



Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem

Relatório Único



CONDUCTO ENGENHARIA LTDA

Av. Washington Soares, nº 855, sala 608/610

Edson Queiroz | Fortaleza/CE

Fone/Fax: (85) 3459-8405

CNPJ: 08.728.600/0001-82



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BOA VIAGEM.....	13
1.1. Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos.....	13
1.2. Indicadores de Abastecimento de Água do Município de Boa Viagem.....	33
2. GESTÃO DOS SERVIÇOS	41
2.1. Introdução.....	41
2.2. Abastecimento de Água.....	41
2.2.1. Gestão do SAAE em Boa Viagem.....	41
2.2.2. Gestão da Prefeitura em Boa Viagem.....	45
2.2.3. Gestão do SISAR em Boa Viagem.....	45
3. OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	48
3.1. Sede de Boa Viagem	48
4. INDICADORES DE DESEMPENHO	68
5. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS.....	69
6. ESTUDOS DE DEMANDA DE ÁGUA	73
6.1. Aspectos Gerais dos Estudos de Projeção de Demandas de Abastecimento de Água do Município de Boa Viagem.....	73
6.2. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Abastecimento de Água para a Zona Urbana da Sede.....	74
6.3. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Abastecimento de Água para a zona urbana dos distritos.....	79
6.4. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Abastecimento de Água para as zonas rurais do município.....	107
7. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	110
7.1. Zona Urbana da Sede.....	110


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



7.2. Zona Urbana dos Distritos.....	112
7.3. Zonas Rurais.....	113
8. PROPOSIÇÕES	115
9. CONCLUSÃO.....	120
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121



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



LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Capacidade de acumulação (m ³) dos mananciais superficiais.....	16
Tabela 1.2 – Total de poços no município de Boa Viagem.....	18
Tabela 1.3 – Cálculo da disponibilidade efetiva instalada.	19
Tabela 1.4 – N° de sistemas e famílias atendidas pelo Projeto São José.	21
Tabela 1.5 – Açudes do município de Boa Viagem.	23
Tabela 1.6 – Situação dos açudes do município de Boa Viagem.....	25
Tabela 1.7 – Listagem dos 174 poços cadastrados no município de Boa Viagem.....	27
Tabela 1.8 – Continuação: listagem dos 174 poços cadastrados no município de Boa Viagem.....	28
Tabela 1.9 – Continuação: Listagem dos 174 poços cadastrados no município de Boa Viagem.....	30
Tabela 1.10 – Principais represas do município por distrito.	31
Tabela 1.11 – Formas de abastecimento de água em Boa Viagem.	33
Tabela 1.12 – Indicador operacional do setor de água de Boa Viagem.	34
Tabela 1.13 – Ligações e Economias de Água de Boa Viagem.....	35
Tabela 2.1 – Indicadores de qualidade de água.	42
Tabela 2.2 – Estrutura tarifária vigente e adotada pelo SAAE para Boa Viagem.....	43
Tabela 2.3 – Estrutura tarifária para usuários com serviço não medido.....	43
Tabela 2.4 – Indicadores econômico-financeiros e administrativos.....	44
Tabela 2.5 – Informações operacionais do volume de água.....	45
Tabela 2.6 – Informações SISAR-BBA.	45
Tabela 3.1 – Características da adutora de água bruta.	48
Tabela 3.2 – Características da EEAB.....	52
Tabela 3.3 – Características da adutora de água bruta.	52
Tabela 3.4 – Principais características da ETA utilizada no sistema de abastecimento de água na sede de Boa Viagem operado pelo SAAE.....	55
Tabela 3.5 – Principais características do sistema de bombeamento para lavagem dos filtros.....	61



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



Tabela 3.6 – Descrição dos sistemas de bombeamento de água tratada de Boa Viagem.	62
Tabela 3.7 – Sistema de reservação de água tratada da sede de Boa Viagem.	62
Tabela 3.8 – Sistema de reservação de água tratada da sede de Boa Viagem.	64
Tabela 3.9 – Principais características da RDA da Sede de Boa Viagem.	65
Tabela 3.10 – Ligações por distrito.	66
Tabela 4.1 – Indicadores de desempenho de Boa Viagem em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.	68
Tabela 5.1 – Taxas de crescimento e população urbana, rural e total, para cada horizonte de planejamento.	72
Tabela 6.1 – Metas já estabelecidas e usadas nos estudos de demanda por setor do saneamento básico.	73
Tabela 6.2 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Boa Viagem.	75
Tabela 6.3 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana para a Sede de Boa Viagem.	76
Tabela 6.4 – Oferta e demanda por reservação para a zona urbana da Sede de Boa Viagem.	77
Tabela 6.5 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana da Sede de Boa Viagem.	78
Tabela 6.6 – Oferta e demanda de rede de distribuição de água da zona urbana da Sede de Boa Viagem.	79
Tabela 6.7 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Boa Viagem.	80
Tabela 6.8 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distrito de Boa Viagem.	80
Tabela 6.9 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Boa Viagem.	81
Tabela 6.10 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Águas Belas.	81


