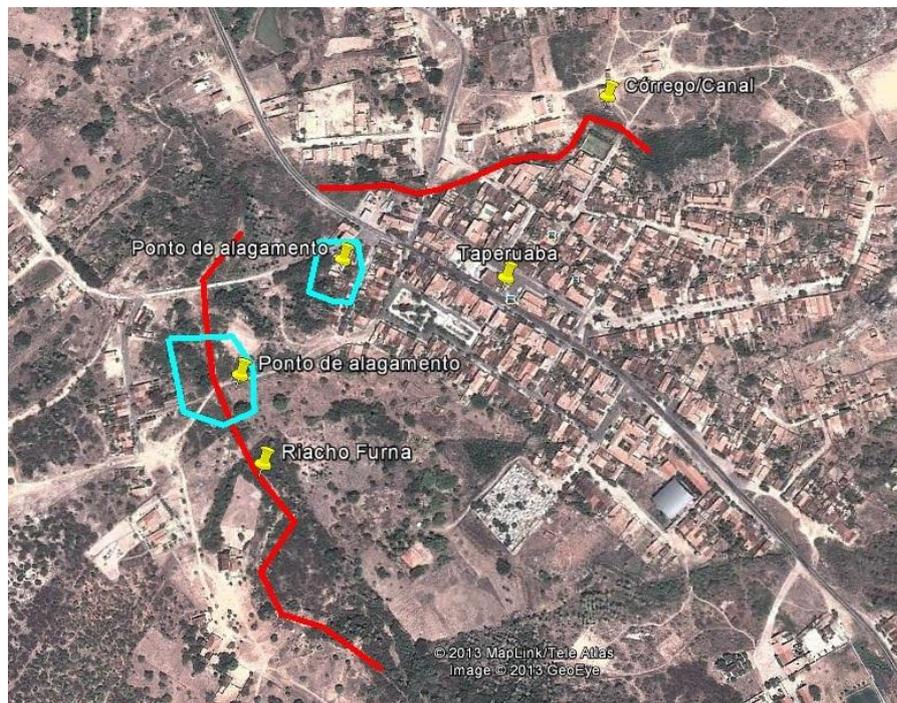


Figura 3.15 – Mapa da zona urbana do distrito de Taperuaba, com destaque para elementos da drenagem urbana.

Fonte: Google Earth (2013), modificado pela Conducto Engenharia.





Quanto ao manejo e a drenagem de águas pluviais nas zonas urbanas de Sobral, o estudo de oferta e demanda revelou um déficit significativo dos serviços de microdrenagem e macrodrenagem tanto na sede municipal como nos distritos. Logo, como alternativas de intervenção podem-se mencionar:

- ✓ Ampliar o sistema de drenagem urbana da sede.
- ✓ Implantar progressivamente obras de micro e macrodrenagem nas zonas urbanas dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Baracho, Bilheira, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca, Pedra de Fogo, Rafael Arruda, Salgado dos Machados, São José do Torto e Taparuaba;
- ✓ Promover a gestão e o gerenciamento dos serviços de manejo e drenagem de águas pluviais urbanas;
- ✓ Realizar dragagem dos riachos e canais;
- ✓ Promover a relocação de famílias que residem em áreas de risco;
- ✓ Analisar a viabilidade de implantação de soluções alternativas como telhados verdes, valas de infiltração, etc.

Além das alternativas supracitadas, propõe-se também como medida de intervenção a remoção de famílias que vivem nas proximidades do rio Acaraú, rio Jaibaras, riacho do Mucambinho e riacho Oiticica, nas chamadas áreas de risco. Um programa habitacional destinado a remover as famílias residentes nestas áreas de risco deve ser levado a cabo pelo Poder Público, ao mesmo tempo em que devem ser criadas condições de preservação permanente das faixas de proteção para evitar a sua ocupação por outras famílias.

Destaca-se ainda como medida de intervenção a elaboração de um plano de águas pluviais e subsequente divulgação e discussão com a comunidade. A compreensão e a aceitação da comunidade das medidas propostas são fundamentais para o sucesso do plano de águas pluviais. Assim, torna-se necessário a organização de seminários, palestras e debates para divulgar os trabalhos realizados e estimular a participação dos agentes interessados. O referido plano deve conter:

- ✓ Propostas para a gestão do setor, com a avaliação do sistema de gestão atual e definição das entidades que serão envolvidas nas ações previstas;

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng^o Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ Procedimentos para fiscalização das obras, aprovação de projetos considerando a nova regulamentação, operação e manutenção do sistema de manejo de águas pluviais e áreas de risco, e fiscalização do conjunto das atividades;
- ✓ Etapas de implantação das medidas de controle com a definição do sequenciamento de ações no tempo e espaço relacionadas com o plano de cada sub-bacia;
- ✓ Programas complementares, abrangendo o cadastro da rede de drenagem, monitoramento e demais estudos necessários ao aprimoramento e detalhamento do plano.

Por fim, entende-se como uma medida de intervenção de cunho mais técnico, a elaboração de um manual de manejo das águas pluviais urbanas, o qual tem como principal função orientar os profissionais da prefeitura, prestadores de serviços e empreendedores, que atuam no planejamento e projetos de drenagem e águas pluviais; Planejamento urbanístico; Projeto e aprovação de novos empreendimentos. O manual deve estabelecer critérios de planejamento, controle e projeto, abordando, entre outros, os seguintes assuntos:

- ✓ Variáveis hidrológicas regionalizadas para projetos de drenagem urbana;
- ✓ Elementos hidráulicos para o projeto de estruturas de controle;
- ✓ Critérios para a avaliação e controle dos impactos do desenvolvimento urbano sobre o sistema de drenagem;
- ✓ Controle da qualidade da água pluvial;
- ✓ Legislação e regulamentação associada.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng^o Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



4. OBJETIVOS E METAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

A metodologia utilizada no planejamento da universalização dos serviços de saneamento consistiu nos seguintes passos:

- Definição de objetivos e metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no município de Sobral, tendo como ponto de partida os dados e informações levantados nos relatórios supracitados e um horizonte de planejamento de 20 anos, conforme preconizado no Termo de Referência;
- Hierarquização de prioridades entre as áreas de planejamento a serem beneficiadas, considerando a sede de Sobral e os distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba, bem como as suas zonas urbanas e rurais. É importante mencionar que para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos;
- Planejamento da universalização, isto é, da ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;
- Apresentação de metas para cada setor do saneamento básico ao longo dos horizontes de planejamento;
- Estudo preliminar de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços.

4.1. Definição de Objetivos e Metas para a Ampliação do Acesso ao Saneamento Básico

O objetivo principal do PMSB de Sobral é promover a prestação dos serviços públicos de saneamento básico de acordo com os princípios estabelecidos no Art. 2º da Lei Federal nº 11.445/07:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Com base nos objetivos supracitados, foram definidas a seguir metas para a ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico nas zonas urbanas e rurais do município de Sobral. Salienta-se que no **Capítulo 5** do presente relatório apresenta-se uma hierarquização de áreas e um planejamento da universalização para as zonas urbanas. No **Capítulo 6**, apresenta-se um estudo preliminar de viabilidade da prestação dos serviços de saneamento básico no município.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Zonas Urbanas

Para as **zonas urbanas**, incluindo a sede de Sobral e as sedes dos distritos de Aprazível, Aracatiagu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba, conforme estabelecido pelo Grupo Executivo de Saneamento, os índices de cobertura dos serviços de saneamento básico a serem atingidos ao final do planejamento de 20 anos são de 100%, sendo que a universalização dos serviços de abastecimento de água e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos já é prevista para o horizonte de curto prazo de 4 anos, enquanto que a universalização dos serviços de esgotamento sanitário e drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas é prevista para médio (até 8 anos) ou longo (até 20 anos) prazos, conforme apresentado na **Figura 4.1**. Vale ressaltar que essas metas também foram discutidas e aprovadas pelos técnicos da Prefeitura Municipal de Sobral.

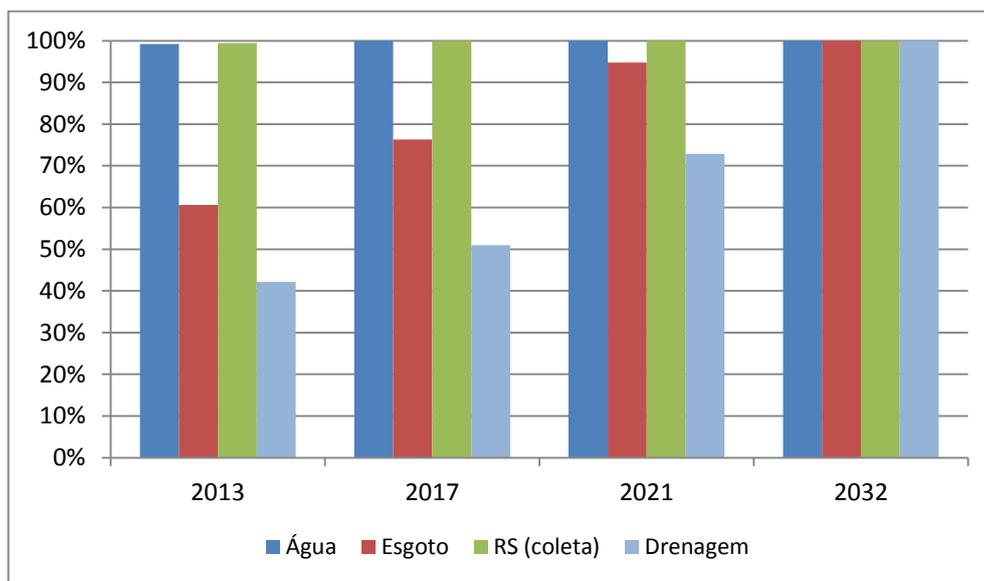


Figura 4.1 – Metas de crescimento dos índices de cobertura das **zonas urbanas** visando à universalização dos serviços de saneamento básico no município Sobral.

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Conforme apresentado na **Figura 4.1**, os setores de abastecimento de água e coleta dos resíduos sólidos possuem atualmente índices de cobertura de 99,2% e 99,4%, respectivamente. Para esse setores foram colocadas como metas de curto prazo (até 4 anos) a





universalização desses serviços no município tanto de coleta quanto de destino final, sendo mantidas as coberturas ao longo dos demais horizontes de planejamento para atendimento do crescimento populacional vegetativo. No caso dos setores de esgotamento sanitário e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, a **Figura 4.1** mostra metas para a universalização dos serviços ao longo do período de 20 anos.

Zonas Rurais

Para o setor de abastecimento de água nas **zonas rurais** do município de Sobral, atualmente o SAAE, CAGECE, SISAR e Prefeitura são responsáveis por 68,3%, 1,5%, 1,3% e 11,8%, respectivamente, da cobertura da zona rural com rede de distribuição (incluindo as localidades de Alto Alegre, Carnaúbas, Casinhas, Picadas, Picadas Rusy, Sabonete, Lages, Água Doce I, Água Doce II, Timbaúba, Recreio, Outro Branco, Pedrinhas, Beira Rio, Pau D'arco, Arueira, Baixa Grande, Boqueirão dos Ferreiras, Casa Forte, Contendas, Santa Luzia, São Francisco, São José de Baixo, Sítio Barro Alto, Sítio Jardins, Sítio Santo Hilário Sítio São Joaquim Santana, Sítio Tanques, Formosa, Pedra Branca, Várzea Redonda, Setor II, Setor III, São Domingos, Ipuerinhas, Alegre, Canudos, Caraúbas, Lagoa Queimada, Madeira, Mutuca, Varjota dos Machados, Várzea da Pedra, Bom Sucesso, Emasa, Flores, Morro Branco, Oiticica, São Joaquim, São José, Estiva, São João, Vassouras, Boa Vista, Boa Vista dos Aprígios, Jurema, Macapá, Olho d'água do Pajé, Pulba e Valentim. Assim, os sistemas individuais correspondem a 17,1% da população rural.

As soluções individuais, tais como cisternas, barragens subterrâneas e poços individuais, são também apoiadas pelo Decreto Federal nº 7.217/10, que regulamentou a Lei Federal nº 11.445/07. Como abordado, propõe-se a manutenção da cobertura com soluções individuais (17,1%) ao longo dos horizontes de planejamento. Ressalta-se que, neste caso, foi desconsiderada a implantação de outros sistemas públicos em outras comunidades desprovidas de abastecimento de água coletivo. Entretanto, essas possíveis modificações poderão ser contempladas nas fases de revisão do PMSB, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/07. A **Figura 4.2** indica as metas supracitadas para o setor de abastecimento de água na **zona rural** de Sobral.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

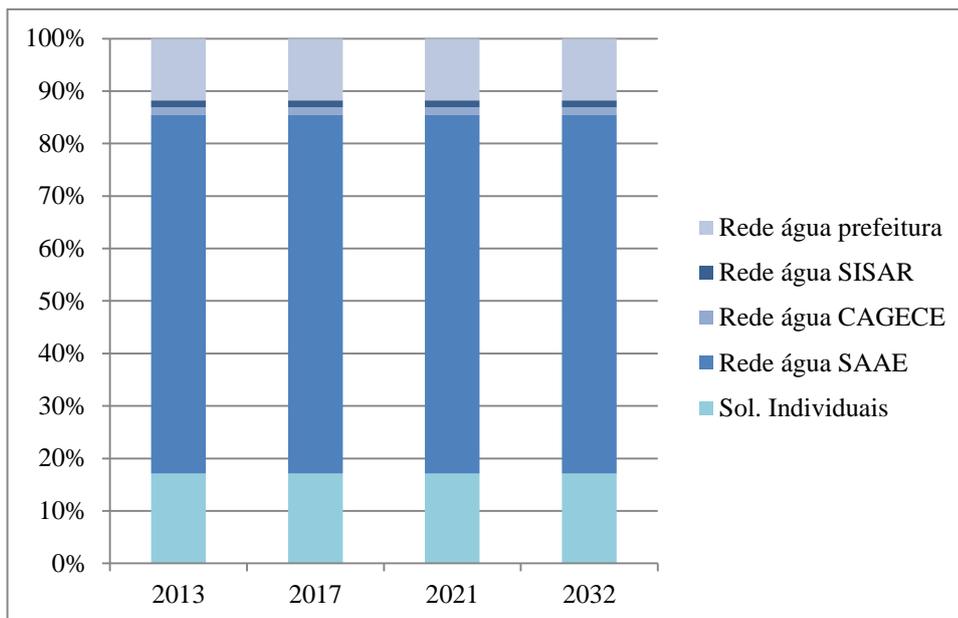


Figura 4.2 – Metas para o setor de abastecimento de água na **zona rural** de Sobral.
 Fonte: Consduto Engenharia (2013).

Para o setor de esgotamento sanitário nas **zonas rurais**, devido à ausência de rede e ao baixo nível de renda das comunidades, propõe-se a implantação gradativa de soluções individuais, conforme apoiado pelo Decreto Federal nº 7.217/10. Neste caso, considerou-se a ampliação linear da cobertura com kits de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD’s) contendo banheiro e sistema fossa-sumidouro, de acordo com as especificações técnicas da FUNASA. Logo, conforme mostrado na **Figura 4.3**, a cobertura variará de 18,6 a 100% ao longo dos horizontes de planejamento.

Para o setor de resíduos sólidos nas **zonas rurais** do município de Sobral, optou-se pela implantação e ampliação progressiva do serviço de coleta, conforme apoiado pelo Governo do Estado do Ceará (ver Capítulos 2 e 3). A **Figura 4.4** indica as metas para universalização do referido setor nas **zonas rurais** de Sobral. Vale ressaltar que soluções como a reutilização e a compostagem também devem ser consideradas, conforme detalhado no Capítulo 3.

Conforme disposto no Decreto Federal nº 7.217/10, os planos de saneamento básico deverão conter prescrições para a drenagem e o manejo das águas pluviais somente nas áreas urbanas. Portanto, não foram apresentadas metas de implantação desse setor para as zonas rurais de Sobral.

(Handwritten signature)
 CONSDUTO ENGENHARIA LTDA
 Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE

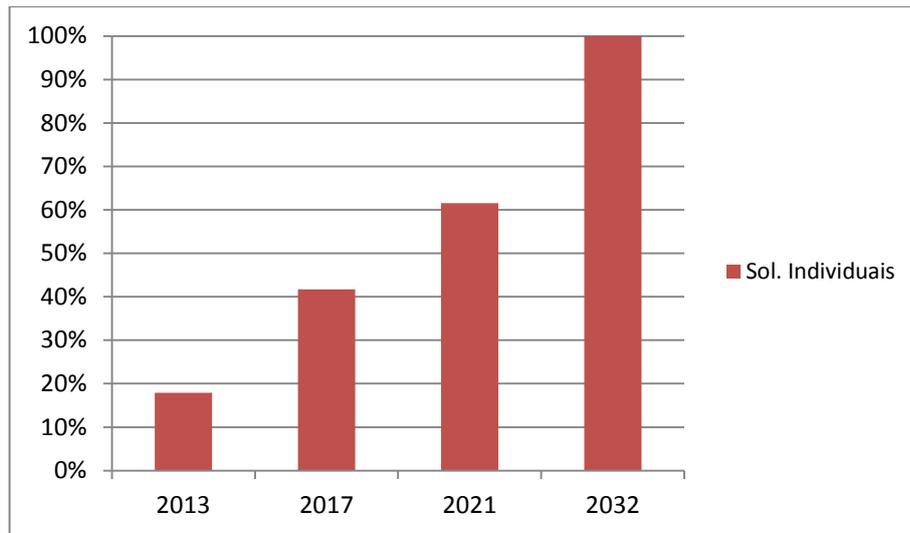


Figura 4.3 – Metas para o setor de esgotamento sanitário na **zona rural** de Sobral.
Fonte: Conducto Engenharia (2013).