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



Tabela 6.11 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Águas Belas.	82
Tabela 6.12 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Águas Belas.	83
Tabela 6.13 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Águas Belas.	83
Tabela 6.14 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Boqueirão.	84
Tabela 6.15 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Boqueirão.....	84
Tabela 6.16 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Boqueirão.....	85
Tabela 6.17 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Domingos da Costa.....	85
Tabela 6.18 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Domingos da Costa.....	86
Tabela 6.19 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Domingos da Costa.....	86
Tabela 6.20 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Domingos da Costa.....	87
Tabela 6.21 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Guia.....	87
Tabela 6.22 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Guia.	88
Tabela 6.23 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Guia.	88
Tabela 6.24 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Guia. .	89
Tabela 6.25 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Ibuaçu.....	89


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



Tabela 6.26 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Ibuauçu.	90
Tabela 6.27 – Oferta e Demanda de hidrometração do SAA da Zona Urbana do distrito de Ibuauçu.....	90
Tabela 6.28 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Ibuauçu.	91
Tabela 6.29 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Ipiranga.	91
Tabela 6.30 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Ipiranga.....	92
Tabela 6.31 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Ipiranga.....	93
Tabela 6.32 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Ipiranga.	93
Tabela 6.33 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Jacampari.	94
Tabela 6.34 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Jacampari.....	94
Tabela 6.35 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Jacampari.	95
Tabela 6.36 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Jacampari.	95
Tabela 6.37 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.....	96
Tabela 6.38 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.	96
Tabela 6.39 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.	97
Tabela 6.40 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.	97


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



Tabela 6.41 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.....	98
Tabela 6.42 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.	98
Tabela 6.43 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.	99
Tabela 6.44 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.	100
Tabela 6.45 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.....	100
Tabela 6.46 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.	101
Tabela 6.47 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.	101
Tabela 6.48 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.	102
Tabela 6.49 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Poço da Pedra.....	102
Tabela 6.50 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Poço da Pedra.	103
Tabela 6.51 – Oferta e Demanda de hidrometração do SAA da Zona Urbana do distrito de Poço da Pedra.....	103
Tabela 6.52 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Poço da Pedra	104
Tabela 6.53 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Várzea da Ipueira.....	104
Tabela 6.54 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Várzea da Ipueira.....	105
Tabela 6.55 – Oferta e Demanda de hidrometração do SAA da Zona Urbana do distrito de Várzea da Ipueira.....	105


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



Tabela 6.56 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Várzea da Ipueira.	106
Tabela 6.57 – Oferta e demanda de água da zona rural do município de Boa Viagem.	108
Tabela 6.58 – Oferta e demanda de hidrometração da zona rural do município de Boa Viagem.	108
Tabela 6.59 – Oferta e demanda de rede da zona rural do município de Boa Viagem.	109
Tabela 8.1 – Ações de combate à seca.	117
Tabela 8.2 – Plano de Comunicação.	118



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



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Mapa das Bacias, com destaque para a do Banabuiú e Município de Boa Viagem.....	14
Figura 1.2 – Percentual das áreas da Bacia do Banabuiú em relação ao estado do Ceará.	15
Figura 1.3 – Capacidade percentual de acumulação por bacia.....	15
Figura 1.4 – Principais reservatórios da sub-bacia do Banabuiú.	17
Figura 1.5 – Poços aluviais e fissurais na Bacia do Banabuiú.....	17
Figura 1.6 – Poços aluviais e fissurais na Bacia do Banabuiú.....	19
Figura 1.7 – Demanda Hídrica na Bacia do Banabuiú.	21
Figura 1.8 – Açudes em Boa Viagem: Vieirão, Buenos Aires e São José.	24
Figura 1.9 – Leitos Perenizados (Azul) e Adutoras (Roxo e Vermelho), com destaque para Adutora Boa Viagem - Fogareiro.	24
Figura 1.10 – Sistema Adutor proveniente do Açude Ferreira Antero, conhecido como Fogareiro.....	25
Figura 1.11 – Variação do volume do reservatório Vieirão de 2004 a 2018.....	26
Figura 1.12 – Gráfico cota-área-volume – Vieirão.....	26
Figura 1.13 – Variação do volume do reservatório São José de 2004 a 2018.....	27
Figura 1.14 – Índice de cobertura de abastecimento de água das zonas urbanas da sede e dos distritos do município de Boa Viagem em relação aos municípios do Ceará.....	36
Figura 1.15 – Distribuição percentual no Estado do Ceará do atendimento urbano de abastecimento de água, com destaque ao Município de Boa Viagem.....	37
Figura 1.16 – Distribuição percentual no Estado do Ceará dos domicílios ligados com abastecimento de água adequado, com destaque ao Município de Boa Viagem.	38
Figura 1.17 – Sistema adutor existente para o município de Boa Viagem.....	39
Figura 1.18 – Sistema adutor proposto, com aumento da vazão a ser tratada.....	40
Figura 2.1 – Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Boa Viagem.	41
Figura 2.2 – Evolução do atendimento do SISAR-BBA.	47
Figura 2.3 – Valor faturado e arrecadado desde a criação do SISAR-BBA.....	47


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



Figura 3.3 – Distritos de Localização dos poços.	49
Figura 3.4 – Açude Vieirão no município de Boa Viagem.	50
Figura 3.5 – Abastecimento de água para município de Boa Viagem.	50
Figura 3.6 – Açude Vieirão com 0 % de sua capacidade.	51
Figura 3.7 – Bomba de captação flutuante no açude Vieirão.	51
Figura 3.8 – Croqui sistema de abastecimento existente.	53
Figura 3.9 – Croqui sistema de abastecimento proposto.	54
Figura 3.10 – Vista aérea da ETA.	55
Figura 3.11 – Tubulação de entrada da água bruta e hidrômetro para medir a vazão de entrada.	56
Figura 3.12 – Câmara de carga e armazenamento/dosagem do sulfato de alumínio.	56
Figura 3.13 – Filtros em fluxo ascendente.	57
Figura 3.14 – Descarga dos filtros.	57
Figura 3.15 – Leitos de secagem.	58
Figura 3.16 – Quadro de comando.	58
Figura 3.17 – Reservatório apoiado (RAP) existente na ETA.	59
Figura 3.18 – Casa de química existente na ETA.	59
Figura 3.19 – Laboratório existente na ETA.	60
Figura 3.20 – Alguns dos equipamentos utilizados nas análises laboratoriais. a) pHmetro b) turbidímetro.	60
Figura 3.21 – Bombas utilizadas na lavagem dos filtros.	61
Figura 3.22 – Reservatório apoiado RAP de 1000 m ³	63
Figura 5.1 – Estimativas de crescimento populacional de acordo com quatro cenários analisados para o Município de Boa Viagem.	70
Figura 5.2 – Estimativas de crescimento populacional de acordo com as taxas de crescimento adotadas para o Município de Boa Viagem.	71
Figura 7.1 – Projeto Cinturão das Águas do Ceará e a sua integração com a transposição das águas do Rio São Francisco.	111
Figura 8.1 – Precipitação média acumulada no Ceará durante a quadra chuvosa (fevereiro a maio), entre 2010 e 2016, e a normal climatológica (1981-2010).	116


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



APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objeto a entrega do Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem, elaborado pela Conducto Engenharia LTDA, como parte adicional do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. O Contrato nº 20120712.001-SIRH é resultante do convênio firmado entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura de Boa Viagem e o Ministério das Cidades, tendo como órgão fomentador a Caixa Econômica Federal.



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



1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BOA VIAGEM

1.1. Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

A gestão das águas do Estado do Ceará é feita pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, em conformidade com o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH. O município de Boa Viagem está localizado dentro da área de abrangência da Bacia do Banabuiú, **Figura 1.1**.

Por volta do ano 2000 foi realizado um estudo intitulado Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas, o qual contemplava aspectos de diagnóstico e prognóstico para os municípios integrantes da referida bacia hidrográfica.

Contudo, para o referido capítulo de indicadores foi utilizado o estudo realizado no âmbito do Pacto das Águas no ano de 2009, por ser uma literatura mais recente e que possui excelente nível de detalhamento.

A Bacia do Banabuiú possui área total de 19.316 km², correspondendo a 13% do estado do Ceará (**Figura 1.2**) e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 2.755.909.000 bilhões de m³, num total de 18 açudes públicos gerenciados pela COGERH (**Figura 1.3**). A bacia se desenvolve no sentido oeste-leste e percorre um curso total de 314 km até desaguar no rio Jaguaribe nas proximidades da cidade de Limoeiro do Norte.

O Rio Banabuiú é o mais importante desta sub-bacia. Ele tem como principais afluentes pela margem esquerda os rios Patu, Quixeramobim e Sitiá e pela margem direita destaca-se apenas o riacho Livramento. A sub-bacia do Banabuiú drena 15 (quinze) municípios: Banabuiú, **Boa Viagem**, Ibicuitinga, Itatira, Madalena, Mombaça, Monsenhor Tabosa, Morada Nova, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quixadá, Quixeramobim, Senador Pompeu, Limoeiro do Norte e Milhã, estes dois últimos drenados parcialmente.

A sub-bacia apresenta uma frequência de rios e riachos intermitentes sazonais de média à elevada e baixos potenciais de águas subterrâneas, que ocorrem na maioria dos casos em sistemas de fraturas. O alto curso do rio Banabuiú é encachoeirado e as declividades do talvegue variam de 2,1% a 0,5%, tendo 0,095 como valor médio.