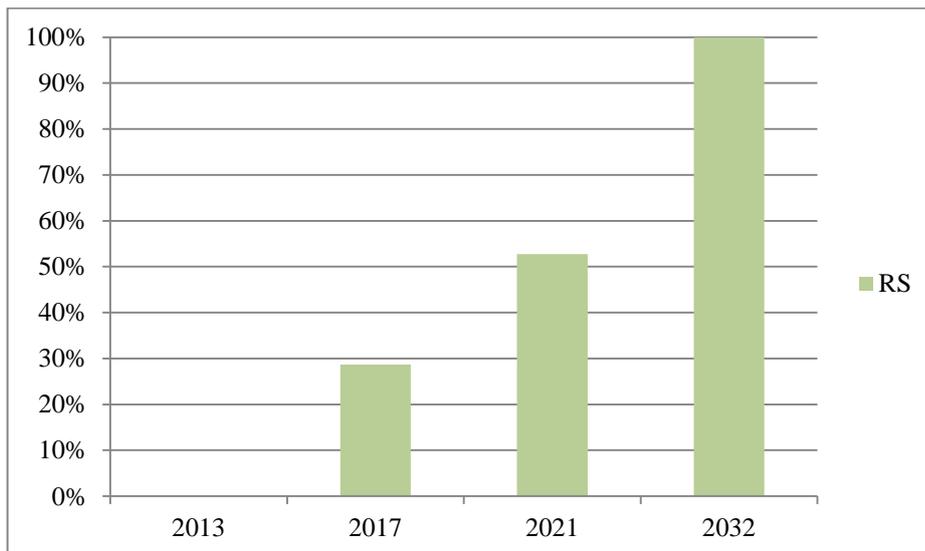


Figura 4.4 – Metas para o setor de resíduos sólidos na **zona rural** de Sobral.
Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.ª Cívil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



5. HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREAS E PLANEJAMENTO DA UNIVERSALIZAÇÃO

5.1. Hierarquização de Áreas para as Zonas Urbanas

Após a definição dos objetivos e metas foi realizada uma hierarquização de prioridades entre as zonas urbanas da sede municipal e dos distritos de Aprazível, Aracatiagu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taparuaba, utilizando a metodologia sugerida por Lima Neto (2011) e Lima Neto e Dos Santos (2011). É importante mencionar que para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos. Assim, foram atribuídos pesos iguais para os parâmetros *população*, *carência dos serviços de saneamento* e *insatisfação da sociedade com relação à prestação desses serviços*.

O *índice de população* (I_p) foi estimado com base nos censos do IBGE, onde a população de cada distrito foi dividida pela população da sede municipal. Esse critério foi utilizado objetivando obter índices que caracterizassem os perfis populacionais das localidades analisadas por grau de hierarquização. Portanto, a sede municipal sempre assume o valor máximo para o *índice de população*, isto é, $I_p = 1,0$, enquanto os distritos (menos populosos) assumem sempre valores para I_p inferiores a 1,0.

O *índice de carência dos serviços de saneamento* (I_C) foi estimado para cada setor a partir de dados de índices de cobertura fornecidos pelos órgãos municipais. Por exemplo, o índice de cobertura atual do serviço de abastecimento de água na Sede de Sobral é de 100,0%, resultando em um índice de carência do setor $I_{CA} = 0,00$. Para o distrito de Aprazível a cobertura de abastecimento de água é de 99,4%, o que resulta em índice de carência do setor $I_{CA} = 0,006$, e assim sucessivamente para os demais distritos. Portanto, quanto maior a carência, maior é a pontuação.

O *índice de insatisfação da sociedade com relação à prestação dos serviços de saneamento* (I_{IS}) foi estimado para cada setor com base no retorno da sociedade através dos seminários comunitários. Assim, foi atribuída uma porcentagem igualitária para cada tipo de colocação/reclamação feita pela sociedade em função dos seguintes critérios:

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- ✓ **Água:** critérios de cobertura, regularidade e qualidade da água.
- ✓ **Esgoto:** critérios de cobertura e disposição final.
- ✓ **Resíduos sólidos:** critérios de cobertura, regularidade na coleta e disposição final.
- ✓ **Drenagem:** critérios de cobertura e ocorrência de inundações ou alagamentos.

Por exemplo, uma comunidade que se manifestou insatisfeita com relação à regularidade e à qualidade da água (ou seja, se manifestou insatisfeita com 2 dos 3 critérios estabelecidos para o setor), possui um *índice de insatisfação* do setor $I_{ISA} = 0,67$ (isto é, 2 dividido por 3). Vale salientar que o *índice de insatisfação* corresponde a um menos o *índice de satisfação* definido no RDS do PMSB de Sobral.

Finalmente, calculou-se o indicador de prioridade (P) para cada setor através da média dos três índices supracitados (I_P , I_C e I_{IS}) para fins de hierarquização das prioridades entre a sede municipal e os distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba. Seguindo essa sistemática, a prioridade inicial é para a localidade que obteve maior pontuação fundamentada nos critérios elencados anteriormente, ou seja, foi considerada de forma paritária a população residente, a carência em infraestrutura básica e a demanda da população sobre os serviços de saneamento básico. Os resultados da hierarquização para os setores de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem em função dos seus indicadores de prioridade P são apresentados nas **Tabelas 5.1 a 5.4**.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 5.1 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral
(Setor: **Água**).

| Localidade | Sede | Aprazível | Aracatiaçu | Bonfim | Caioca | Caracará | Jaibaras | Jordão | Patos | Patriarca | Rafael Arruda | S.J. do Torto | Taparuaba |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| População | 151939 | 1376 | 5117 | 358 | 1077 | 600 | 4756 | 1847 | 586 | 1393 | 3978 | 2187 | 4876 |
| Índice de população (I _P) | 1,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 |
| Índice de carência de água (I _{CA}) | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,14 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,10 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,22 |
| Índice de insatisfação de água (I _{ISA}) | 0,33 | 0,67 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Indicador de prioridade de água (P_A) | 0,443 | 0,228 | 0,240 | 0,351 | 0,382 | 0,335 | 0,348 | 0,337 | 0,368 | 0,243 | 0,342 | 0,338 | 0,417 |
| Hierarquização | 1 | 13 | 12 | 5 | 3 | 10 | 6 | 9 | 4 | 11 | 7 | 8 | 2 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 5.2 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral
(Setor: **Esgoto**).

| Localidade | Sede | Aprazível | Aracatiaçu | Bonfim | Caioca | Caracará | Jaibaras | Jordão | Patos | Patriarca | Rafael Arruda | S.J. do Torto | Taparuaba |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| População | 151939 | 1376 | 5117 | 358 | 1077 | 600 | 4756 | 1847 | 586 | 1393 | 3978 | 2187 | 4876 |
| Índice de população (I _P) | 1,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 |
| Índice de carência de esgoto (I _{CE}) | 0,30 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Índice de insatisfação de esgoto (I _{ISE}) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Indicador de prioridade de esgoto (P_E) | 0,767 | 0,670 | 0,678 | 0,667 | 0,669 | 0,668 | 0,477 | 0,671 | 0,668 | 0,670 | 0,675 | 0,671 | 0,677 |
| Hierarquização | 1 | 8 | 2 | 12 | 9 | 10 | 13 | 6 | 11 | 7 | 4 | 5 | 3 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 5.3 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral
(Setor: **Resíduos Sólidos**).

| Localidade | Sede | Aprazível | Aracatiçu | Bonfim | Caioca | Caracará | Jaibas | Jordão | Patos | Patriarca | Rafael Arruda | S.J. do Torto | Taparuaba |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| População | 151939 | 1376 | 5117 | 358 | 1077 | 600 | 4756 | 1847 | 586 | 1393 | 3978 | 2187 | 4876 |
| Índice de população (I_P) | 1,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 |
| Índice de carência de RS (I_{CRS}) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Índice de insatisfação de RS (I_{ISRS}) | 0,00 | 0,33 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 1,00 | 0,33 | 0,67 | 1,00 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Indicador de prioridade de RS (P_{RS}) | 0,333 | 0,113 | 0,235 | 0,324 | 0,226 | 0,335 | 0,187 | 0,227 | 0,335 | 0,226 | 0,342 | 0,338 | 0,344 |
| Hierarquização | 6 | 13 | 8 | 7 | 11 | 4 | 12 | 9 | 5 | 10 | 2 | 3 | 1 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 5.4 – Hierarquização de prioridades entre a sede e os distritos de Sobral
(Setor: **Drenagem**).

| Localidade | Sede | Aprazível | Aracatiçu | Bonfim | Caioca | Caracará | Jaibas | Jordão | Patos | Patriarca | Rafael Arruda | S.J. do Torto | Taparuaba |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| População | 151939 | 1376 | 5117 | 358 | 1077 | 600 | 4756 | 1847 | 586 | 1393 | 3978 | 2187 | 4876 |
| Índice de população (I_P) | 1,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 |
| Índice de carência de drenagem (I_{CD}) | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Índice de insatisfação de drenagem (I_{ISD}) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Indicador de prioridade de drenagem (P_D) | 0,833 | 0,670 | 0,678 | 0,667 | 0,669 | 0,668 | 0,677 | 0,671 | 0,668 | 0,670 | 0,675 | 0,671 | 0,677 |
| Hierarquização | 1 | 9 | 2 | 13 | 10 | 11 | 4 | 7 | 12 | 8 | 5 | 6 | 3 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



5.2. Planejamento da Universalização para as Zonas Urbanas

A seguir, apresenta-se a situação atual dos índices de cobertura da sede e dos distritos de Sobral bem como o planejamento da ampliação desses índices com base na metodologia de Lima Neto (2011), utilizando os indicadores de prioridade P calculados nas tabelas supracitadas e considerando metas de curto prazo (0 a 4 anos), médio prazo (5 a 8 anos) e longo prazo (9 a 20 anos) (**Figuras 4.1 a 4.5**).

Observe que são apresentadas metas de curto prazo para ampliação do acesso ao serviço de abastecimento de água e resíduos sólidos. Além disso, em virtude da baixa população urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taparuaba, considerou-se a universalização do setor de esgotamento sanitário nesta área em uma única etapa de planejamento, isto é, entre 5 e 20 anos. Cabe destacar que a implantação em uma única etapa de sistemas de esgotamento sanitário em zonas urbanas de pequenos distritos é prática comum no Estado do Ceará, como pode ser observado em diversos projetos financiados pelos Governos Federal e Estadual. Conforme mencionado anteriormente, para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos.

Finalmente, vale salientar que a disposição final dos resíduos sólidos em lixão, como é praticada atualmente em alguns distritos, é considerada inadequada. Portanto, conforme mencionado nos Capítulos 2 e 3 também são previstas melhorias na prestação desse serviço, o que inclui a implantação do Aterro Sanitário Consorciado (COMARES) – Unidade Sobral, entre outras ações.



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

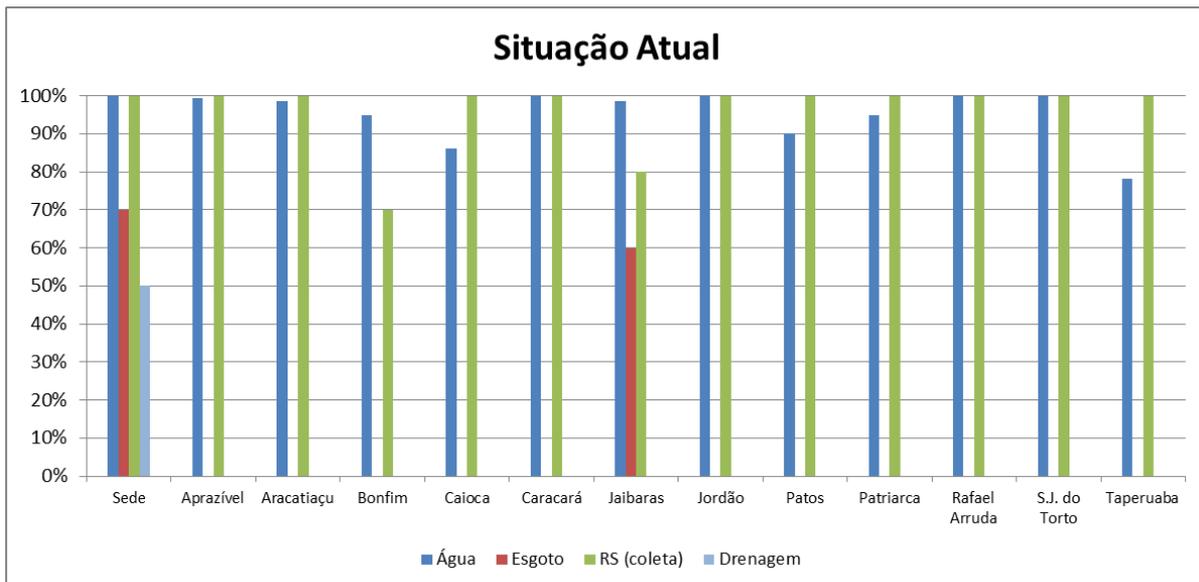


Figura 5.1 – Situação atual dos índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral.
 Fonte: Conducto Engenharia (2013).

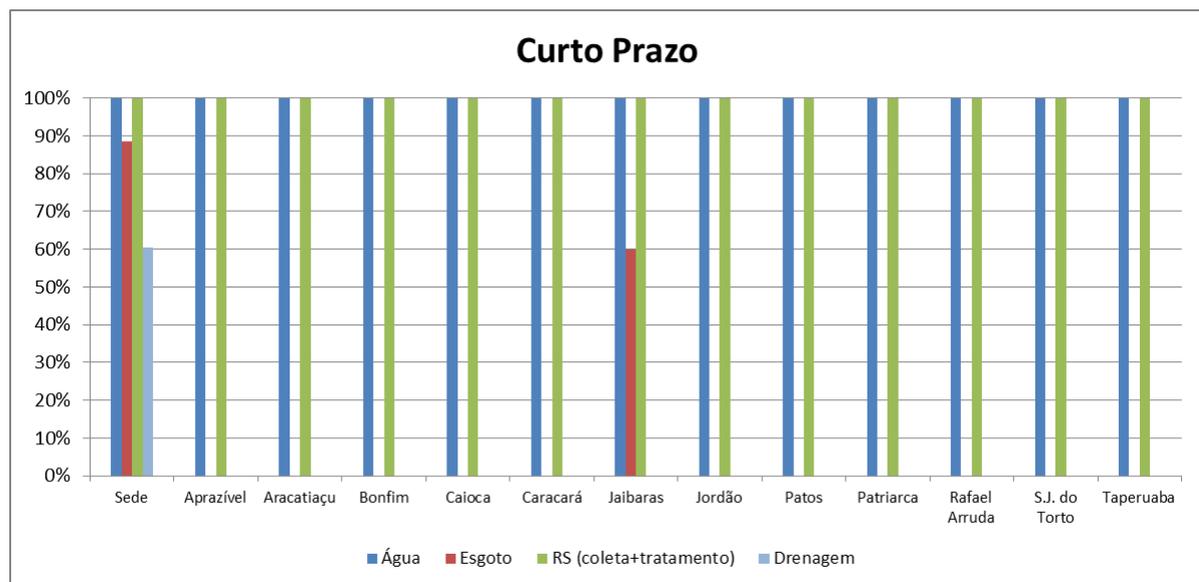


Figura 5.2 – Metas de curto prazo (0 a 4 anos) para os índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral.
 Fonte: Conducto Engenharia (2013).


 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE

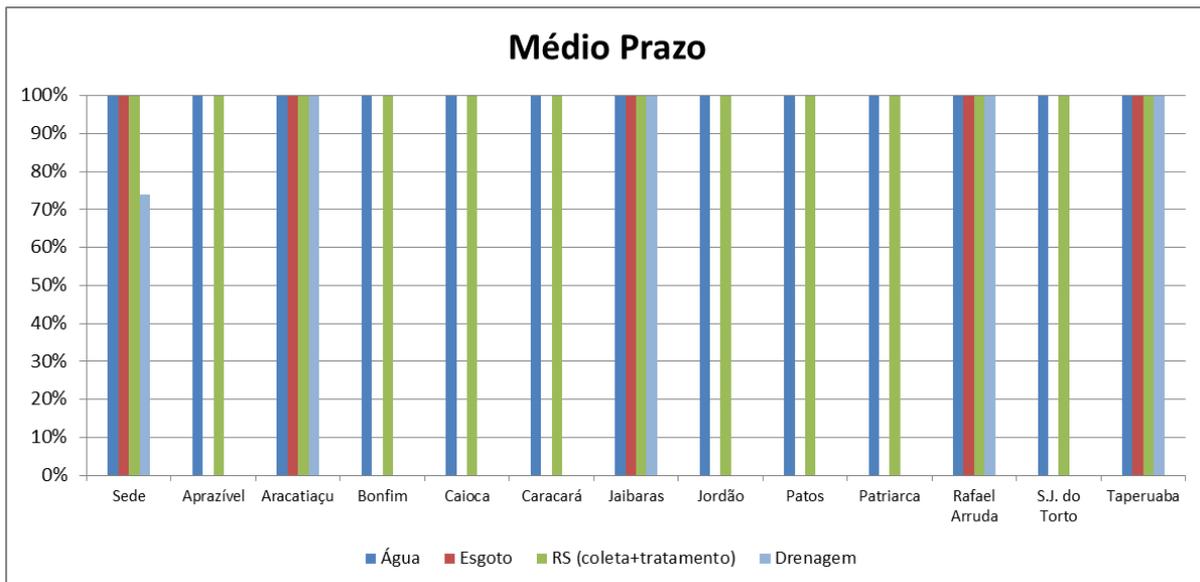


Figura 5.3 – Metas de médio prazo (5 a 8 anos) para os índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral.
 Fonte: Conducto Engenharia (2013).

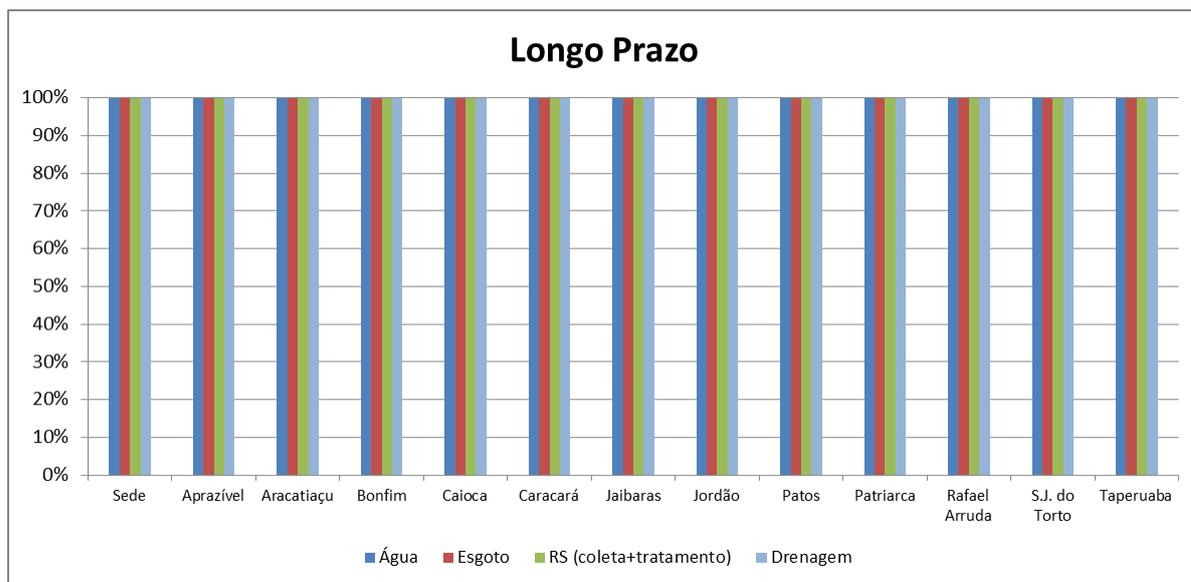


Figura 5.4 – Metas de longo prazo (9 a 20 anos) para os índices de cobertura relativos a cada setor do saneamento básico no município de Sobral.
 Fonte: Conducto Engenharia (2013).