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

Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem

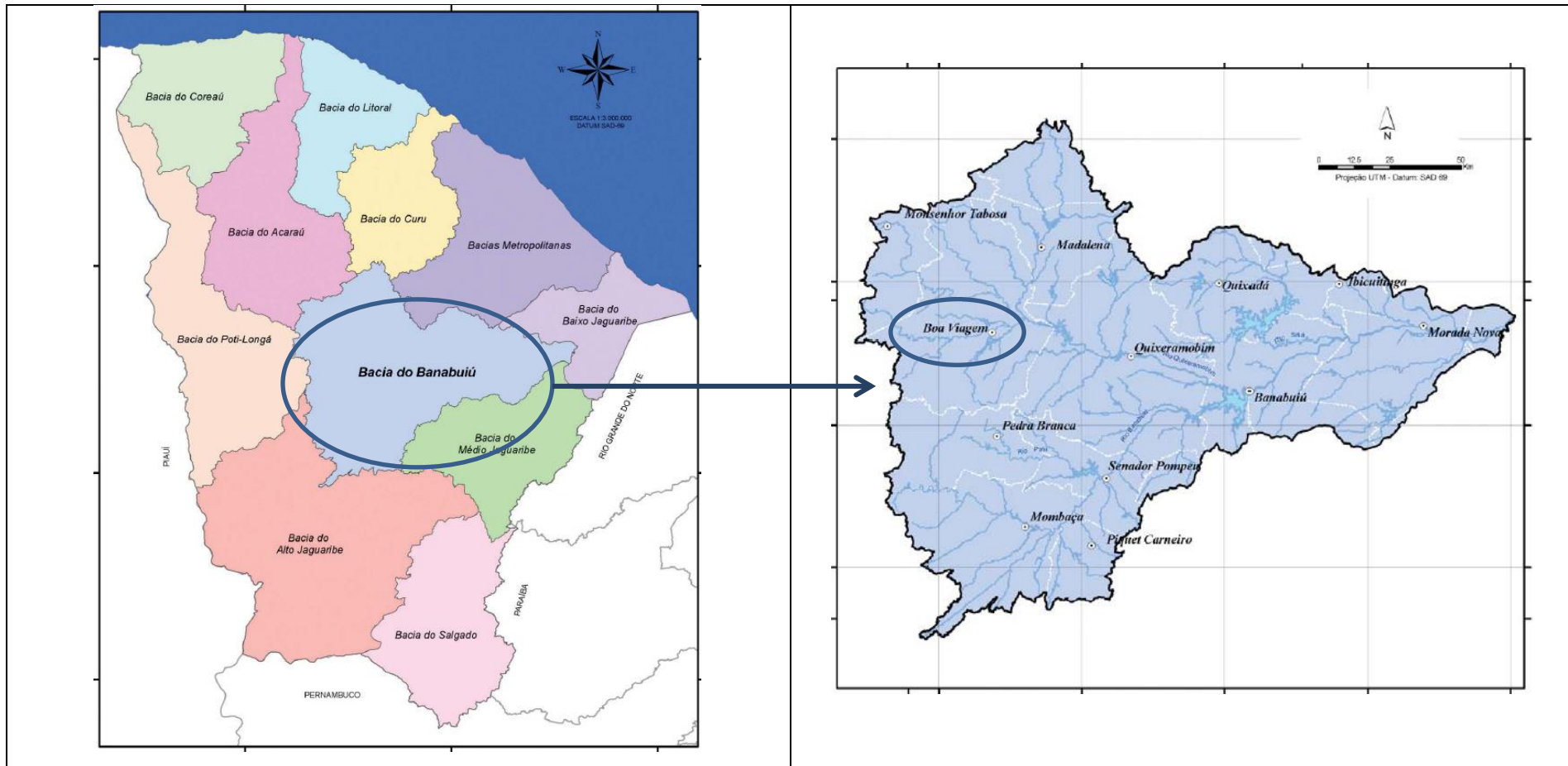
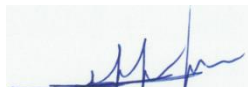


Figura 1.1 – Mapa das Bacias, com destaque para a do Banabuiú e Município de Boa Viagem.

Fonte: Pacto das Águas (2009).


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

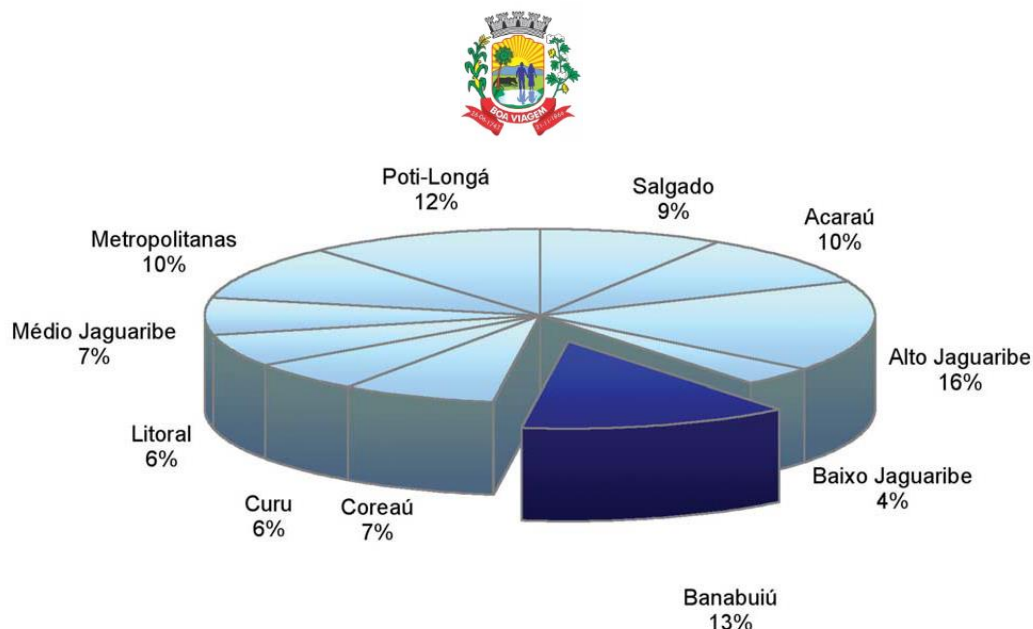


Figura 1.2 – Percentual das áreas da Bacia do Banabuiú em relação ao estado do Ceará.
Fonte: Pacto das Águas (2009).

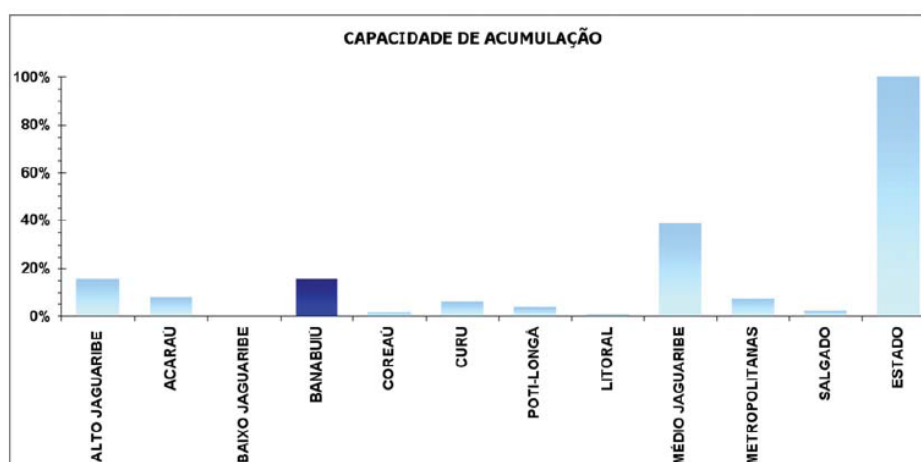


Figura 1.3 – Capacidade percentual de acumulação por bacia.
Fonte: Pacto das Águas (2009).

Dos 18 principais reservatórios da sub-bacia do Banabuiú (**Figura 1.4**), 14 são reservatórios maiores com capacidade de acúmulo de água interanual. Os outros possuem capacidade de acumulação inferior a 10 milhões de metros cúbicos, realizando acúmulo de água da estação chuvosa, que é utilizada no período de seca, **Tabela 1.1**. Os açudes localizados em Boa Viagem possuem, respectivamente, a 12ª e 16ª maior capacidade de acumulação da bacia. A bacia possui um volume percentual de 2,25%. Os únicos reservatórios que estão com volume do reservatório em nível aceitável é o açude Curral Velho


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



em Morada Nova e Umari em Madalena. De acordo com monitoramento da SRH e Cogerh, as chuvas ocorridas em 2016 conseguiram aumentar o volume de alguns reservatórios pequenos. No entanto, na maioria dos açudes e barragens que abastecem a população, o volume de água está abaixo de 30%.

Tabela 1.1 – Capacidade de acumulação (m³) dos mananciais superficiais.

Açude	Município	Dia/Hora	Cota(m)	Volume (hm ³)	Volume (%)
Banabuiú	Banabuiú	04/01/2018	101,49	7,77	0,49
Capitão Mor	Pedra Branca	04/01/2018	84,78	0,27	4,43
Cedro	Quixadá	04/01/2018	101,21	1,07	0,85
Cipoadá	Morada Nova	04/01/2018	90,12	0,96	1,12
Curral Velho	Morada Nova	04/01/2018	82,90	5,81	47,73
Fogareiro	Quixeramobim	04/01/2018	217,10	0,34	0,29
Jatobá	Milhã	04/01/2018	208,37	0,10	8,96
Mons. Tabosa	Quixeramobim	04/01/2018	636,31	0,00	0,01
Patu	Senador Pompeu	04/01/2018	109,73	0,61	0,94
Pedras Brancas	Quixadá	04/01/2018	112,56	22,92	5,03
Pirabibu	Quixeramobim	04/01/2018	234,61	0,16	0,21
Poço do Barro	Morada Nova	04/01/2018	N.I.	N.I.	N.I.
Quixeramobim	Quixeramobim	04/01/2018	N.I.	N.I.	N.I.
São José I	Boa Viagem	04/01/2018	95,76	1,79	23,30
São José II	Piquet Carneiro	04/01/2018	237,00	0,00	0,00
Serafim Dias	Mombaca	04/01/2018	235,49	0,00	0,00
Trapiá II	Pedra Branca	04/01/2018	N.I.	N.I.	N.I.
Umari	Madalena	04/01/2018	307,46	20,34	58,04
Veirão	Boa Viagem	04/01/2018	83,81	0,00	0,00

Fonte: Portal Hidrológico (2018).


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

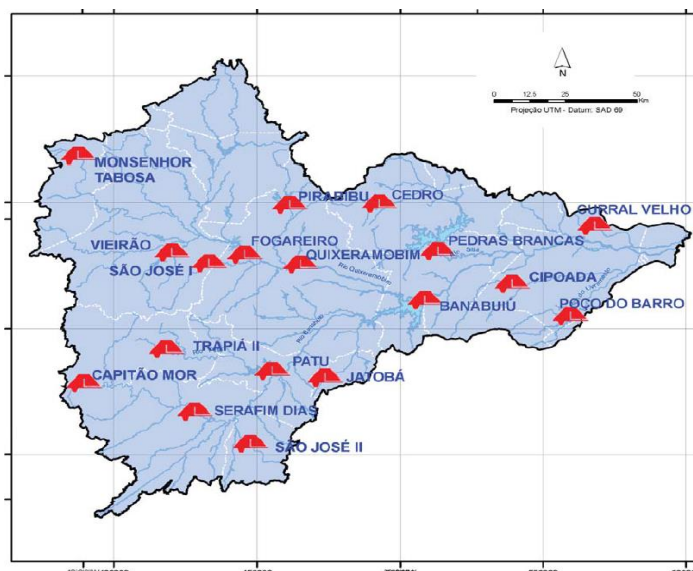


Figura 1.4 – Principais reservatórios da sub-bacia do Banabuiú.
Fonte: Pacto das Águas (2009).