As projeções apresentadas quanto à ampliação dos índices de cobertura nas zonas urbanas e rurais, juntamente com as projeções de crescimento populacional e demandas para os serviços de saneamento básico, fecham assim o ciclo da estimativa de projeto. Essas





projeções devem servir como referência para a prestação dos serviços de saneamento básico do município de Sobral. No entanto, conforme estabelecido na Lei Federal nº 11.445/07, o plano deve ser avaliado anualmente e revisado a cada 4 (quatro) anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais. Portanto, essas projeções também devem ser reavaliadas em cada horizonte de planejamento.

5.3. Resumo das Metas de Ampliação dos Serviços no Município de Sobral

A **Figura 5.5**, a seguir, apresenta um resumo das metas de ampliação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral, incluindo as zonas urbanas da sede e dos distritos de Aprazível, Aracatiáçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba, assim como das zonas rurais. Como abordado anteriormente, para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos.

| Distrito | Horizonte | Água | Esgoto | RS | Drenagem |
|------------|-------------|------|--------|------|----------|
| Sede | Atual | 100% | 70% | 100% | 50% |
| | Curto prazo | 100% | 89% | 100% | 60% |
| | Médio prazo | 100% | 100% | 100% | 74% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Aprazível | Atual | 99% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Aracatiáçu | Atual | 99% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Bonfim | Atual | 95% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Caioca | Atual | 86% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Caracará | Atual | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|--|----------------------|------|------|
| Jaibaras | Atual | 99% | 60% | 80% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 60% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Jordão | Atual | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Patos | Atual | 90% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Patriarca | Atual | 95% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Rafael Arruda | Atual | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| São José do Torto | Atual | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Taparuaba | Atual | 78% | 0% | 100% | 0% |
| | Curto prazo | 100% | 0% | 100% | 0% |
| | Médio prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Longo prazo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Zona Rural | Atual | 82,9% ⁽¹⁾ /17,1% ⁽²⁾ | 17,9 ⁽²⁾ | 0% | - |
| | Curto prazo | 82,9% ⁽¹⁾ /17,1% ⁽²⁾ | 41,7 ⁽²⁾ | 29% | - |
| | Médio prazo | 82,9% ⁽¹⁾ /17,1% ⁽²⁾ | 61,6 ⁽²⁾ | 53% | - |
| | Longo prazo | 82,9% ⁽¹⁾ /17,1% ⁽²⁾ | 100,0 ⁽²⁾ | 100% | - |

Figura 5.5 – Resumo das metas de ampliação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral.

- (1) Cobertura com rede na zona rural. (2) Cobertura com soluções individuais na zona rural.
 Fonte: Conducto Engenharia (2013).





6. ESTUDO PRELIMINAR DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA

A viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços de saneamento básico deve estar em consonância com os princípios e diretrizes da Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07). Além disso, o artigo 11, inciso IV, da referida Lei estabelece que a sustentabilidade e o equilíbrio econômico-financeiro dos serviços, em regime de eficiência, são condições necessárias para a validade dos contratos de concessão.

No presente capítulo, os valores referentes aos custos de capital e de manutenção e operação dos serviços de saneamento básico do município de Sobral, bem como os investimentos e as receitas financeiras para o setor, são estimados ao longo dos horizontes de planejamento com base na expectativa de atendimento às exigências legais, aos aspectos técnicos e às demandas da população municipal (ver RDS, Capítulos 2 a 4). Dessa forma, é realizada análise preliminar de viabilidade através de comparações entre custos de capital e investimentos previstos e de custos de operação e manutenção e receitas financeiras. Ressalta-se que a condição de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, bem como um plano de investimentos identificando possíveis fontes de recursos financeiros, somente serão apresentados no **Produto 4** - Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência.

Os valores dos custos, investimentos e receitas são estimados em moeda de dezembro de 2012. Assim, os dados de natureza econômico-financeira serão atualizados para tal data de referência com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (adotado por ser o índice oficial da União para a medição de metas inflacionárias e fixação de política monetária). A coleta de dados pela composição desse indicador é abrangente, ocorrendo, inclusive, em concessionárias de serviços públicos e domicílios. A população-objetivo do IPCA abrange as famílias com rendimentos mensais entre um e quarenta salários-mínimos.

A **Figura 6.1** evidencia a evolução do IPCA para o período de 2003 a 2012. No âmbito do presente documento, utilizou-se como valor de referência o IPCA acumulado em dezembro de 2012, a saber, da ordem de 5,8%.

CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

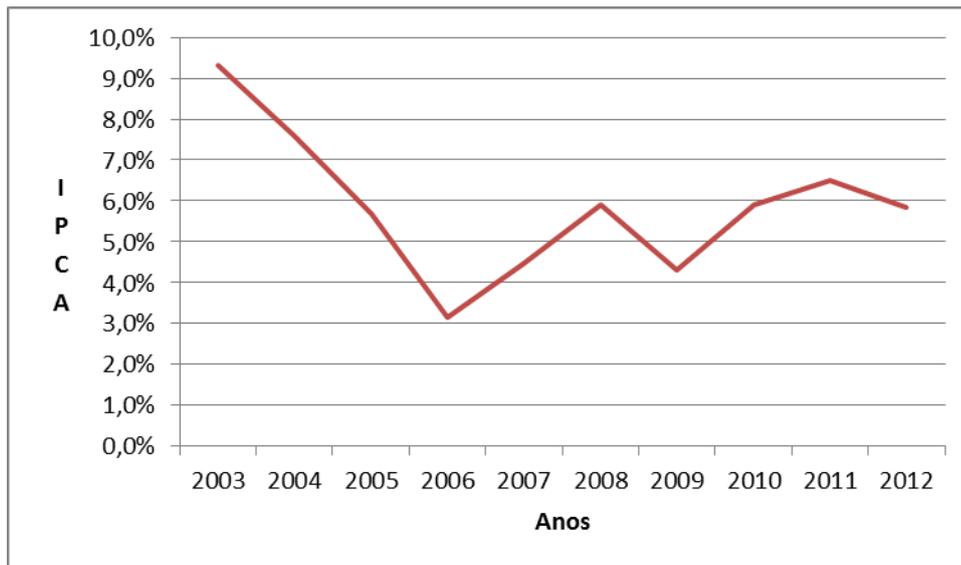


Figura 6.1 – Variação do IPCA entre 2003 e 2012.
 Fonte: Elaborado com base em dados do IBGE (2013).

6.1. Custos de Capital e Investimentos Previstos

Custos de Capital

A estimativa de custos de capital para a universalização do acesso ao saneamento básico no município de Sobral foi realizada considerando-se separadamente treze áreas: zona urbana da sede municipal, zonas urbanas de cada distrito (Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taparuaba) e zona rural (incluindo soluções individuais e coletivas). Como mencionado anteriormente, para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos.

Para a **zona urbana da sede** de Sobral foram adotadas as projeções populacionais (e de áreas urbanas, para o setor de drenagem) descritas no Capítulo 2, bem como as projeções de coberturas dos serviços obtidas no capítulo 4 do presente relatório ou desejadas pela prefeitura de Sobral, conforme solicitado durante as discussões do planejamento (ver **Figuras 4.1 a 4.4**), conforme discriminado na **Tabela 6.1**.

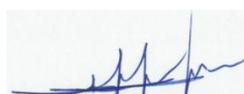

 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.1 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para a sede de Sobral.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 155.087 | 16,71 | 100% | 70% | 100% | 50% |
| 2013 – 2016 | 164.928 | 17,72 | 100% | 89% | 100% | 60% |
| 2017 – 2020 | 179.028 | 19,17 | 100% | 100% | 100% | 74% |
| 2021 – 2032 | 228.980 | 24,30 | 100% | 100% | 100% | 100% |

* A cobertura dos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos se refere à percentagem da população atendida, enquanto a cobertura do serviço de drenagem se refere à percentagem da área urbana atendida. É importante observar também que as populações mostradas nas três últimas linhas da tabela se referem às populações ao final de cada etapa de planejamento. Salienta-se que o exposto acima também se aplica às tabelas subsequentes.

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

A **Tabela 6.2** mostra os custos unitários de capital para implantação e ampliação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral. Os custos unitários dos setores de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário se referem a valores médios obtidos a partir de projetos realizados nos últimos dez anos no Estado do Ceará e obtidos junto ao SAAE de Sobral. O custo unitário do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos se refere ao valor médio obtido do Estudo de Viabilidade do Programa para o Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará (PROINTEC, 2005). O custo unitário do setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foi estimado a partir de dados disponíveis em Tucci (2005) e no 10º Balanço do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC) para o Estado do Ceará.

Salienta-se que os valores referentes a períodos anteriores a 2013 foram atualizados em função da variação do IPCA mostrada na **Figura 6.1**. Os valores adotados na **Tabela 6.2** se referem aos custos unitários tanto para a sede quanto para os distritos. Verifica-se que somente os custos de implantação de drenagem urbana foram considerados diferentes em relação à sede e distritos, baseado na literatura que diferencia pequeno, médio e grande porte (Tucci, 2005).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.2 – Custos unitários de capital para implantação e ampliação dos serviços de saneamento básico.

| Setor | Valor | Unidade |
|----------|--|---------------------|
| Água | 800,00 | R\$/hab |
| Esgoto | 1.600,00 | R\$/hab |
| RS | 75,00 | R\$/hab |
| Drenagem | 8.500.000,00 ^a / 2.200.000,00 ^b | R\$/km ² |

Fonte: Conducto Engenharia (2013). ^a: sede; ^b: distritos

A **Tabela 6.3** mostra os custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento, calculados com base nos dados das **Tabelas 6.1 e 6.2**. É importante atentar para os elevados investimentos a serem feitos no município para o esgotamento sanitário e drenagem urbana, perfazendo um total de R\$ 192.671.244,3 e R\$ 135.573.693,6 ao longo dos horizontes de planejamento.

Tabela 6.3 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a sede de Sobral.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|--------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 164.928 | 17,72 | 12.000.000,0 | 60.000.000,0 | 738.087,0 | 20.000.755,1 | 92.738.842,1 |
| 2017 – 2020 | 179.028 | 19,17 | 17.000.000,0 | 60.000.000,0 | 1.057.480,2 | 29.565.263,1 | 107.622.743,2 |
| 2021 – 2032 | 228.980 | 24,30 | 30.114.755,6 | 72.671.244,3 | 3.746.441,1 | 86.007.675,4 | 192.540.116,4 |
| Total | | | 59.114.755,6 | 192.671.244,3 | 5.542.008,3 | 135.573.693,6 | 392.901.701,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Para a **zona urbana dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba** foram adotadas as projeções populacionais (e de áreas urbanas, para o setor de drenagem) obtidas no Capítulo 2, bem como as projeções de coberturas dos serviços obtidas no capítulo 4 do presente relatório (ver **Figuras 4.1 a 4.4**), conforme discriminado nas **Tabelas 6.4 a 6.15**.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.4 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Aprazível.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 1.405 | 0,27 | 99% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 1.494 | 0,28 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 1.622 | 0,30 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 2.074 | 0,38 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.5 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Aracatiaçu.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 5.223 | 0,76 | 99% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 5.555 | 0,81 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 6.030 | 0,87 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 2021 – 2032 | 7.712 | 1,11 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.6 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Bonfim.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 365 | 0,10 | 95% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 388 | 0,10 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 421 | 0,11 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 539 | 0,14 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.7 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Caioca.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 1.100 | 0,15 | 86% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 1.169 | 0,16 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 1.269 | 0,17 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 1.624 | 0,21 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Tabela 6.8 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Caracará.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 613 | 0,10 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 651 | 0,11 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 707 | 0,11 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 904 | 0,14 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Tabela 6.9 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Jaibaras.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 4.855 | 0,50 | 99% | 60% | 80% | 0% |
| 2013 – 2016 | 5.163 | 0,53 | 100% | 60% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 5.604 | 0,56 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 2021 – 2032 | 7.168 | 0,70 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.10 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Jordão.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 1.886 | 0,12 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 2.005 | 0,13 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 2.177 | 0,14 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 2.784 | 0,18 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Tabela 6.11 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Patos.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 598 | 0,09 | 90% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 636 | 0,09 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 690 | 0,10 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 883 | 0,13 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Tabela 6.12 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Patriarca.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 1.422 | 0,15 | 95% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 1.512 | 0,16 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 1.641 | 0,17 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 2.099 | 0,21 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).





Tabela 6.13 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Rafael Arruda.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 4.060 | 0,35 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 4.318 | 0,37 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 4.687 | 0,40 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 2021 – 2032 | 5.995 | 0,52 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.14 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de São José do Torto.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 2.232 | 0,08 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 2.374 | 0,09 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 2.577 | 0,09 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2021 – 2032 | 3.296 | 0,12 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.15 – Projeções populacionais, de áreas urbanas e de coberturas de cada setor do saneamento básico para o distrito de Taparuaba.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Cobertura | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-------------|----------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem |
| 2013 | 4.977 | 0,41 | 78% | 0% | 100% | 0% |
| 2013 – 2016 | 5.293 | 0,43 | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2017 – 2020 | 5.746 | 0,47 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 2021 – 2032 | 7.349 | 0,58 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Para os distritos, os custos para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento são apresentados nas **Tabelas 6.16 a 6.27**, também calculados com base nos dados das **Tabelas 6.2** (custos unitários) e **Tabelas 6.4 a 6.15** (população atendida e área urbana).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.16 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Aprazível.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|--------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 1.494 | 0,28 | 78.054,2 | 0,0 | 6.685,4 | 0,0 | 84.739,6 |
| 2017 – 2020 | 1.622 | 0,30 | 102.170,0 | 0,0 | 9.578,4 | 0,0 | 111.748,5 |
| 2021 – 2032 | 2.074 | 0,38 | 361.968,0 | 3.318.492,2 | 33.934,5 | 845.055,5 | 4.559.450,2 |
| Total | | | 542.192,2 | 3.318.492,2 | 50.198,4 | 845.055,5 | 4.755.938,3 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.17 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Aracatiagu.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|--------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 5.555 | 0,81 | 327.841,5 | 0,0 | 24.858,9 | 0,0 | 352.700,3 |
| 2017 – 2020 | 6.030 | 0,87 | 379.904,8 | 9.647.490,9 | 35.616,1 | 1.923.315,7 | 11.986.327,5 |
| 2021 – 2032 | 7.712 | 1,11 | 1.345.926,9 | 2.691.853,7 | 126.180,6 | 524.368,8 | 4.688.330,0 |
| Total | | | 2.053.673,1 | 12.339.344,6 | 186.655,6 | 2.447.684,4 | 17.027.357,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.18 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Bonfim.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|--------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 388 | 0,10 | 33.123,0 | 0,0 | 1.736,8 | 0,0 | 34.859,8 |
| 2017 – 2020 | 421 | 0,11 | 26.542,3 | 0,0 | 2.488,3 | 0,0 | 29.030,7 |
| 2021 – 2032 | 539 | 0,14 | 94.034,2 | 862.097,6 | 8.815,7 | 309.940,0 | 1.274.887,5 |
| Total | | | 153.699,6 | 862.097,6 | 13.040,8 | 309.940,0 | 1.338.778,0 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.19 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Caioca.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 1.169 | 0,16 | 177.218,7 | 0,0 | 5.233,3 | 0,0 | 182.452,0 |
| 2017 – 2020 | 1.269 | 0,17 | 79.977,1 | 0,0 | 7.497,9 | 0,0 | 87.475,0 |
| 2021 – 2032 | 1.624 | 0,21 | 283.342,9 | 2.597.664,1 | 26.563,4 | 459.772,4 | 3.367.342,9 |
| Total | | | 540.538,8 | 2.597.664,1 | 39.294,5 | 459.772,4 | 3.637.269,9 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.20 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Caracará.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 651 | 0,11 | 31.095,9 | 0,0 | 2.915,2 | 0,0 | 34.011,1 |
| 2017 – 2020 | 707 | 0,11 | 44.552,0 | 0,0 | 4.176,8 | 0,0 | 48.728,8 |
| 2021 – 2032 | 904 | 0,14 | 157.839,0 | 1.447.054,7 | 14.797,4 | 303.857,8 | 1.923.548,9 |
| Total | | | 233.486,9 | 1.447.054,7 | 21.889,4 | 303.857,8 | 2.006.288,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.21 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Jaibaras.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 5.163 | 0,53 | 300.812,1 | 295.728,9 | 95.922,5 | 0,0 | 692.463,5 |
| 2017 – 2020 | 5.604 | 0,56 | 353.083,4 | 4.010.249,6 | 33.101,6 | 1.242.638,6 | 5.639.073,1 |
| 2021 – 2032 | 7.168 | 0,70 | 1.250.903,8 | 2.501.807,7 | 117.272,2 | 297.614,7 | 4.167.598,4 |
| Total | | | 1.904.799,3 | 6.807.786,2 | 246.296,3 | 1.540.253,3 | 10.499.135,1 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.22 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Jordão.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 2.005 | 0,13 | 95.717,0 | 0,0 | 8.973,5 | 0,0 | 104.690,5 |
| 2017 – 2020 | 2.177 | 0,14 | 137.136,8 | 0,0 | 12.856,6 | 0,0 | 149.993,3 |
| 2021 – 2032 | 2.784 | 0,18 | 485.848,2 | 4.454.215,2 | 45.548,3 | 389.786,7 | 5.375.398,3 |
| Total | | | 718.702,0 | 4.454.215,2 | 67.378,3 | 389.786,7 | 5.630.082,1 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.23 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Patos.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 636 | 0,09 | 78.184,0 | 0,0 | 2.845,5 | 0,0 | 81.029,5 |
| 2017 – 2020 | 690 | 0,10 | 43.486,4 | 0,0 | 4.076,8 | 0,0 | 47.563,2 |
| 2021 – 2032 | 883 | 0,13 | 154.063,5 | 1.412.441,5 | 14.443,5 | 276.098,9 | 1.857.047,4 |
| Total | | | 275.733,9 | 1.412.441,5 | 21.365,8 | 276.098,9 | 1.985.640,0 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.24 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Patriarca.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 1.512 | 0,16 | 129.037,5 | 0,0 | 6.766,0 | 0,0 | 135.803,5 |
| 2017 – 2020 | 1.641 | 0,17 | 103.401,1 | 0,0 | 9.693,9 | 0,0 | 113.095,0 |
| 2021 – 2032 | 2.099 | 0,21 | 366.329,5 | 3.358.478,5 | 34.343,4 | 462.046,2 | 4.221.197,7 |
| Total | | | 598.768,2 | 3.358.478,5 | 50.803,2 | 462.046,2 | 4.470.096,2 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.25 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Rafael Arruda.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 4.318 | 0,37 | 206.118,2 | 0,0 | 19.323,6 | 0,0 | 225.441,8 |
| 2017 – 2020 | 4.687 | 0,40 | 295.312,0 | 7.499.299,0 | 27.685,5 | 888.865,5 | 8.711.162,0 |
| 2021 – 2032 | 5.995 | 0,52 | 1.046.231,4 | 451.187,3 | 98.084,2 | 248.012,3 | 1.843.515,1 |
| Total | | | 1.547.661,6 | 7.950.486,3 | 145.093,3 | 1.136.877,8 | 10.780.119,0 |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Tabela 6.26 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de São José do Torto.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 2.374 | 0,09 | 113.316,4 | 0,0 | 10.623,4 | 0,0 | 123.939,9 |
| 2017 – 2020 | 2.577 | 0,09 | 162.352,0 | 0,0 | 15.220,5 | 0,0 | 177.572,5 |
| 2021 – 2032 | 3.296 | 0,12 | 575.180,6 | 5.273.208,0 | 53.923,2 | 259.857,8 | 6.162.169,6 |
| Total | | | 850.849,1 | 5.273.208,0 | 79.767,1 | 259.857,8 | 6.463.681,9 |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Tabela 6.27 – Custos de capital para investimento em cada setor do saneamento básico em cada etapa de planejamento para a zona urbana do distrito de Taperauba.