Quanto à captação subsuperficial, há 2.624 poços tubulares distribuídos por toda a sub-bacia e captam água de aquíferos aluviais (44,55%) e fissurais (55,45%).

A grande maioria das captações (90,48%) desta sub-bacia é representada por poços tubulares, são também eles que possuem mais dados técnicos (profundidade, vazão e qualidade d'água) e, portanto, os que podem caracterizar os aquíferos desta Sub-bacia. Os 2.624 poços tubulares estão distribuídos por toda a sub-bacia (**Figura 1.5**).

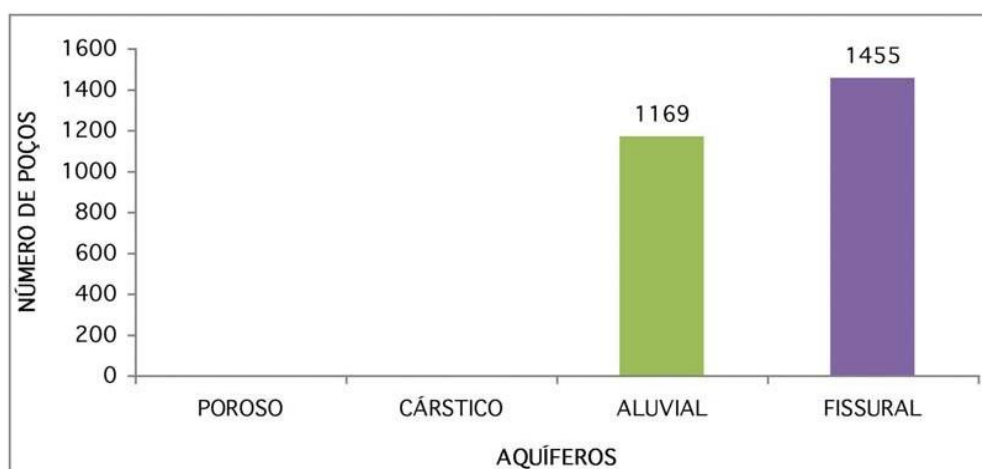


Figura 1.5 – Poços aluviais e fissurais na Bacia do Banabuiú.
Fonte: Pacto das Águas (2009).

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



Os aquíferos aluviais (1.169 poços) estão representados por depósitos sedimentares areno-argilosos recentes ao longo dos rios e riachos da Sub-bacia do Banabuiú. Mesmo ocupando uma pequena fatia da área da Sub-bacia, representam os seus principais aquíferos, tendo uma importância relativamente alta do ponto de vista hidro geológico, principalmente para o abastecimento das populações difusas.

A profundidade dos poços com informação (85,03%) é em média 9,3m, mas 59,76% destes têm profundidade inferior a 10,0m. Somente 33,28% dos poços têm dados de vazão, com valores médios de 24,03 m³/h e vazões superiores a 2,00 m³/h (91,00%). Além disso, não existem poços com vazões inferiores a 0,50 m³/h.

Os aquíferos fissurais (fraturados) representados por rochas do embasamento cristalino Pré-Cambriano ocupam 96,53% da área da Sub-bacia do Banabuiú. Devido a sua distribuição espacial, são de grande importância para o abastecimento das populações interioranas, principalmente as difusas.

A análise dos dados de 1.455 poços tubulares perfurados nestes aquíferos mostra que em relação à profundidade 90,93% dos poços têm esta informação, sendo a média igual a 61,2m e 68,25% dos poços são de profundidade maior ou igual a 60,0m. Em relação à vazão de 81,51% dos poços, os valores médios são da ordem de 1,98 m³/h, vazões superiores 2,00 m³/h ocorrem em 29,93% dos casos e inferiores a 0,50 m³/h em 34,65%.

No que diz respeito às águas subterrâneas, com base nos dados dos poços cadastrados (**Tabela 1.2**) que captam água dos aquíferos da Sub-bacia do Banabuiú, sabe-se que 90,48% são poços tubulares, 9,38% poços amazonas e 0,14% fontes naturais, cuja disponibilidade efetiva instalada é de 34,15 milhões de m³/ano (**Tabela 1.3**), capaz de beneficiar, aproximadamente, 124.600 famílias.

Tabela 1.2 – Total de poços no município de Boa Viagem.

Município	Poços Tubulares	Poços Amazonas	Fontes Naturais	Total
Boa Viagem	180	57	2	239

Fonte: Pacto das Águas (2009).

As informações pertinentes dos sistemas de transferência de água nesta sub-bacia englobam 11 (onze) adutoras, dois eixos de integração (Fogareiro-Pirabibu e Castanhão-


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



Curral Velho) e 467,47 Km de perenização de trecho de rio no ano de 2008 (COGERH, 2008). As principais adutoras construídas beneficiam 108.173 pessoas, estando distribuídas conforme a **Figura 1.6** e com suas principais características listadas na **Tabela 1.3**.

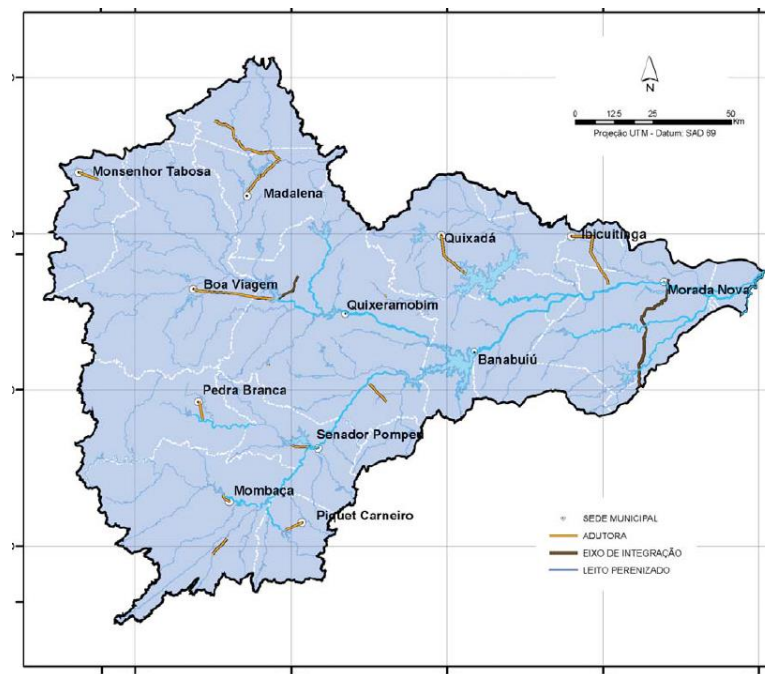


Figura 1.6 – Poços aluviais e fissurais na Bacia do Banabuiú.
Fonte: Pacto das Águas (2009).

Tabela 1.3 – Cálculo da disponibilidade efetiva instalada.

Adutora	Município	Fonte Hídrica	Extensão (Km)	Vazão (l/s)	População Atendida
Cangati	Quixeramobim	Poço amazonas no leito do Banabuiú	6,1	5	6000
Católé da Pista	Piquet Carneiro	Açude S. Miguel	1	2	1400
Ibicuitinga	Ibicuitinga	Rio Banabuiú	33,1	18	6280
Km 20	Senador Pompeu	Açude Patu	9	3	1626
Mons. Tabosa	Mons. Tabosa	Acude Monsenhor Tabosa	4,6	23	5652
Pedra Branca	Pedra Branca	Aç. Forquilha II	13,52	8	4843
Piquet Carneiro	Piquet Carneiro	Açude Sao José	7,5	23	8306
Quixadá	Quixadá	Acude Pedras Brancas	23,5	109	65000


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



Roldão	Morada Nova	Barragem de nível no leito do riacho Santa Rosa	1,34	2	1771
São Miguel dos Amâncios	Quixeramobim	Açude S. Miguel	1	5	6000
Uruquê	Quixeramobim	Perenização do riacho Uruque/Açude Uruqu	1,06	2	1295

Fonte: Pacto das Águas (2009).

Quanto à qualidade da água, segundo os dados monitorados pela COGERH, fruto de coletas ocasionais, as águas dos 18 reservatórios estão classificadas como eutróficas e não apresentam restrição ao consumo humano no quesito salinidade, por possuírem, segundo as análises, concentração de cloretos inferior a 250 mg/L, limite estabelecido pelo Ministério da Saúde, a exceção dos açudes Cedro e Pedras Brancas.

Para as águas subterrâneas, a dos sistemas aquíferos sedimentares são de excelente qualidade química, principalmente nos aquíferos de constituição arenosa, que não contém íons salinos em sua composição mineralógica.

Quanto aos sistemas cristalinos, as suas águas são, geralmente, de qualidade regular, podendo-se encontrar águas muito duras (carbonatadas), devido ao longo tempo de residência das mesmas quando a fratura não oferece condições de circulação, ou quando o aquífero não recebe recarga por falta de exploração. Entretanto a vasta distribuição espacial destes aquíferos torna-os de vital importância, principalmente para o abastecimento das populações difusas.

A qualidade da água dos aquíferos aluviais (62,45% dos poços com dados) apresenta valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD < 1.000 mg/L) dentro dos padrões de potabilidade (FUNASA, 2001; CONAMA, 2008) em 96,03% dos poços.

A qualidade da água dos aquíferos fissurais (37,18% dos poços com dados) apresenta valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD < 1.000 mg/L) dentro dos padrões de potabilidade (FUNASA, 2001; CONAMA, 2008), em apenas 16,27% dos poços e STD < 2.000 mg/L em 46,21%).

Quanto à demanda hídrica, a bacia tem uma demanda de 261,432 hm³/ano, sendo que a maior parcela refere-se à irrigação (**Figura 1.7**).