| Período | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Capital (R\$) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 5.293 | 0,43 | 1.120.711,7 | 0,0 | 23.687,9 | 0,0 | 1.144.399,5 |
| 2017 – 2020 | 5.746 | 0,47 | 362.009,1 | 9.193.038,5 | 33.938,4 | 1.024.261,7 | 10.613.247,6 |
| 2021 – 2032 | 7.349 | 0,58 | 1.282.525,9 | 553.089,3 | 120.236,8 | 255.098,3 | 2.210.950,4 |
| Total | | | 2.765.246,7 | 9.746.127,8 | 177.863,0 | 1.279.360,0 | 13.968.597,5 |

Fonte: Conduto Engenharia (2013).

Observa-se que as maiores demandas e os maiores investimentos de capital nos distritos referem-se à implantação de sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana, da mesma forma como relatado para a sede municipal.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Para a **zona rural** de Sobral foram adotadas as projeções populacionais mostradas no Capítulo 2, bem como as projeções de coberturas dos serviços obtidas no Capítulo 4 do presente relatório (ver **Figuras 4.2** e **4.3**). Observe que neste caso, considerou-se tanto a ampliação de sistemas coletivos de abastecimento de água (**Tabelas 6.28** e **6.29**), como de soluções individuais para os setores de água e esgoto e resíduos sólidos (**Tabela 6.30**).

Tabela 6.28 – Projeções populacionais e coberturas do setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral de responsabilidade do SAAE e CAGECE.

| Período | População rural SAAE (hab.) | Cobertura SAAE (%) | População rural CAGECE (hab.) | Cobertura CAGECE (%) |
|-------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|
| 2013 | 11173 | 68,3 | 244 | 1,5 |
| 2013 – 2016 | 12128 | 68,3 | 265 | 1,5 |
| 2017 – 2020 | 13165 | 68,3 | 288 | 1,5 |
| 2021 – 2032 | 16496 | 68,3 | 360 | 1,5 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.29 – Projeções populacionais e coberturas do setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral de responsabilidade do SISAR e prefeitura.

| Período | População rural SISAR (hab.) | Cobertura SISAR (%) | População rural prefeitura (hab.) | Cobertura prefeitura (%) |
|-------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 2013 | 217 | 1,3 | 1925 | 11,8 |
| 2013 – 2016 | 235 | 1,3 | 2090 | 11,8 |
| 2017 – 2020 | 256 | 1,3 | 2269 | 11,8 |
| 2021 – 2032 | 320 | 1,3 | 2843 | 11,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.30 – Projeções populacionais, coberturas com soluções individuais para os setores de água e esgoto, e cobertura dos resíduos sólidos na zona rural de Sobral.

| Período | Pop. rural água (hab.) | Cob. ind. água (%) | Pop. rural esgoto (hab.) | Cob. ind. esgoto (%) | Pop. rural RS (hab.) | Cob. rural RS (%) |
|-------------|------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 2013 | 2.797 | 17,1 | 2.933 | 17,9 | 0 | 0,0 |
| 2013 – 2016 | 3.036 | 17,1 | 7.400 | 41,7 | 5084 | 28,6 |
| 2017 – 2020 | 3.296 | 17,1 | 11.866 | 61,6 | 10168 | 52,8 |
| 2021 – 2032 | 4.129 | 17,1 | 24.149 | 100,0 | 24149 | 100,0 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

A **Tabela 6.31** mostra os custos de capital para investimento no setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral por meio de soluções coletivas em

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



cada etapa de planejamento, calculados com base nos dados das **Tabelas 6.2** (custos unitários) e **6.28** e **6.29** (projeções populacionais e coberturas).

Tabela 6.31 – Custos de capital para investimento no setor de abastecimento de água potável na zona rural de Sobral por meio de soluções coletivas em cada etapa de planejamento.

| Período | População rural total atendida com solução coletiva (hab.) | Custos de Capital (R\$) |
|--------------|--|-------------------------|
| 2013 – 2016 | 14.419 | 688.319,8 |
| 2017 – 2020 | 15.652 | 986.177,1 |
| 2021 – 2032 | 20.019 | 3.493.828,7 |
| Total | | 5.168.325,6 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

A **Tabela 6.32** mostra os custos unitários de capital para investimento em soluções individuais para os setores de água e esgoto na zona rural de Sobral, assim como para a universalização dos serviços de coleta dos resíduos sólidos. Esses custos se referem a valores médios obtidos a partir de projetos implantados ou em implantação no Estado do Ceará. Salienta-se que os valores referentes a períodos anteriores a 2013 também foram atualizados em função da variação do IPCA mostrada na **Figura 6.1**.

Tabela 6.32 – Custos unitários de capital para investimento em soluções individuais para os setores de água e esgoto, e para a universalização dos serviços de coleta dos resíduos sólidos na zona rural de Sobral.

| Sol. Individuais | Valor (R\$/hab) |
|------------------|-----------------|
| Água | 530,00 |
| Esgoto | 370,00 |
| Resíduos sólidos | 75,00 |

A **Tabela 6.33** mostra os custos de capital para investimento em soluções individuais para os setores de água, esgoto e resíduos sólidos na zona rural de Sobral em cada etapa de planejamento, calculados com base nos dados das **Tabelas 6.32** (custos unitários) e **6.30** (projeções populacionais e coberturas).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.33 – Custos de capital para investimento em soluções individuais para os setores de água e esgoto, e para a universalização dos serviços de coleta dos resíduos sólidos na zona rural de Sobral em cada etapa de planejamento.

| Período | População Rural (hab.) | | | Custos de Capital (R\$) | | | |
|--------------|------------------------|--------|--------|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | Água | Esgoto | RS | Água | Esgoto | RS | Total |
| 2013 | 2.797 | 2.933 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2013 – 2016 | 2.974 | 7.249 | 4.981 | 94.062,8 | 1.597.033,4 | 373.558,7 | 2.064.655,9 |
| 2017 – 2020 | 3.229 | 11.625 | 9.962 | 134.766,6 | 1.619.062,2 | 747.117,5 | 2.500.946,3 |
| 2021 – 2032 | 4.129 | 24.149 | 24.149 | 477.451,3 | 4.633.795,1 | 1.811.169,1 | 6.922.415,4 |
| Total | | | | 706.280,7 | 7.849.890,7 | 2.931.845,3 | 11.488.016,6 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Finalmente, os custos totais de capital acumulados ao longo dos horizontes de planejamento para investimento em saneamento básico no município de Sobral são apresentados na **Tabela 6.34**, calculados com base nos dados nos valores de investimento apresentados anteriormente. Observa-se que é necessário um valor total de cerca de **492 milhões de reais (R\$ 24.606.051,4 por ano)** para universalizar o saneamento básico no município, sendo que os setores de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem demandam respectivamente 13,4%, 50,2%, 1,7% e 28,6% do total de investimentos.

Os custos *per capita* de capital para investimento são apresentados na **Tabela 6.35**, sendo possível observar um custo de cerca de **R\$ 1.665,1 por habitante** para universalização do saneamento básico em Sobral.

Tabela 6.34 – Custos totais de capital acumulados ao longo dos horizontes de planejamento para investimento em saneamento básico no município de Sobral.

| Período | População | Custos Totais de Capital Acumulados (R\$) | | | | |
|-------------|--------------|---|---------------|-------------|---------------|----------------------|
| | Total (hab.) | Água | Esgoto | RS (coleta) | Drenagem | Total |
| 2013 – 2016 | 200.467 | 15.473.612,8 | 61.892.762,4 | 1.321.217,7 | 20.000.755,1 | 98.688.347,9 |
| 2017 – 2020 | 222.160 | 35.684.483,6 | 153.861.902,5 | 3.321.746,0 | 54.645.099,6 | 247.513.231,7 |
| 2021 – 2032 | 295.555 | 77.174.713,1 | 260.088.531,8 | 9.573.499,4 | 145.284.284,4 | 492.121.028,6 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.35 – Custos per capita de capital para investimento em saneamento básico no município de Sobral.

| Sol. Individuais | Valor (R\$/hab.) |
|------------------|------------------|
| Água | 222,7 |
| Esgoto | 836,3 |
| Resíduos sólidos | 27,9 |
| Drenagem | 477,0 |
| Total | 1.665,1 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Investimentos Previstos

Os investimentos referem-se aos valores relacionados à universalização dos serviços de saneamento básico, com base no conceito legal de ampliação progressiva. A **Tabela 6.36** apresenta os valores de investimentos a serem aplicados no Ceará, de acordo com a previsão adotada pelo Plano Plurianual - PPA do Estado para o período de 2012-2015. Assumindo-se que haverá um repasse proporcional à população do município, é estimado para o município de Sobral um **valor total anual de R\$ 7.412.067,7** para investimento em saneamento básico no município. Cabe ressaltar que o referido PPA, em suas premissas macroeconômicas, considera como indispensável que os investimentos do Governo Federal para o Ceará sejam efetivados.

Tabela 6.36 – Investimentos a serem aplicados no Ceará e repassados proporcionalmente para Sobral em função de suas populações.

| Discriminação | Quantidade | Unidade |
|--|-----------------|----------------|
| Investimentos em Saneamento no Ceará (PPA 2012-2015) | 1.300.299.163,6 | R\$/quadriênio |
| População do Estado do Ceará (2013) | 8.779.284 | habitantes |
| População do Município de Sobral (2013) | 200.177 | habitantes |
| Investimentos em Saneamento em Sobral | 7.412.067,7 | R\$/ano |

A **Tabela 6.37** demonstra uma estimativa de recursos financeiros acumulados ao longo dos horizontes de planejamento para investimento em saneamento básico no município de Sobral. Ressalta-se que os cálculos foram feitos com base nos dados disponíveis na **Tabela 6.36**. Dessa forma, estima-se um valor total de repasse do estado de cerca de **148 milhões de reais** para ser aplicado na universalização do saneamento básico no município em um período

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



de 20 anos, sendo necessário um investimento de cerca de **492 milhões de reais (Tabela 6.34)**, o que remonta a necessidade de investimentos adicionais.

Tabela 6.37 – Estimativa de recursos financeiros acumulados ao longo dos horizontes de planejamento para investimento em saneamento básico no município de Sobral.

| Período | Investimentos Acumulados Previstos (R\$) |
|-------------|--|
| 2013 – 2016 | R\$ 29.648.270,8 |
| 2017 – 2020 | R\$ 59.296.541,6 |
| 2021 – 2032 | R\$ 148.241.354,0 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Análise de Viabilidade: Custos de Capital e Investimentos Previstos

Foi realizada uma análise de viabilidade com relação à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico no município de Sobral com base nos dados das **Tabelas 6.34 e 6.37**.

Conforme pode ser concluído com base na análise da **Figura 6.2**, caso os repasses para investimentos em saneamento básico no município de Sobral sigam à premissa adotada na **Tabela 6.37**, os custos totais de capital para universalização são cerca de 3,3 vezes superiores aos investimentos esperados. Portanto, espera-se haver necessidade de captação de recursos financeiros adicionais para se garantir a universalização dos serviços. Um plano de investimentos identificando possíveis fontes de recursos financeiros será apresentado no Produto 4 - Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE

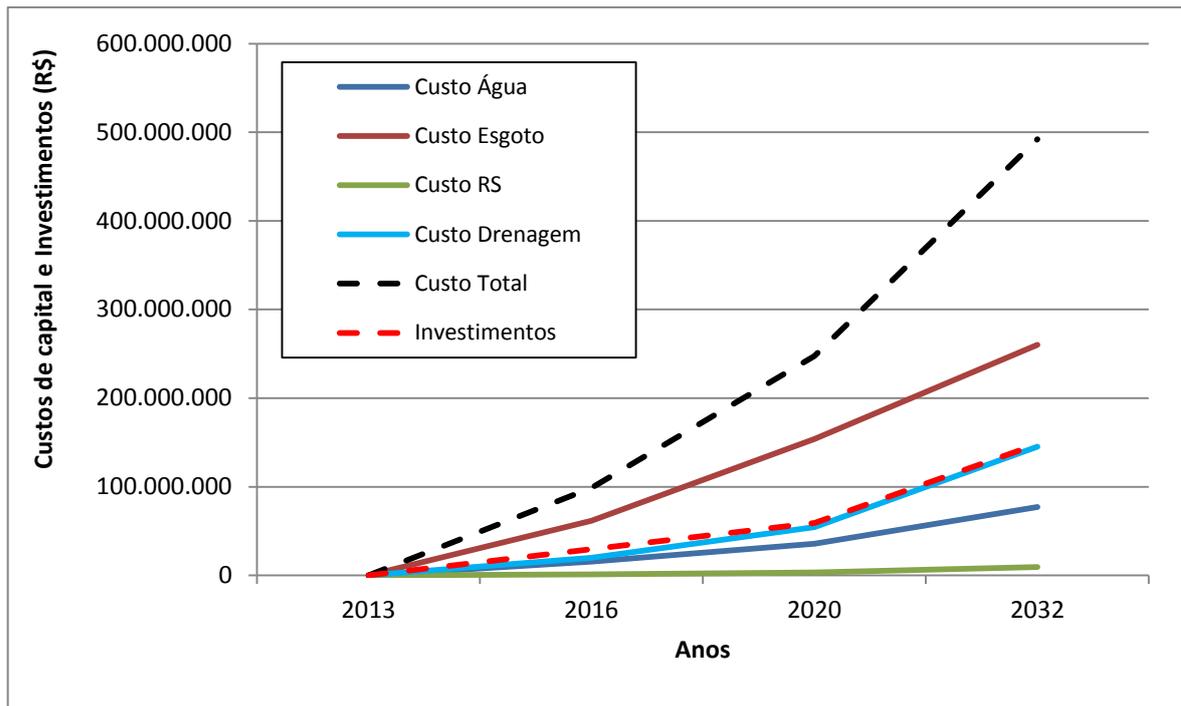


Figura 6.2 – Análise de viabilidade com relação à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Capital e Investimentos Previstos).
 Fonte: Conducto Engenharia (2013).

6.2. Custos de Operação e Manutenção e Receitas

Custos de Operação e Manutenção

Os custos de operação e manutenção correspondem aos dispêndios relacionados à prestação dos serviços (incluindo a gestão), considerando valores obtidos através de pesquisa extensiva acerca de tais custos para cada setor do saneamento básico, praticados no município de Sobral. A estimativa desses custos foi realizada considerando-se separadamente duas áreas: zona urbana da sede municipal e zonas urbanas dos distritos de Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca e São José do Torto (operados pelo SAAE) e zonas urbanas dos distritos de Aprazível, Jaibaras e Taparuaba (operados pela CAGECE). Como abordado anteriormente, para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos.





Nas zonas rurais de Sobral, as localidades que possuem sistema coletivo de abastecimento de água, foram consideradas em equilíbrio econômico-financeiro. Da mesma forma, os setores de esgoto e drenagem foram desconsiderados da análise de custos e receitas, uma vez que no PMSB não são previstas medidas estruturais coletivas para as zonas rurais. Portanto, apenas o setor de resíduos sólidos foi considerado na análise de custos e receitas nas zonas rurais de Sobral.

Para a zona urbana da sede de Sobral e dos distritos de Aracatiçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca e São José do Torto, os valores referentes aos custos anuais com operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram projetados a partir dos valores das despesas por habitante atendido pelos mencionados serviços nesse município, conforme dados apresentados na Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) do SAAE de Sobral para o ano de 2012 (**Tabela 6.38**).

Para a zona urbana dos distritos de Aprazível, Jaibaras e Taparuaba, os valores referentes aos custos anuais com operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram projetados a partir dos valores das despesas por habitante atendido pelos mencionados serviços nesse município, conforme dados apresentados na Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) da CAGECE para o município de Sobral para o ano de 2013 (**Tabela 6.38**).