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

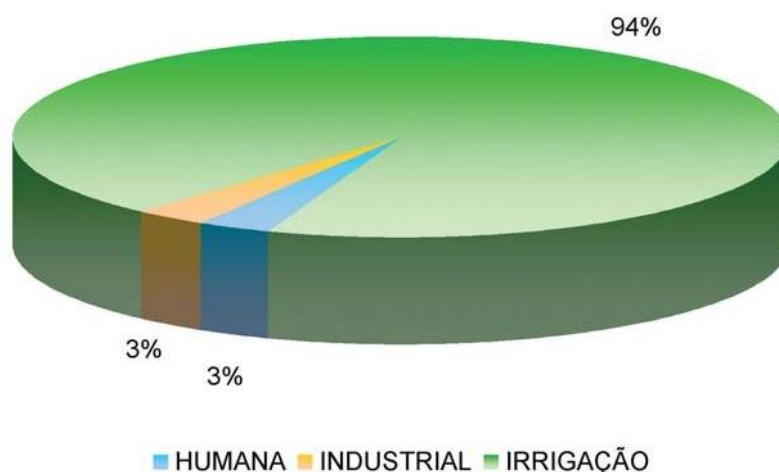


Figura 1.7 – Demanda Hídrica na Bacia do Banabuiú.
Fonte: Pacto das Águas (2009).

Quanto ao abastecimento, os dados disponíveis para comunidades rurais e até distritais são do Projeto São José. Houve a construção e instalação de 409 sistemas de abastecimento com ligações domiciliares ou com chafarizes, que atendem a 29.686 famílias, agrupadas em núcleos urbanos que variam de 11 até 609 famílias. Estas ações são executadas pela SOHIDRA e pela CAGECE com a contrapartida de 10% do seu valor pela comunidade e estão sendo administradas de diversas formas.

Tabela 1.4 – N° de sistemas e famílias atendidas pelo Projeto São José.

Município	N° de sistemas	N° de famílias atendidas
Boa Viagem	73	3.900

Fonte: Pacto das Águas (2009).

A região hidrográfica da Sub-bacia do Banabuiú constitui a maior tributária de águas na margem esquerda do rio Jaguaribe, totalmente inserida no Semiárido, com capacidade de acumulação da ordem de 2.77 bilhões de m³ de água em 18 (dezoito) reservatórios gerenciados, ocupando a terceira posição na grande Bacia do Jaguaribe. Esta condição, de acordo com o Planerh (2005), leva a Sub-bacia do Banabuiú a uma situação de saturação para grandes barragens.


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



Considerando esse alerta quanto à saturação para grandes barragens, é importante e urgente que o sistema SRH/COGERH realize um estudo do impacto da pequena, média e grande açudagem na sub-bacia, para uma tomada de posição quanto ao controle através do licenciamento da construção de obras de interferência hídrica, inclusive com o aval social do Comitê de Bacias.

Em função dessas condições, cabem, igualmente, ao sistema SRH/COGERH a realização de um novo planejamento dos recursos hídricos da sub-bacia, priorizando o aproveitamento racional desses recursos, desenvolvendo projetos que atendam a população, estimulando a sociedade organizada a realizar aquelas ações para as quais a região tem suas vocações.

Na perspectiva de ampliar as ofertas hídricas da região do Banabuiú, duas questões são apresentadas para análise e viabilização: a primeira está relacionada à gestão eficiente e eficaz dos recursos hídricos que impliquem na otimização do uso e adoção do reuso da água onde couber; e a segunda, nas transferências internas da sub-bacia. Quanto a esta última, devem ser reavaliadas a transposição Fogareiro/Pirabibu/Cedro e o projeto Banabuiú/Pedras Brancas, todos no âmbito da SRH.

Como resultado da conversa com a sociedade e municípios, para Boa Viagem ficou firmado a ampliação da oferta de água e a construção dos açudes Cachoeira do Germano e Manga, que além de transportar água para Boa Viagem, irá aduzir para os Municípios de Madalena e Cajazeiras.

Ainda foram propostas ações voltadas para a identificação e disciplinamento do uso do solo e manejo sustentável das áreas frágeis a partir do macrozoneamento da sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú.

No município de Boa Viagem há três açudes, Vieirão, Buenos Aires e São José I. A localização e detalhes desses açudes são apresentados na **Tabela 1.5** e nas **Figura 1.8 a 1.10**. A adutora apresentada, encontra-se planejada, mas sem recursos para construção.



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



Tabela 1.5 – Açudes do município de Boa Viagem.

Localização	Vieirão	São José	Buenos Aires
Município	Boa Viagem	Boa Viagem	Boa Viagem
Coordenada E	420.270	433.359	425.976
Coordenada N	9.429.281	9.425.744	9.432.959
Bacia	Banabuiú	Banabuiú	Banabuiú
Rio/Riacho barrado	Rio Santo	Riacho Tapera	
Barragem			
Tipo:	Terra	Terra Homogênea	
Capacidade (m³):	20.960.00	7.670.000	
Bacia Hidrográfica (Km²):	403,470	15,500	
Bacia Hidráulica (ha):	455,000	215,000	
Vazão Regularizada (m³/s):		0,05	
Extensão pelo Coroamento(m):	340	230	
Largura do Coroamento(m):	5	4	
Cota do Coroamento(m):	104,5	102,2	
Altura Máxima(m):	22,5	12,7	
Sangradouro			
Tipo:	Soleira espessa	Perfil Creager	
Largura(m):	130	120	
Lâmina Máxima(m):		1	
Cota da Soleira(m):	101,5	100	
Tomada d'água			
Tipo:	Galeria	Sifão	
Diâmetro (mm):	200	150	
Comprimento(m)	47,00		

Fonte: SRH (2015).


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