Devido à ausência de dados mais precisos, foram adotados para o setor de esgotamento sanitário os valores por habitante do abastecimento de água acrescidos de 20%, haja vista que a operação de esgoto tem custo maior do que a operação da água.

Os valores referentes aos custos anuais com operação e manutenção do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram estimados a partir das despesas por habitante atendido, conforme dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal no **Produto 2 - RDS (Tabela 6.38)**. Na ausência de informações mais detalhadas para o município de Sobral, os custos anuais com operação e manutenção do setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foram estimados em aproximadamente 5% dos custos de capital, conforme sugerido por Tucci (2005) (**Tabela 6.38**).



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.38 – Custos unitários de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral.

| Setor | Unidade | Valor SAAE | Valor CAGECE |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Água | R\$/hab/ano | 80,45 ⁽¹⁾ | 55,12 ⁽²⁾ |
| Esgoto | R\$/hab/ano | 96,54 ⁽¹⁾ | 66,14 ⁽²⁾ |
| RS | R\$/hab/ano | 39,58 ⁽³⁾ | 39,58 ⁽³⁾ |
| Drenagem | R\$/km ² /ano | 50.000,00 ⁽⁴⁾ | 50.000,00 ⁽⁴⁾ |

Fonte: ⁽¹⁾ SAAE (2012), ⁽²⁾ CAGECE (2013), ⁽³⁾ Prefeitura Municipal (2012) e ⁽⁴⁾ Tucci (2005)

Determinados os dispêndios por habitante atendido (e por área urbana coberta, no caso da drenagem), os valores referentes aos custos anuais com manutenção e operação dos sistemas são estimados nas **Tabelas 6.39 a 6.52** pela aplicação dos valores unitários apresentados na **Tabela 6.38**. Observe que os saltos de ampliação da cobertura para cada setor do saneamento básico ocorreram no final das etapas de planejamento de curto e médio prazos e no meio da etapa de planejamento de longo prazo.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.39 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana da sede de Sobral.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 155.087 | 16,71 | 12.476.856,7 | 10.480.559,6 | 6.138.717,3 | 417.750,0 | 29.513.883,6 |
| 2.014 | 158.300 | 17,04 | 12.476.856,7 | 10.480.559,6 | 6.138.717,3 | 417.750,0 | 29.513.883,6 |
| 2.015 | 161.580 | 17,38 | 12.476.856,7 | 10.480.559,6 | 6.138.717,3 | 417.750,0 | 29.513.883,6 |
| 2.016 | 164.928 | 17,72 | 13.268.585,1 | 14.100.790,8 | 6.528.254,3 | 535.401,5 | 34.433.031,8 |
| 2.017 | 168.345 | 18,07 | 13.268.585,1 | 14.100.790,8 | 6.528.254,3 | 535.401,5 | 34.433.031,8 |
| 2.018 | 171.833 | 18,43 | 13.268.585,1 | 14.100.790,8 | 6.528.254,3 | 535.401,5 | 34.433.031,8 |
| 2.019 | 175.394 | 18,80 | 13.268.585,1 | 14.100.790,8 | 6.528.254,3 | 535.401,5 | 34.433.031,8 |
| 2.020 | 179.028 | 19,17 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.021 | 182.737 | 19,55 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.022 | 186.523 | 19,94 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.023 | 190.388 | 20,34 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.024 | 194.333 | 20,74 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.025 | 198.359 | 21,16 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.026 | 202.469 | 21,58 | 14.402.919,1 | 17.283.502,9 | 7.086.356,1 | 709.314,8 | 39.482.092,9 |
| 2.027 | 206.665 | 22,01 | 18.421.637,7 | 22.105.965,2 | 9.063.599,1 | 1.215.242,3 | 50.806.444,3 |
| 2.028 | 210.947 | 22,45 | 18.421.637,7 | 22.105.965,2 | 9.063.599,1 | 1.215.242,3 | 50.806.444,3 |
| 2.029 | 215.317 | 22,90 | 18.421.637,7 | 22.105.965,2 | 9.063.599,1 | 1.215.242,3 | 50.806.444,3 |
| 2.030 | 219.779 | 23,36 | 18.421.637,7 | 22.105.965,2 | 9.063.599,1 | 1.215.242,3 | 50.806.444,3 |
| 2.031 | 224.332 | 23,83 | 18.421.637,7 | 22.105.965,2 | 9.063.599,1 | 1.215.242,3 | 50.806.444,3 |
| 2.032 | 228.980 | 24,30 | 18.421.637,7 | 22.105.965,2 | 9.063.599,1 | 1.215.242,3 | 50.806.444,3 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.40 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Aprazível.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 1.405 | 0,27 | 76.958,9 | 0,0 | 55.603,2 | 0,0 | 132.562,1 |
| 2.014 | 1.434 | 0,27 | 76.958,9 | 0,0 | 55.603,2 | 0,0 | 132.562,1 |
| 2.015 | 1.464 | 0,28 | 76.958,9 | 0,0 | 55.603,2 | 0,0 | 132.562,1 |
| 2.016 | 1.494 | 0,28 | 82.336,4 | 0,0 | 59.131,6 | 0,0 | 141.468,0 |
| 2.017 | 1.525 | 0,29 | 82.336,4 | 0,0 | 59.131,6 | 0,0 | 141.468,0 |
| 2.018 | 1.556 | 0,29 | 82.336,4 | 0,0 | 59.131,6 | 0,0 | 141.468,0 |
| 2.019 | 1.589 | 0,30 | 82.336,4 | 0,0 | 59.131,6 | 0,0 | 141.468,0 |
| 2.020 | 1.622 | 0,30 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.021 | 1.655 | 0,31 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.022 | 1.689 | 0,32 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.023 | 1.724 | 0,32 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.024 | 1.760 | 0,33 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.025 | 1.797 | 0,33 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.026 | 1.834 | 0,34 | 89.375,3 | 0,0 | 64.186,8 | 0,0 | 153.562,1 |
| 2.027 | 1.872 | 0,35 | 114.312,9 | 137.175,5 | 82.096,2 | 19.205,8 | 352.790,5 |
| 2.028 | 1.911 | 0,36 | 114.312,9 | 137.175,5 | 82.096,2 | 19.205,8 | 352.790,5 |
| 2.029 | 1.950 | 0,36 | 114.312,9 | 137.175,5 | 82.096,2 | 19.205,8 | 352.790,5 |
| 2.030 | 1.991 | 0,37 | 114.312,9 | 137.175,5 | 82.096,2 | 19.205,8 | 352.790,5 |
| 2.031 | 2.032 | 0,38 | 114.312,9 | 137.175,5 | 82.096,2 | 19.205,8 | 352.790,5 |
| 2.032 | 2.074 | 0,38 | 114.312,9 | 137.175,5 | 82.096,2 | 19.205,8 | 352.790,5 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.41 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Aracatiaçu.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 5.223 | 0,76 | 413.918,9 | 0,0 | 206.752,8 | 0,0 | 620.671,7 |
| 2.014 | 5.332 | 0,78 | 413.918,9 | 0,0 | 206.752,8 | 0,0 | 620.671,7 |
| 2.015 | 5.442 | 0,79 | 413.918,9 | 0,0 | 206.752,8 | 0,0 | 620.671,7 |
| 2.016 | 5.555 | 0,81 | 446.887,7 | 0,0 | 219.872,5 | 0,0 | 666.760,2 |
| 2.017 | 5.670 | 0,82 | 446.887,7 | 0,0 | 219.872,5 | 0,0 | 666.760,2 |
| 2.018 | 5.787 | 0,84 | 446.887,7 | 0,0 | 219.872,5 | 0,0 | 666.760,2 |
| 2.019 | 5.907 | 0,86 | 446.887,7 | 0,0 | 219.872,5 | 0,0 | 666.760,2 |
| 2.020 | 6.030 | 0,87 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.021 | 6.155 | 0,89 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.022 | 6.282 | 0,91 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.023 | 6.412 | 0,93 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.024 | 6.545 | 0,95 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.025 | 6.681 | 0,97 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.026 | 6.819 | 0,99 | 485.092,3 | 582.110,7 | 238.669,4 | 43.711,7 | 1.349.584,1 |
| 2.027 | 6.960 | 1,01 | 620.443,2 | 744.531,9 | 305.263,2 | 55.629,2 | 1.725.867,6 |
| 2.028 | 7.105 | 1,03 | 620.443,2 | 744.531,9 | 305.263,2 | 55.629,2 | 1.725.867,6 |
| 2.029 | 7.252 | 1,05 | 620.443,2 | 744.531,9 | 305.263,2 | 55.629,2 | 1.725.867,6 |
| 2.030 | 7.402 | 1,07 | 620.443,2 | 744.531,9 | 305.263,2 | 55.629,2 | 1.725.867,6 |
| 2.031 | 7.556 | 1,09 | 620.443,2 | 744.531,9 | 305.263,2 | 55.629,2 | 1.725.867,6 |
| 2.032 | 7.712 | 1,11 | 620.443,2 | 744.531,9 | 305.263,2 | 55.629,2 | 1.725.867,6 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.42 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Bonfim.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 365 | 0,10 | 27.891,2 | 0,0 | 14.444,9 | 0,0 | 42.336,1 |
| 2.014 | 372 | 0,10 | 27.891,2 | 0,0 | 14.444,9 | 0,0 | 42.336,1 |
| 2.015 | 380 | 0,10 | 27.891,2 | 0,0 | 14.444,9 | 0,0 | 42.336,1 |
| 2.016 | 388 | 0,10 | 31.222,1 | 0,0 | 15.361,6 | 0,0 | 46.583,7 |
| 2.017 | 396 | 0,11 | 31.222,1 | 0,0 | 15.361,6 | 0,0 | 46.583,7 |
| 2.018 | 404 | 0,11 | 31.222,1 | 0,0 | 15.361,6 | 0,0 | 46.583,7 |
| 2.019 | 413 | 0,11 | 31.222,1 | 0,0 | 15.361,6 | 0,0 | 46.583,7 |
| 2.020 | 421 | 0,11 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.021 | 430 | 0,11 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.022 | 439 | 0,12 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.023 | 448 | 0,12 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.024 | 457 | 0,12 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.025 | 467 | 0,12 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.026 | 476 | 0,13 | 33.891,3 | 0,0 | 16.674,8 | 0,0 | 50.566,2 |
| 2.027 | 486 | 0,13 | 43.347,7 | 52.017,3 | 21.327,4 | 7.044,1 | 123.736,6 |
| 2.028 | 496 | 0,13 | 43.347,7 | 52.017,3 | 21.327,4 | 7.044,1 | 123.736,6 |
| 2.029 | 507 | 0,13 | 43.347,7 | 52.017,3 | 21.327,4 | 7.044,1 | 123.736,6 |
| 2.030 | 517 | 0,14 | 43.347,7 | 52.017,3 | 21.327,4 | 7.044,1 | 123.736,6 |
| 2.031 | 528 | 0,14 | 43.347,7 | 52.017,3 | 21.327,4 | 7.044,1 | 123.736,6 |
| 2.032 | 539 | 0,14 | 43.347,7 | 52.017,3 | 21.327,4 | 7.044,1 | 123.736,6 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).





Tabela 6.43 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Caioca.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 1.100 | 0,15 | 76.256,6 | 0,0 | 43.525,4 | 0,0 | 119.781,9 |
| 2.014 | 1.122 | 0,15 | 76.256,6 | 0,0 | 43.525,4 | 0,0 | 119.781,9 |
| 2.015 | 1.146 | 0,15 | 76.256,6 | 0,0 | 43.525,4 | 0,0 | 119.781,9 |
| 2.016 | 1.169 | 0,16 | 94.078,3 | 0,0 | 46.287,3 | 0,0 | 140.365,6 |
| 2.017 | 1.194 | 0,16 | 94.078,3 | 0,0 | 46.287,3 | 0,0 | 140.365,6 |
| 2.018 | 1.218 | 0,16 | 94.078,3 | 0,0 | 46.287,3 | 0,0 | 140.365,6 |
| 2.019 | 1.244 | 0,16 | 94.078,3 | 0,0 | 46.287,3 | 0,0 | 140.365,6 |
| 2.020 | 1.269 | 0,17 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.021 | 1.296 | 0,17 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.022 | 1.323 | 0,17 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.023 | 1.350 | 0,18 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.024 | 1.378 | 0,18 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.025 | 1.406 | 0,18 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.026 | 1.436 | 0,19 | 102.121,0 | 0,0 | 50.244,4 | 0,0 | 152.365,4 |
| 2.027 | 1.465 | 0,19 | 130.615,0 | 156.738,0 | 64.263,7 | 10.449,4 | 362.066,0 |
| 2.028 | 1.496 | 0,19 | 130.615,0 | 156.738,0 | 64.263,7 | 10.449,4 | 362.066,0 |
| 2.029 | 1.527 | 0,20 | 130.615,0 | 156.738,0 | 64.263,7 | 10.449,4 | 362.066,0 |
| 2.030 | 1.558 | 0,20 | 130.615,0 | 156.738,0 | 64.263,7 | 10.449,4 | 362.066,0 |
| 2.031 | 1.591 | 0,21 | 130.615,0 | 156.738,0 | 64.263,7 | 10.449,4 | 362.066,0 |
| 2.032 | 1.624 | 0,21 | 130.615,0 | 156.738,0 | 64.263,7 | 10.449,4 | 362.066,0 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.44 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Caracará.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 613 | 0,10 | 49.280,1 | 0,0 | 24.246,2 | 0,0 | 73.526,4 |
| 2.014 | 625 | 0,10 | 49.280,1 | 0,0 | 24.246,2 | 0,0 | 73.526,4 |
| 2.015 | 638 | 0,10 | 49.280,1 | 0,0 | 24.246,2 | 0,0 | 73.526,4 |
| 2.016 | 651 | 0,11 | 52.407,2 | 0,0 | 25.784,8 | 0,0 | 78.192,0 |
| 2.017 | 665 | 0,11 | 52.407,2 | 0,0 | 25.784,8 | 0,0 | 78.192,0 |
| 2.018 | 679 | 0,11 | 52.407,2 | 0,0 | 25.784,8 | 0,0 | 78.192,0 |
| 2.019 | 693 | 0,11 | 52.407,2 | 0,0 | 25.784,8 | 0,0 | 78.192,0 |
| 2.020 | 707 | 0,11 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.021 | 722 | 0,11 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.022 | 737 | 0,12 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.023 | 752 | 0,12 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.024 | 768 | 0,12 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.025 | 783 | 0,12 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.026 | 800 | 0,12 | 56.887,5 | 0,0 | 27.989,1 | 0,0 | 84.876,7 |
| 2.027 | 816 | 0,13 | 72.760,4 | 87.312,4 | 35.798,7 | 6.905,9 | 202.777,4 |
| 2.028 | 833 | 0,13 | 72.760,4 | 87.312,4 | 35.798,7 | 6.905,9 | 202.777,4 |
| 2.029 | 850 | 0,13 | 72.760,4 | 87.312,4 | 35.798,7 | 6.905,9 | 202.777,4 |
| 2.030 | 868 | 0,13 | 72.760,4 | 87.312,4 | 35.798,7 | 6.905,9 | 202.777,4 |
| 2.031 | 886 | 0,14 | 72.760,4 | 87.312,4 | 35.798,7 | 6.905,9 | 202.777,4 |
| 2.032 | 904 | 0,14 | 72.760,4 | 87.312,4 | 35.798,7 | 6.905,9 | 202.777,4 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.45 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Jaibaras.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 4.855 | 0,50 | 263.817,1 | 192.645,4 | 153.724,8 | 0,0 | 610.187,3 |
| 2.014 | 4.955 | 0,51 | 263.817,1 | 192.645,4 | 153.724,8 | 0,0 | 610.187,3 |
| 2.015 | 5.058 | 0,52 | 263.817,1 | 192.645,4 | 153.724,8 | 0,0 | 610.187,3 |
| 2.016 | 5.163 | 0,53 | 284.541,4 | 204.869,8 | 204.349,4 | 0,0 | 693.760,6 |
| 2.017 | 5.270 | 0,54 | 284.541,4 | 204.869,8 | 204.349,4 | 0,0 | 693.760,6 |
| 2.018 | 5.379 | 0,55 | 284.541,4 | 204.869,8 | 204.349,4 | 0,0 | 693.760,6 |
| 2.019 | 5.490 | 0,55 | 284.541,4 | 204.869,8 | 204.349,4 | 0,0 | 693.760,6 |
| 2.020 | 5.604 | 0,56 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.021 | 5.720 | 0,57 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.022 | 5.839 | 0,59 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.023 | 5.960 | 0,60 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.024 | 6.083 | 0,61 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.025 | 6.209 | 0,62 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.026 | 6.338 | 0,63 | 308.866,9 | 370.640,3 | 221.819,3 | 28.241,8 | 929.568,3 |
| 2.027 | 6.469 | 0,64 | 395.047,3 | 474.056,8 | 283.711,5 | 35.005,8 | 1.187.821,4 |
| 2.028 | 6.603 | 0,65 | 395.047,3 | 474.056,8 | 283.711,5 | 35.005,8 | 1.187.821,4 |
| 2.029 | 6.740 | 0,66 | 395.047,3 | 474.056,8 | 283.711,5 | 35.005,8 | 1.187.821,4 |
| 2.030 | 6.880 | 0,68 | 395.047,3 | 474.056,8 | 283.711,5 | 35.005,8 | 1.187.821,4 |
| 2.031 | 7.022 | 0,69 | 395.047,3 | 474.056,8 | 283.711,5 | 35.005,8 | 1.187.821,4 |
| 2.032 | 7.168 | 0,70 | 395.047,3 | 474.056,8 | 283.711,5 | 35.005,8 | 1.187.821,4 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.46 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Jordão.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 1.886 | 0,12 | 151.690,4 | 0,0 | 74.632,9 | 0,0 | 226.323,3 |
| 2.014 | 1.925 | 0,12 | 151.690,4 | 0,0 | 74.632,9 | 0,0 | 226.323,3 |
| 2.015 | 1.964 | 0,13 | 151.690,4 | 0,0 | 74.632,9 | 0,0 | 226.323,3 |
| 2.016 | 2.005 | 0,13 | 161.316,0 | 0,0 | 79.368,8 | 0,0 | 240.684,9 |
| 2.017 | 2.047 | 0,13 | 161.316,0 | 0,0 | 79.368,8 | 0,0 | 240.684,9 |
| 2.018 | 2.089 | 0,13 | 161.316,0 | 0,0 | 79.368,8 | 0,0 | 240.684,9 |
| 2.019 | 2.132 | 0,14 | 161.316,0 | 0,0 | 79.368,8 | 0,0 | 240.684,9 |
| 2.020 | 2.177 | 0,14 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.021 | 2.222 | 0,14 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.022 | 2.268 | 0,14 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.023 | 2.315 | 0,15 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.024 | 2.363 | 0,15 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.025 | 2.412 | 0,15 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.026 | 2.462 | 0,16 | 175.107,0 | 0,0 | 86.154,1 | 0,0 | 261.261,1 |
| 2.027 | 2.513 | 0,16 | 223.965,5 | 268.758,6 | 110.192,9 | 8.858,8 | 611.775,8 |
| 2.028 | 2.565 | 0,16 | 223.965,5 | 268.758,6 | 110.192,9 | 8.858,8 | 611.775,8 |
| 2.029 | 2.618 | 0,17 | 223.965,5 | 268.758,6 | 110.192,9 | 8.858,8 | 611.775,8 |
| 2.030 | 2.672 | 0,17 | 223.965,5 | 268.758,6 | 110.192,9 | 8.858,8 | 611.775,8 |
| 2.031 | 2.727 | 0,17 | 223.965,5 | 268.758,6 | 110.192,9 | 8.858,8 | 611.775,8 |
| 2.032 | 2.784 | 0,18 | 223.965,5 | 268.758,6 | 110.192,9 | 8.858,8 | 611.775,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.47 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Patos.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 598 | 0,09 | 43.291,2 | 0,0 | 23.666,3 | 0,0 | 66.957,5 |
| 2.014 | 610 | 0,09 | 43.291,2 | 0,0 | 23.666,3 | 0,0 | 66.957,5 |
| 2.015 | 623 | 0,09 | 43.291,2 | 0,0 | 23.666,3 | 0,0 | 66.957,5 |
| 2.016 | 636 | 0,09 | 51.153,7 | 0,0 | 25.168,0 | 0,0 | 76.321,7 |
| 2.017 | 649 | 0,09 | 51.153,7 | 0,0 | 25.168,0 | 0,0 | 76.321,7 |
| 2.018 | 662 | 0,09 | 51.153,7 | 0,0 | 25.168,0 | 0,0 | 76.321,7 |
| 2.019 | 676 | 0,10 | 51.153,7 | 0,0 | 25.168,0 | 0,0 | 76.321,7 |
| 2.020 | 690 | 0,10 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.021 | 704 | 0,10 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.022 | 719 | 0,10 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.023 | 734 | 0,10 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.024 | 749 | 0,11 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.025 | 765 | 0,11 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.026 | 781 | 0,11 | 55.526,8 | 0,0 | 27.319,7 | 0,0 | 82.846,5 |
| 2.027 | 797 | 0,11 | 71.020,0 | 85.224,0 | 34.942,4 | 6.275,0 | 197.461,3 |
| 2.028 | 813 | 0,12 | 71.020,0 | 85.224,0 | 34.942,4 | 6.275,0 | 197.461,3 |
| 2.029 | 830 | 0,12 | 71.020,0 | 85.224,0 | 34.942,4 | 6.275,0 | 197.461,3 |
| 2.030 | 847 | 0,12 | 71.020,0 | 85.224,0 | 34.942,4 | 6.275,0 | 197.461,3 |
| 2.031 | 865 | 0,12 | 71.020,0 | 85.224,0 | 34.942,4 | 6.275,0 | 197.461,3 |
| 2.032 | 883 | 0,13 | 71.020,0 | 85.224,0 | 34.942,4 | 6.275,0 | 197.461,3 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng^o Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.48 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Patriarca.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 1.422 | 0,15 | 108.655,8 | 0,0 | 56.273,2 | 0,0 | 164.929,1 |
| 2.014 | 1.451 | 0,15 | 108.655,8 | 0,0 | 56.273,2 | 0,0 | 164.929,1 |
| 2.015 | 1.481 | 0,15 | 108.655,8 | 0,0 | 56.273,2 | 0,0 | 164.929,1 |
| 2.016 | 1.512 | 0,16 | 121.632,3 | 0,0 | 59.844,1 | 0,0 | 181.476,4 |
| 2.017 | 1.543 | 0,16 | 121.632,3 | 0,0 | 59.844,1 | 0,0 | 181.476,4 |
| 2.018 | 1.575 | 0,16 | 121.632,3 | 0,0 | 59.844,1 | 0,0 | 181.476,4 |
| 2.019 | 1.608 | 0,17 | 121.632,3 | 0,0 | 59.844,1 | 0,0 | 181.476,4 |
| 2.020 | 1.641 | 0,17 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.021 | 1.675 | 0,17 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.022 | 1.710 | 0,17 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.023 | 1.745 | 0,18 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.024 | 1.781 | 0,18 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.025 | 1.818 | 0,18 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.026 | 1.856 | 0,19 | 132.030,7 | 0,0 | 64.960,2 | 0,0 | 196.990,9 |
| 2.027 | 1.894 | 0,19 | 168.870,0 | 202.644,0 | 83.085,5 | 10.501,0 | 465.100,5 |
| 2.028 | 1.934 | 0,20 | 168.870,0 | 202.644,0 | 83.085,5 | 10.501,0 | 465.100,5 |
| 2.029 | 1.974 | 0,20 | 168.870,0 | 202.644,0 | 83.085,5 | 10.501,0 | 465.100,5 |
| 2.030 | 2.015 | 0,20 | 168.870,0 | 202.644,0 | 83.085,5 | 10.501,0 | 465.100,5 |
| 2.031 | 2.056 | 0,21 | 168.870,0 | 202.644,0 | 83.085,5 | 10.501,0 | 465.100,5 |
| 2.032 | 2.099 | 0,21 | 168.870,0 | 202.644,0 | 83.085,5 | 10.501,0 | 465.100,5 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.49 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Rafael Arruda.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 4.060 | 0,35 | 326.652,0 | 0,0 | 160.715,5 | 0,0 | 487.367,5 |
| 2.014 | 4.144 | 0,36 | 326.652,0 | 0,0 | 160.715,5 | 0,0 | 487.367,5 |
| 2.015 | 4.230 | 0,36 | 326.652,0 | 0,0 | 160.715,5 | 0,0 | 487.367,5 |
| 2.016 | 4.318 | 0,37 | 347.379,9 | 0,0 | 170.913,8 | 0,0 | 518.293,8 |
| 2.017 | 4.407 | 0,38 | 347.379,9 | 0,0 | 170.913,8 | 0,0 | 518.293,8 |
| 2.018 | 4.499 | 0,39 | 347.379,9 | 0,0 | 170.913,8 | 0,0 | 518.293,8 |
| 2.019 | 4.592 | 0,40 | 347.379,9 | 0,0 | 170.913,8 | 0,0 | 518.293,8 |
| 2.020 | 4.687 | 0,40 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.021 | 4.784 | 0,41 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.022 | 4.883 | 0,42 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.023 | 4.984 | 0,43 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.024 | 5.088 | 0,44 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.025 | 5.193 | 0,45 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.026 | 5.301 | 0,46 | 377.077,5 | 452.493,0 | 185.525,3 | 20.201,5 | 1.035.297,3 |
| 2.027 | 5.411 | 0,47 | 482.290,1 | 578.748,1 | 237.290,7 | 25.838,1 | 1.324.167,1 |
| 2.028 | 5.523 | 0,48 | 482.290,1 | 578.748,1 | 237.290,7 | 25.838,1 | 1.324.167,1 |
| 2.029 | 5.637 | 0,49 | 482.290,1 | 578.748,1 | 237.290,7 | 25.838,1 | 1.324.167,1 |
| 2.030 | 5.754 | 0,50 | 482.290,1 | 578.748,1 | 237.290,7 | 25.838,1 | 1.324.167,1 |
| 2.031 | 5.873 | 0,51 | 482.290,1 | 578.748,1 | 237.290,7 | 25.838,1 | 1.324.167,1 |
| 2.032 | 5.995 | 0,52 | 482.290,1 | 578.748,1 | 237.290,7 | 25.838,1 | 1.324.167,1 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.50 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de São José do Torto.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 2.232 | 0,08 | 179.581,6 | 0,0 | 88.355,6 | 0,0 | 267.937,2 |
| 2.014 | 2.278 | 0,08 | 179.581,6 | 0,0 | 88.355,6 | 0,0 | 267.937,2 |
| 2.015 | 2.326 | 0,08 | 179.581,6 | 0,0 | 88.355,6 | 0,0 | 267.937,2 |
| 2.016 | 2.374 | 0,09 | 190.977,1 | 0,0 | 93.962,3 | 0,0 | 284.939,4 |
| 2.017 | 2.423 | 0,09 | 190.977,1 | 0,0 | 93.962,3 | 0,0 | 284.939,4 |
| 2.018 | 2.473 | 0,09 | 190.977,1 | 0,0 | 93.962,3 | 0,0 | 284.939,4 |
| 2.019 | 2.524 | 0,09 | 190.977,1 | 0,0 | 93.962,3 | 0,0 | 284.939,4 |
| 2.020 | 2.577 | 0,09 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.021 | 2.630 | 0,09 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.022 | 2.685 | 0,10 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.023 | 2.740 | 0,10 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.024 | 2.797 | 0,10 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.025 | 2.855 | 0,10 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.026 | 2.914 | 0,10 | 207.303,7 | 0,0 | 101.995,2 | 0,0 | 309.298,9 |
| 2.027 | 2.975 | 0,11 | 265.145,9 | 318.175,0 | 130.454,0 | 5.905,9 | 719.680,7 |
| 2.028 | 3.036 | 0,11 | 265.145,9 | 318.175,0 | 130.454,0 | 5.905,9 | 719.680,7 |
| 2.029 | 3.099 | 0,11 | 265.145,9 | 318.175,0 | 130.454,0 | 5.905,9 | 719.680,7 |
| 2.030 | 3.163 | 0,11 | 265.145,9 | 318.175,0 | 130.454,0 | 5.905,9 | 719.680,7 |
| 2.031 | 3.229 | 0,12 | 265.145,9 | 318.175,0 | 130.454,0 | 5.905,9 | 719.680,7 |
| 2.032 | 3.296 | 0,12 | 265.145,9 | 318.175,0 | 130.454,0 | 5.905,9 | 719.680,7 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.51 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na zona urbana do distrito de Taperuaba.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|--------------------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 4.977 | 0,36 | 214.523,6 | 0,0 | 197.013,6 | 0,0 | 411.537,2 |
| 2.014 | 5.080 | 0,37 | 214.523,6 | 0,0 | 197.013,6 | 0,0 | 411.537,2 |
| 2.015 | 5.186 | 0,38 | 214.523,6 | 0,0 | 197.013,6 | 0,0 | 411.537,2 |
| 2.016 | 5.293 | 0,38 | 291.734,5 | 0,0 | 209.515,2 | 0,0 | 501.249,7 |
| 2.017 | 5.403 | 0,39 | 291.734,5 | 0,0 | 209.515,2 | 0,0 | 501.249,7 |
| 2.018 | 5.515 | 0,40 | 291.734,5 | 0,0 | 209.515,2 | 0,0 | 501.249,7 |
| 2.019 | 5.629 | 0,41 | 291.734,5 | 0,0 | 209.515,2 | 0,0 | 501.249,7 |
| 2.020 | 5.746 | 0,42 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.021 | 5.865 | 0,42 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.022 | 5.986 | 0,43 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.023 | 6.110 | 0,44 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.024 | 6.237 | 0,45 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.025 | 6.366 | 0,46 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.026 | 6.498 | 0,47 | 316.674,9 | 380.009,9 | 227.426,7 | 20.778,7 | 944.890,2 |
| 2.027 | 6.633 | 0,48 | 405.033,9 | 486.040,7 | 290.883,6 | 26.576,4 | 1.208.534,5 |
| 2.028 | 6.770 | 0,49 | 405.033,9 | 486.040,7 | 290.883,6 | 26.576,4 | 1.208.534,5 |
| 2.029 | 6.910 | 0,50 | 405.033,9 | 486.040,7 | 290.883,6 | 26.576,4 | 1.208.534,5 |
| 2.030 | 7.053 | 0,51 | 405.033,9 | 486.040,7 | 290.883,6 | 26.576,4 | 1.208.534,5 |
| 2.031 | 7.200 | 0,52 | 405.033,9 | 486.040,7 | 290.883,6 | 26.576,4 | 1.208.534,5 |
| 2.032 | 7.349 | 0,53 | 405.033,9 | 486.040,7 | 290.883,6 | 26.576,4 | 1.208.534,5 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.52 – Custos anuais de operação e manutenção relacionados à prestação dos serviços de resíduos sólidos na zona rural de Sobral.

| Ano | População urbana (hab.) | Área urbana (km ²) | Custos de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|
| | | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 16.356 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2.014 | 16.695 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2.015 | 17.041 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2.016 | 17.394 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 197.151,5 | 0,0 | 197.151,5 |
| 2.017 | 17.754 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 197.151,5 | 0,0 | 197.151,5 |
| 2.018 | 18.122 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 197.151,5 | 0,0 | 197.151,5 |
| 2.019 | 18.498 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 197.151,5 | 0,0 | 197.151,5 |
| 2.020 | 18.881 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.021 | 19.272 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.022 | 19.671 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.023 | 20.079 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.024 | 20.495 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.025 | 20.920 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.026 | 21.353 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 394.303,0 | 0,0 | 394.303,0 |
| 2.027 | 21.795 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 955.872,8 | 0,0 | 955.872,8 |
| 2.028 | 22.247 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 955.872,8 | 0,0 | 955.872,8 |
| 2.029 | 22.708 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 955.872,8 | 0,0 | 955.872,8 |
| 2.030 | 23.178 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 955.872,8 | 0,0 | 955.872,8 |
| 2.031 | 23.659 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 955.872,8 | 0,0 | 955.872,8 |
| 2.032 | 24.149 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 955.872,8 | 0,0 | 955.872,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Conforme demonstrado na **Tabela 6.53**, os custos totais de operação e manutenção dos serviços de saneamento básico na zona urbana da sede de Sobral variam ao longo dos horizontes de planejamento entre aproximadamente **29,5 e 50,8 milhões de reais por ano**, sendo que os setores de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem demandam em média 37,4%, 42,3%, 18,4% e 1,9% do total, respectivamente. Os custos iniciais e finais da operação e manutenção nos distritos, assim como a distribuição nos setores de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem são apresentados nas **Tabelas 6.53 a 6.55**.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.53 – Custos unitários de operação e manutenção (O&M) relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral e distribuição nos quatro setores do saneamento.

| Setor | Sede | Aprazível | Aracatiagu | Bonfim | Caioca |
|-------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| Custo inicial O&M (R\$) | 29.513.883,6 | 132.562,1 | 620.671,7 | 42.336,1 | 119.781,9 |
| Custo final O&M (R\$) | 50.806.444,3 | 352.790,5 | 1.725.867,6 | 123.736,6 | 362.066,0 |
| O&M Água (%) | 37,4% | 45,0% | 41,7% | 50,1% | 50,6% |
| O&M Esgoto (%) | 42,3% | 19,8% | 35,1% | 22,1% | 22,6% |
| O&M RS (%) | 18,4% | 32,4% | 20,6% | 24,8% | 25% |
| O&M Drenagem (%) | 1,9% | 2,8% | 2,6% | 3,0% | 1,5% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.54 – Custos unitários de operação e manutenção (O&M) relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral e distribuição nos quatro setores do saneamento.

| Setor | Caracará | Jaibaras | Jordão | Patos |
|-------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| Custo inicial O&M (R\$) | 73.526,4 | 610.187,3 | 226.323,3 | 66.957,5 |
| Custo final O&M (R\$) | 202.777,4 | 1.187.821,4 | 611.775,8 | 197.461,3 |
| O&M Água (%) | 50,9% | 35,4% | 51,4% | 50,6% |
| O&M Esgoto (%) | 22,3% | 37,5% | 22,6% | 22,5% |
| O&M RS (%) | 25% | 25% | 25% | 25% |
| O&M Drenagem (%) | 1,8% | 2,2% | 0,7% | 1,7% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Tabela 6.55 – Custos unitários de operação e manutenção (O&M) relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico na sede e nos distritos de Sobral e distribuição nos quatro setores do saneamento.

| Setor | Patriarca | Rafael Arruda | S.J. do Torto | Taperuaba |
|-------------------------|-----------|---------------|---------------|-------------|
| Custo inicial O&M (R\$) | 164.929,1 | 487.367,5 | 267.937,2 | 411.537,2 |
| Custo final O&M (R\$) | 465.100,5 | 1.324.167,1 | 719.680,7 | 1.208.534,5 |
| O&M Água (%) | 51,0% | 42,2% | 51,6% | 37,8% |
| O&M Esgoto (%) | 22,6% | 35,5% | 22,7% | 32,6% |
| O&M RS (%) | 25% | 20,8% | 25,4% | 27,9% |
| O&M Drenagem (%) | 1,2% | 1,6% | 0,4% | 1,8% |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Finalmente, a **Tabela 6.56** mostra os custos globais de operação e manutenção dos serviços de saneamento básico nas zonas urbanas da sede municipal e dos distritos de Aprazível, Aracatiagu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos,





Patriarca, São José do Torto e Taperuaba, assim como da zona rural do município, os quais variam ao longo dos horizontes de planejamento entre aproximadamente **36,0 e 65,2 milhões de reais por ano**. Observe que os setores de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem demandam em média 38,1% 40,9% 19,1% 1,9% do total, respectivamente. Cabe ressaltar que na **Tabela 6.56**, foi acrescido um valor de 10% na coluna de custos totais, com o intuito de prever as despesas com programas de educação ambiental, controle e inclusão social, bem como ações complementares e intersetoriais, os quais serão detalhados no **Produto 4 - Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência.**

Tabela 6.56 – Custos globais de operação e manutenção dos serviços de saneamento básico nas zonas urbanas da sede municipal e dos distritos, e zona rural do município.

| Ano | Custos Globais de Operação e Manutenção (R\$) | | | | |
|-------|---|--------------|--------------|-------------|---------------------|
| | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total* |
| 2.013 | 14.409.374,1 | 10.673.205,0 | 7.237.671,9 | 417.750,0 | 36.011.801,1 |
| 2.014 | 14.409.374,1 | 10.673.205,0 | 7.237.671,9 | 417.750,0 | 36.011.801,1 |
| 2.015 | 14.409.374,1 | 10.673.205,0 | 7.237.671,9 | 417.750,0 | 36.011.801,1 |
| 2.016 | 15.424.251,8 | 14.305.712,0 | 7.737.813,8 | 535.397,1 | 41.803.492,1 |
| 2.017 | 15.424.251,8 | 14.305.712,0 | 7.737.813,8 | 535.397,1 | 41.803.492,1 |
| 2.018 | 15.424.251,8 | 14.305.712,0 | 7.737.813,8 | 535.397,1 | 41.803.492,1 |
| 2.019 | 15.424.251,8 | 14.305.712,0 | 7.737.813,8 | 535.397,1 | 41.803.492,1 |
| 2.020 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.021 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.022 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.023 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.024 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.025 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.026 | 16.742.874,1 | 19.068.756,8 | 8.399.321,0 | 824.801,3 | 49.539.328,6 |
| 2.027 | 21.414.489,6 | 25.697.387,5 | 10.742.908,9 | 1.433.437,6 | 65.217.046,0 |
| 2.028 | 21.414.489,6 | 25.697.387,5 | 10.742.908,9 | 1.433.437,6 | 65.217.046,0 |
| 2.029 | 21.414.489,6 | 25.697.387,5 | 10.742.908,9 | 1.433.437,6 | 65.217.046,0 |
| 2.030 | 21.414.489,6 | 25.697.387,5 | 10.742.908,9 | 1.433.437,6 | 65.217.046,0 |
| 2.031 | 21.414.489,6 | 25.697.387,5 | 10.742.908,9 | 1.433.437,6 | 65.217.046,0 |
| 2.032 | 21.414.489,6 | 25.697.387,5 | 10.742.908,9 | 1.433.437,6 | 65.217.046,0 |

* Na coluna de custos totais é acrescido um valor de 10% com o intuito de prever as despesas com programas de educação ambiental, controle e inclusão social, bem como ações complementares e intersetoriais.

Fonte: Conducto Engenharia (2013).





Receitas

No presente trabalho, foram consideradas três alternativas como referência para a projeção das receitas futuras dos serviços de saneamento básico nas zonas urbanas de Sobral:

- **Alternativa 1:** Receitas oriundas apenas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário operados pelo SAAE e CAGECE. Neste caso, foram consideradas as receitas médias por habitante atendido das prestadoras de serviço supracitadas, ponderadas pelas populações da sede municipal e dos distritos de Apezível, Aracatiaçu, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Rafael Arruda, Patos, Patriarca, São José do Torto e Taperuaba, conforme indicado na **Tabela 6.57**. Como abordado anteriormente, para os distritos de Baracho, Bilheira, Pedra de Fogo e Salgado dos Machados, pelo seu pequeno tamanho e representatividade da população, o planejamento foi realizado com base no distrito que anteriormente incorporava os mesmos.

Tabela 6.57 – Receitas médias por habitante atendido estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 1).

| Setor | Valor | Unidade |
|----------|-------|-------------|
| Água | 81,88 | R\$/hab/ano |
| Esgoto | 44,97 | R\$/hab/ano |
| RS | - | R\$/hab/ano |
| Drenagem | - | R\$/hab/ano |

Fonte: SISAR-BSA (2011) e SAAE (2011)

A partir das receitas médias por habitante atendido (segundo a Alternativa 1) e da ampliação da cobertura de cada setor apresentada anteriormente, foram estimados os valores referentes às receitas anuais para o saneamento básico nas zonas urbanas de Sobral (**Tabela 6.58**).





Tabela 6.58 – Receitas anuais dos serviços de saneamento básico estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 1).

| Ano | População urbana (hab.) | Receitas - Alternativa 1 (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|--------------|-----|----------|---------------------|
| | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 183.822 | 14.924.801,5 | 5.013.218,0 | 0,0 | 0,0 | 19.938.019,5 |
| 2.014 | 187.630 | 14.924.801,5 | 5.013.218,0 | 0,0 | 0,0 | 19.938.019,5 |
| 2.015 | 191.518 | 14.924.801,5 | 5.013.218,0 | 0,0 | 0,0 | 19.938.019,5 |
| 2.016 | 195.486 | 16.006.017,1 | 5.331.335,6 | 0,0 | 0,0 | 21.337.352,7 |
| 2.017 | 199.537 | 16.006.017,1 | 5.331.335,6 | 0,0 | 0,0 | 21.337.352,7 |
| 2.018 | 203.671 | 16.006.017,1 | 5.331.335,6 | 0,0 | 0,0 | 21.337.352,7 |
| 2.019 | 207.891 | 16.006.017,1 | 5.331.335,6 | 0,0 | 0,0 | 21.337.352,7 |
| 2.020 | 212.198 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.021 | 216.595 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.022 | 221.083 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.023 | 225.663 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.024 | 230.339 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.025 | 235.112 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.026 | 239.983 | 17.374.374,7 | 6.788.690,7 | 0,0 | 0,0 | 24.163.065,3 |
| 2.027 | 244.955 | 22.222.192,1 | 12.205.737,6 | 0,0 | 0,0 | 34.427.929,7 |
| 2.028 | 250.031 | 22.222.192,1 | 12.205.737,6 | 0,0 | 0,0 | 34.427.929,7 |
| 2.029 | 255.211 | 22.222.192,1 | 12.205.737,6 | 0,0 | 0,0 | 34.427.929,7 |
| 2.030 | 260.499 | 22.222.192,1 | 12.205.737,6 | 0,0 | 0,0 | 34.427.929,7 |
| 2.031 | 265.897 | 22.222.192,1 | 12.205.737,6 | 0,0 | 0,0 | 34.427.929,7 |
| 2.032 | 271.406 | 22.222.192,1 | 12.205.737,6 | 0,0 | 0,0 | 34.427.929,7 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

- **Alternativa 2:** Receitas oriundas do Estudo de Disposição a Pagar realizado no RDS de Sobral. Note que foi considerada uma renda média por família de aproximadamente meio salário mínimo, conforme dados do IBGE (2010), resultando nas receitas médias por habitante atendido mostradas na **Tabela 6.59**.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.59 – Receitas médias por habitante atendido estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 2).

| Setor | Valor | Unidade |
|----------|-------|-------------|
| Água | 26,25 | R\$/hab/ano |
| Esgoto | 17,66 | R\$/hab/ano |
| RS | 14,38 | R\$/hab/ano |
| Drenagem | 14,62 | R\$/hab/ano |

Fonte: Estudo de Disposição a Pagar realizado no RDS de Sobral.

Com base nas receitas médias por habitante atendido (segundo a Alternativa 2) e na ampliação da cobertura de cada setor apresentada anteriormente, foram estimados os valores referentes às receitas anuais para o saneamento básico nas zonas urbanas e rurais de Sobral (Tabela 6.60).

Tabela 6.60 – Receitas anuais dos serviços de saneamento básico estimadas para as zonas urbanas e rurais de Sobral (Alternativa 2).

| Ano | População urbana (hab.) | Receitas - Alternativa 2 (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 183.822 | 4.784.092,4 | 1.968.305,4 | 2.628.340,1 | 1.133.907,1 | 10.514.645,0 |
| 2.014 | 187.630 | 4.784.092,4 | 1.968.305,4 | 2.628.340,1 | 1.133.907,1 | 10.514.645,0 |
| 2.015 | 191.518 | 4.784.092,4 | 1.968.305,4 | 2.628.340,1 | 1.133.907,1 | 10.514.645,0 |
| 2.016 | 195.486 | 5.130.672,3 | 2.093.205,7 | 1.775.231,9 | 1.205.860,1 | 10.204.969,9 |
| 2.017 | 199.537 | 5.130.672,3 | 2.093.205,7 | 1.775.231,9 | 1.205.860,1 | 10.204.969,9 |
| 2.018 | 203.671 | 5.130.672,3 | 2.093.205,7 | 1.775.231,9 | 1.205.860,1 | 10.204.969,9 |
| 2.019 | 207.891 | 5.130.672,3 | 2.093.205,7 | 1.775.231,9 | 1.205.860,1 | 10.204.969,9 |
| 2.020 | 212.198 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.021 | 216.595 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.022 | 221.083 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.023 | 225.663 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.024 | 230.339 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.025 | 235.112 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.026 | 239.983 | 5.569.294,4 | 2.665.397,1 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 13.214.423,9 |
| 2.027 | 244.955 | 6.429.030,9 | 4.325.213,5 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 18.166.469,4 |
| 2.028 | 250.031 | 6.429.030,9 | 4.325.213,5 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 18.166.469,4 |
| 2.029 | 255.211 | 6.429.030,9 | 4.325.213,5 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 18.166.469,4 |
| 2.030 | 260.499 | 6.429.030,9 | 4.325.213,5 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 18.166.469,4 |
| 2.031 | 265.897 | 6.429.030,9 | 4.325.213,5 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 18.166.469,4 |
| 2.032 | 271.406 | 6.429.030,9 | 4.325.213,5 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 18.166.469,4 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



- **Alternativa 3:** Receitas de água e esgoto oriundas das prestadoras dos serviços (SAAE e CAGECE) e receitas de resíduos sólidos e drenagem oriundas do Estudo de Disposição a Pagar (ver RDS), conforme mostrado na **Tabela 6.61**.

Tabela 6.61 – Receitas médias por habitante atendido estimadas para as zonas urbanas de Sobral (Alternativa 3).

| Setor | Valor | Unidade |
|----------|-------|-------------|
| Água | 81,88 | R\$/hab/ano |
| Esgoto | 44,97 | R\$/hab/ano |
| RS | 14,38 | R\$/hab/ano |
| Drenagem | 14,62 | R\$/hab/ano |

Fonte: SISAR-BSA (2011), SAAE (2011) e Estudo de Disposição a Pagar realizado no RDS de Sobral.

A partir das receitas médias por habitante atendido (segundo a Alternativa 3) e da ampliação da cobertura de cada setor apresentada anteriormente, foram estimados os valores referentes às receitas anuais para o saneamento básico nas zonas urbanas e rurais de Sobral (**Tabela 6.62**).

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.62 – Receitas anuais dos serviços de saneamento básico estimadas para as zonas urbanas e rurais de Sobral (Alternativa 3).

| Ano | População urbana (hab.) | Receitas - Alternativa 3 (R\$) | | | | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Água | Esgoto | RS | Drenagem | Total |
| 2.013 | 183.822 | 14.924.801,5 | 7.301.791,8 | 2.628.340,1 | 1.133.907,1 | 25.988.840,5 |
| 2.014 | 187.630 | 14.924.801,5 | 7.301.791,8 | 2.628.340,1 | 1.133.907,1 | 25.988.840,5 |
| 2.015 | 191.518 | 14.924.801,5 | 7.301.791,8 | 2.628.340,1 | 1.133.907,1 | 25.988.840,5 |
| 2.016 | 195.486 | 16.006.017,1 | 7.765.132,6 | 2.881.832,3 | 1.205.860,1 | 27.858.842,1 |
| 2.017 | 199.537 | 16.006.017,1 | 7.765.132,6 | 2.881.832,3 | 1.205.860,1 | 27.858.842,1 |
| 2.018 | 203.671 | 16.006.017,1 | 7.765.132,6 | 2.881.832,3 | 1.205.860,1 | 27.858.842,1 |
| 2.019 | 207.891 | 16.006.017,1 | 7.765.132,6 | 2.881.832,3 | 1.205.860,1 | 27.858.842,1 |
| 2.020 | 212.198 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.021 | 216.595 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.022 | 221.083 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.023 | 225.663 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.024 | 230.339 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.025 | 235.112 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.026 | 239.983 | 17.374.374,7 | 9.887.781,8 | 3.192.384,4 | 1.787.348,0 | 32.241.888,9 |
| 2.027 | 244.955 | 20.056.470,8 | 16.045.176,7 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 43.513.872,6 |
| 2.028 | 250.031 | 20.056.470,8 | 16.045.176,7 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 43.513.872,6 |
| 2.029 | 255.211 | 20.056.470,8 | 16.045.176,7 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 43.513.872,6 |
| 2.030 | 260.499 | 20.056.470,8 | 16.045.176,7 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 43.513.872,6 |
| 2.031 | 265.897 | 20.056.470,8 | 16.045.176,7 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 43.513.872,6 |
| 2.032 | 271.406 | 20.056.470,8 | 16.045.176,7 | 3.830.276,4 | 3.581.948,6 | 43.513.872,6 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Análise de Viabilidade: Custos de Operação e Manutenção e Receitas

A análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral foi realizada com base nos dados das **Tabelas 6.58, 6.60 e 6.62**. Os resultados são mostrados nas **Figuras 6.3, 6.4 e 6.5**, onde os custos de operação e manutenção são comparados às receitas referentes às Alternativas 1, 2 e 3, respectivamente. Observa-se que no caso da Alternativa 1 (Receitas dos setores de água e esgoto oriundas das prestadoras dos serviços) os custos de operação e manutenção dos sistemas são cerca de 84% superiores às receitas estimadas (ver **Figuras 6.3**). Já no caso da Alternativa 2 (Receitas dos quatro setores oriundas do Estudo de Disposição a Pagar) os custos de operação e manutenção são


 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



cerca de 3,51 vezes superiores às receitas (ver **Figuras 6.4**). Finalmente, no caso da Alternativa 3 (Receitas dos setores de água e esgoto oriundas das prestadoras dos serviços e receitas dos setores de resíduos sólidos e drenagem oriundas do Estudo de Disposição a Pagar) os custos de operação e manutenção são 57% superiores às receitas (ver **Figuras 6.5**).

De posse da análise realizada sugere-se que Alternativa 3 se configura como a opção mais viável do ponto de vista econômico-financeiro, mas que mesmo nessa condição mais favorável, o SAAE deve repensar a sua política tarifária de maneira a se ter um cenário de receitas superiores às despesas. Para tanto, recomenda-se uma receita da ordem de R\$ 135/hab.ano para água e R\$ 108/hab.ano para esgoto.

De todo modo, é necessário se realizar estudos mais aprofundados sobre tarifas e políticas de subsídios, visando à sustentabilidade e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em conformidade com os princípios da Lei Federal nº 11.445. Salienta-se que as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação universal e integral dos serviços de saneamento básico no município de Sobral serão apresentadas no item 6.3 - Compatibilização com os Planos Plurianuais e com outros Planos Governamentais Correlatos.

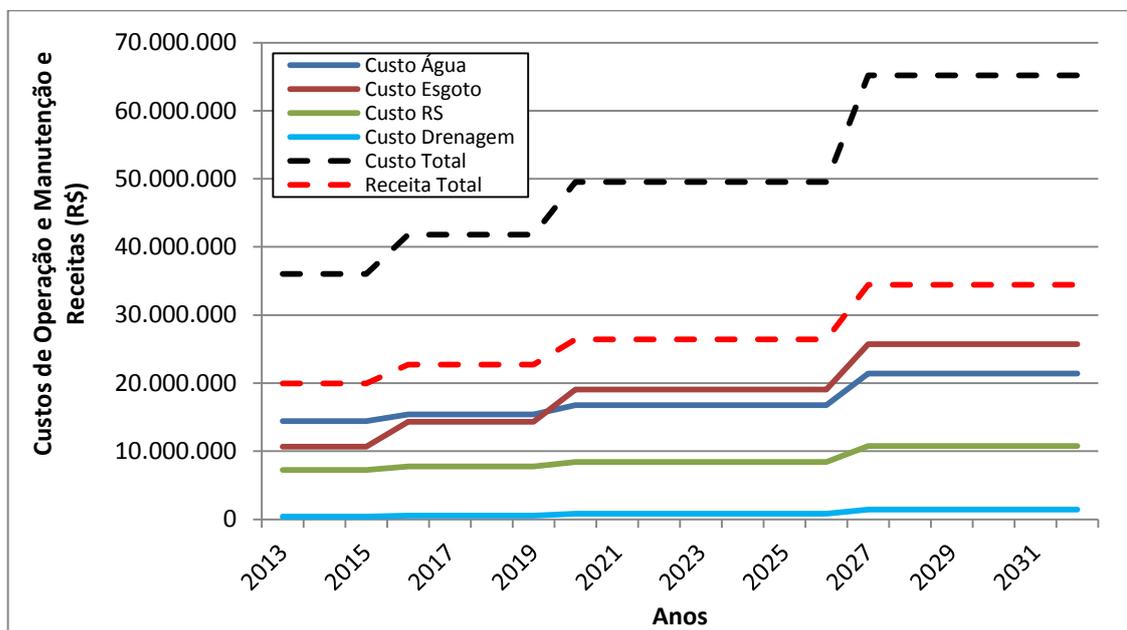


Figura 6.3 – Análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Operação e Manutenção e Receitas - **Alternativa 1**).

Fonte: Conducto Engenharia (2013).



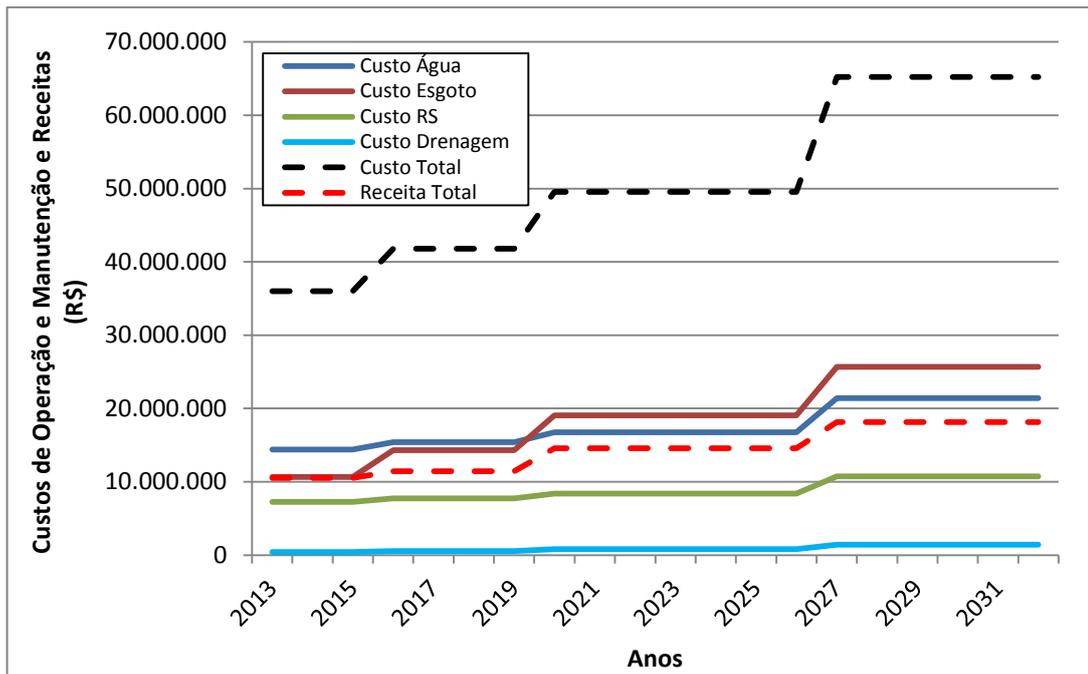


Figura 6.4 – Análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Operação e Manutenção e Receitas - **Alternativa 2**).

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

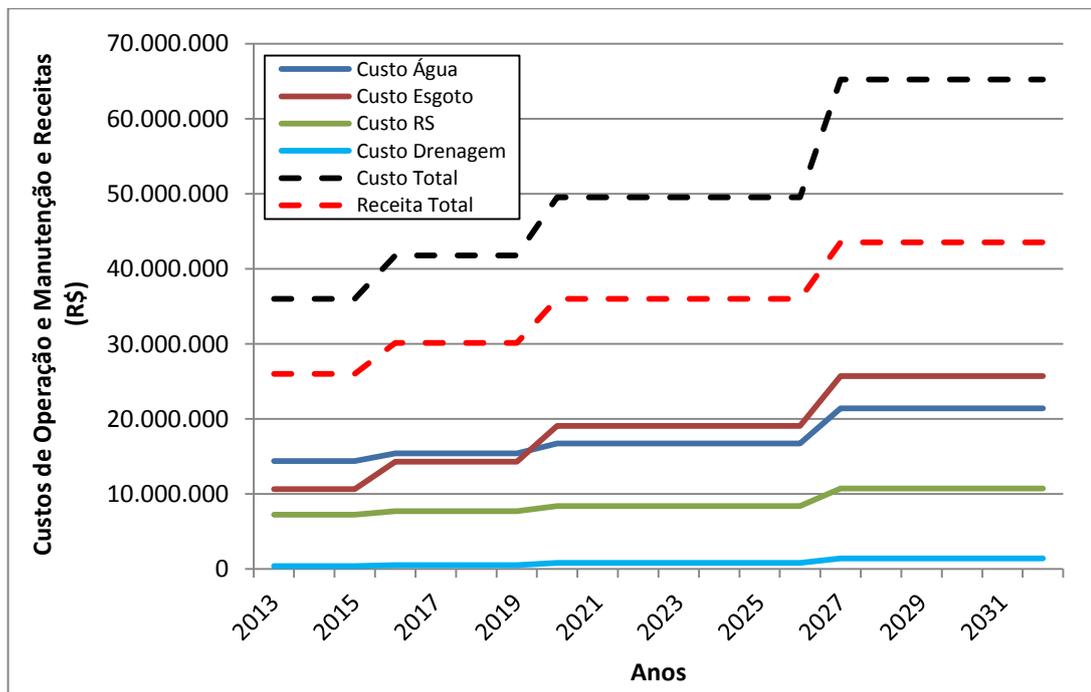


Figura 6.5 – Análise de viabilidade com relação à prestação dos serviços de saneamento básico no município de Sobral (Custos de Operação e Manutenção e Receitas - **Alternativa 3**).

Fonte: Conducto Engenharia (2013).





6.3. Compatibilização com os demais Planos Setoriais

O estudo de compatibilização com os demais Planos Setoriais compreendeu os programas nos setores de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, propostos no âmbito do PMSB de Sobral, com os Planos Plurianuais e Planos Governamentais Correlatos. Ressalta-se que um maior detalhamento dos referidos programas, destacando os seus objetivos, ações, público beneficiado, resultados esperados e atores envolvidos, pode ser encontrado no **Produto 4 - Concepção dos programas, projetos e ações** necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência.

A **Tabela 6.63** apresenta os programas propostos no PMSB de Sobral, indicando os prazos de execução dos mesmos e os respectivos valores envolvidos, os quais foram obtidos a partir da aplicação da metodologia de planejamento da universalização desenvolvida por Lima Neto (2011) e da análise econômico-financeira apresentada nos itens 6.1 e 6.2 do presente relatório. É previsto que os programas P3, P6, P9 e P12 sejam cobertos com investimentos de capital, enquanto que os demais programas sejam cobertos com as receitas dos serviços. Salienta-se que os valores apresentados na **Tabela 6.63** para os programas relacionados à gestão dos serviços (P1, P4, P7 e P10) correspondem a 10% dos custos de operação e manutenção calculados para cada setor, enquanto os programas relacionados à operação, manutenção, monitoramento e gerenciamento dos serviços (P2, P5, P8 e P11) correspondem a 90% dos custos supracitados. Por outro lado, os programas relacionados à área socioeconômica e ambiental, P13, P14 e P15, correspondem respectivamente a 4%, 4% e 2% dos custos globais de operação e manutenção calculados para os quatro setores do saneamento básico.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.63 – Discriminação dos programas propostos no PMSB de Sobral, indicando os prazos de execução dos mesmos e os respectivos valores envolvidos.

| PROGRAMA | Valores Previstos (R\$) | | |
|--|-------------------------|----------------------|----------------------|
| | Curto Prazo | Médio Prazo | Longo Prazo |
| | 2013-2016 | 2017-2020 | 2021-2032 |
| P1: Gestão dos serviços de abastecimento de água* | 5.865.237,4 | 6.301.563,0 | 22.894.418,2 |
| P2: Operação, manutenção e monitoramento do sistema de abastecimento de água* | 52.787.136,7 | 56.714.066,7 | 206.049.764,2 |
| P3: Universalização do acesso ao abastecimento de água** | 15.473.612,8 | 20.210.870,8 | 41.490.229,5 |
| P4: Gestão dos serviços de esgotamento sanitário* | 4.632.527,6 | 6.198.573,9 | 26.859.686,6 |
| P5: Operação, Manutenção e Monitoramento do sistema de esgotamento sanitário* | 41.692.748,0 | 55.787.164,8 | 241.737.179,4 |
| P6: Universalização do acesso ao esgotamento sanitário** | 61.892.762,4 | 91.969.140,1 | 106.226.629,3 |
| P7: Gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos* | 2.945.083,0 | 3.161.276,2 | 11.485.337,9 |
| P8: Gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos* | 26.505.746,6 | 28.451.486,1 | 103.368.041,5 |
| P9: Universalização do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos** | 1.321.217,7 | 2.000.528,3 | 6.251.753,4 |
| P10: Gestão dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas* | 178.865,2 | 242.845,3 | 1.353.411,6 |
| P11: Gerenciamento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas* | 1.609.786,4 | 2.185.607,7 | 12.180.704,6 |
| P12: Universalização do acesso aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas** | 20.000.755,1 | 34.644.344,5 | 90.639.184,8 |
| P13: Inclusão Social nas Atividades de Saneamento Básico e de Proteção ao Meio Ambiente* | 5.448.685,2 | 6.361.703,3 | 25.037.141,8 |
| P14: Educação Ambiental e Sanitária e Controle Social* | 5.448.685,2 | 6.361.703,3 | 25.037.141,8 |
| P15: Ações Complementares e Intersetoriais no Setor de Saneamento Básico* | 2.724.342,6 | 3.180.851,7 | 12.518.570,9 |
| TOTAL (R\$) | 248.527.191,7 | 323.771.725,8 | 933.129.195,4 |

* Programas a serem cobertos com as receitas dos serviços.

** Programas a serem cobertos com investimentos de capital.

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Os programas apresentados na **Tabela 6.63** devem ser implantados em todo o município de Sobral, incluindo as zonas urbanas da sede e dos distritos de Aprazível, Aracatiaçu, Baracho, Bilheira, Bonfim, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca,

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Pedra de Fogo, Rafael Arruda, Salgado dos Machados, São José do Torto e Taparuaba e as zonas rurais. Vale destacar que os valores apresentados deverão ser distribuídos em cada uma dessas áreas de planejamento de acordo com Capítulo 4. Isso será detalhado no **Produto 4** - Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações para emergência e contingência.

Compatibilização com o Plano Plurianual (PPA) de Sobral:

A **Tabela 6.64** apresenta uma comparação entre os valores anuais médios previstos para investimentos de capital obtidos a partir dos dados da **Tabela 6.63** e aqueles estimados a partir do Plano Plurianual de Sobral (PPA 2010-2013), o qual é apresentado de forma resumida no Relatório de Diagnóstico da Situação e de seus Impactos nas Condições de Vida – RDS. Salienta-se que aqui são excluídos do PPA os valores referentes a investimentos em obras de infraestrutura hídrica relacionados ao setor de recursos hídricos, tais como açudes, canais, etc. Isto é, são considerados apenas os valores relacionados diretamente ao setor de saneamento básico.

A **Tabela 6.64** mostra para os setores de água e esgoto que os valores anuais previstos no PPA de Sobral são cerca de 1,7 e 1,89 vezes, respectivamente, os valores anuais previstos no PMSB de Sobral, portanto apresentando baixa compatibilidade. Para o setor de drenagem urbana verificou-se que os valores previstos no PPA de Sobral são inferiores aos previstos no PMSB em cerca de 26%, apresentando assim compatibilidade moderada. Por fim para o setor de resíduos sólidos verificou-se que os valores previstos no PPA de Sobral são inferiores aos previstos no PMSB em cerca de 19%, apresentando assim compatibilidade moderada.

Em síntese, observa-se que o valor total anual para investimentos de capital nos quatro setores do saneamento básico estimado no PPA é de **R\$ 36.886.013,3**, correspondendo a cerca de 67% o valor de **R\$ 24.606.051,4** previsto no PMSB. Logo, pode-se dizer que os valores totais obtidos em ambos os planos apresentam compatibilidade moderada.



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.64 – Comparação entre os valores anuais médios previstos para investimentos de capital no PMSB e no PPA de Sobral.

| PROGRAMA | Valor anual previsto no PMSB (R\$) | Valor anual estimado a partir do PPA de Sobral (R\$) |
|--|------------------------------------|--|
| P3: Universalização do acesso ao abastecimento de água | 3.858.735,7 | 6.542.650,0 |
| P6: Universalização do acesso ao esgotamento sanitário | 13.004.426,6 | 24.556.218,3 |
| P9: Universalização do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos | 478.675,0 | 386.945,0 |
| P12: Universalização do acesso aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas | 7.264.214,2 | 5.400.200,0 |
| TOTAL (R\$) | 24.606.051,4 | 36.886.013,3 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

A **Tabela 6.65** mostra uma comparação entre os valores anuais médios previstos para operação, manutenção, monitoramento e gerenciamento dos serviços de saneamento básico obtidos a partir dos dados da **Tabela 6.63** e aqueles estimados a partir do Plano Plurianual de Sobral (PPA 2010-2013), o qual é apresentado de forma resumida no Produto 2 - RDS.

A **Tabela 6.65** mostra para os setores de **água** e **esgoto** que os valores anuais médios previstos no PMSB são cerca de 2,5 e 12,6 vezes superiores ao previsto no PPA de Sobral para operação, manutenção e monitoramento dos sistemas, apresentando assim baixa compatibilidade. Por outro lado, para o setor de **resíduos sólidos**, o valor anual previsto no PMSB de Sobral para investimentos no gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é cerca de 1,35 vezes o valor anual previsto no PPA, o que demonstra compatibilidade moderada. Para o setor de **drenagem** não foram previstos no PPA de Sobral investimentos para o gerenciamento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, apresentando assim baixa compatibilidade.

Por fim, em relação aos programas relacionados à inclusão social, educação ambiental e ações complementares e intersetoriais, o PPA de Sobral apresenta como programas “Planejamento, preservação e conservação do meio ambiente”, “Capacitação da população para gestão ambiental” e “Educação ambiental e reciclagem”, os quais preveem valores anuais

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



totais da ordem de R\$ 946.485,0, sendo cerca de 79% inferior aos previstos nos Programas P13, P14 e P15 (R\$ 4.606.031,6, **Tabela 6.63**), apresentando também baixa compatibilidade.

Tabela 6.65 – Comparação entre os valores anuais médios previstos no PMSB e no PPA de Sobral para operação, manutenção, monitoramento e gerenciamento dos serviços de saneamento básico.

| PROGRAMA | Valor anual previsto no PMSB (R\$) | Valor anual estimado a partir do PPA de Sobral (R\$) |
|--|------------------------------------|--|
| P2: Operação, manutenção e monitoramento do sistema de abastecimento de água | 15.777.548,4 | 6.385.525,0 |
| P5: Operação, Manutenção e Monitoramento do sistema de esgotamento sanitário | 16.960.854,6 | 1.347.000,0 |
| P8: Gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos | 7.916.263,7 | 5.854.379,8 |
| P11: Gerenciamento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas | 798.804,9 | 0,0 |
| TOTAL (R\$) | 41.453.471,6 | 13.586.904,8 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Compatibilização com o Plano Plurianual (PPA) do Estado do Ceará:

O Programa de Saneamento Ambiental do Plano Plurianual do Estado do Ceará (PPA 2012-2015) prevê metas para todos os quatro setores do saneamento básico (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana), conforme apresentado a seguir:

- Expandir e modernizar o sistema de abastecimento de água do Estado do Ceará, ampliando a cobertura da população com acesso ao serviço;
- Expandir e modernizar o sistema de esgotamento sanitário do Estado do Ceará, ampliando a cobertura da população com acesso ao serviço;
- Expandir e modernizar a infraestrutura para destinação adequada de resíduos sólidos domiciliares do Estado do Ceará, ampliando a cobertura da população com o serviço;
- Diagnosticar a necessidade de macrodrenagem do Estado do Ceará controlando os efeitos das enchentes e eliminando áreas alagadas adequando-as a usos urbanos;





- Realizar a gestão do Saneamento Ambiental.

É importante observar que as metas apresentadas estão em conformidade com aquelas listadas na **Tabela 6.63**, as quais dizem respeito não apenas à expansão dos serviços, mas também à gestão do saneamento básico.

Conforme detalhado na **Tabela 6.66**, o valor total anual para investimentos de capital em Sobral nos quatro setores do saneamento básico é de **R\$ 24.606.051,4**. Este valor é cerca de 3,3 vezes superior à quantia de **R\$ 7.412.067,7** estimada para o município a partir do Programa de Saneamento Ambiental do Plano Plurianual do Estado do Ceará (PPA 2012-2015) (ver **Tabela 6.36**). Isto sugere que os valores totais apresentados no PMSB e no referido PPA apresentam baixa compatibilidade. Ressalta-se que esta estimativa foi feita com base no valor anual para investimento em saneamento no Estado e na relação entre as populações de Sobral e do Ceará. Por outro lado, o Programa Habitacional do referido PPA prevê a construção de kits sanitários, meta esta também relacionada ao saneamento básico. Entretanto, o valor específico para este item não é discriminado no PPA.

Tabela 6.66 – Comparação entre os valores totais anuais previstos para investimentos de capital em saneamento básico no PMSB e no PPA do Estado do Ceará.

| Valor anual previsto no PMSB (R\$) | Valor anual estimado a partir do PPA do Ceará (R\$) |
|------------------------------------|---|
| 24.606.051,4 | 7.412.067,7 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).

Compatibilização com o Plano Plurianual (PPA) Nacional:

O Programa de Saneamento Básico do Plano Plurianual Nacional (PPA 2012-2015) também prevê metas para os quatro setores envolvidos (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem), as quais estão inseridas nos macro objetivos listados a seguir:

- Implantar medidas estruturantes que visem à melhoria da gestão em saneamento básico, compreendendo a organização, o planejamento, a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, e a participação e controle social;





- Ampliar a cobertura de ações e serviços de saneamento básico em comunidades rurais, tradicionais e especiais (quilombolas, assentamentos da reforma agrária, indígenas, dentre outras), e população rural dispersa, priorizando soluções alternativas que permitam a sustentabilidade dos serviços;
- Expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios de pequeno porte localizados em bolsões de pobreza.

Ressalta-se que os objetivos apresentados no PPA Nacional estão em conformidade com as metas listadas na **Tabela 6.63** e no PPA do Estado do Ceará, uma vez que estes se referem não apenas à ampliação dos serviços, mas também à gestão do saneamento básico. Cabe salientar ainda que nas zonas rurais é prevista a implantação de soluções alternativas que permitam a sustentabilidade dos serviços, conforme preconizado no Capítulo 4.

A **Tabela 6.67** mostra que o valor total anual para investimentos de capital em Sobral nos quatro setores do saneamento básico (**R\$ 24.606.051,4**) é cerca de 2,79 vezes superior à quantia de **R\$ 8.703.809,0** estimada para o município a partir do PPA Nacional. Logo, pode-se dizer que os valores obtidos a partir do PMSB e do PPA Nacional apresentam também baixa compatibilidade. Ressalta-se que esta estimativa também foi feita com base no valor anual para investimento em saneamento no Brasil e na relação entre as populações do município e da União.

Tabela 6.67 – Comparação entre os valores totais anuais previstos para investimentos de capital em saneamento básico no PMSB e no PPA Nacional.

| Valor anual previsto no PMSB (R\$) | Valor anual estimado a partir do PPA Nacional (R\$) |
|------------------------------------|---|
| 24.606.051,4 | 8.703.809,0 |

Fonte: Conducto Engenharia (2013).





Compatibilização com o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB):

Nos termos da Lei Federal nº 11.445/07 e do Decreto Federal nº 7.217/10, os programas, projetos e ações propostos no PMSB devem estar ainda em conformidade com as diretrizes e critérios do Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o qual se encontra atualmente em fase de elaboração por parte da União.

CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA NETO, I. E. (2011). Planejamento no Setor de Saneamento Básico Considerando o Retorno da Sociedade. Revista DAE, 185, p. 46-52.

LIMA NETO, I. E., DOS SANTOS, A. B. (2011). Planos de Saneamento Básico. In: Philippi Jr., A.; Galvão Jr., A. C.. (Org.). Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. 1ª. Ed. Barueri, SP: MANOLE, p. 57-79.

PROINTEC (2005). Estudo de Viabilidade do Programa para o Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará, 133p.

TUCCI, C. E. M. (2005). Gestão de Águas Pluviais Urbanas. Ministério das Cidades – Global Water Partnership – World Bank – Unesco, 192p.



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE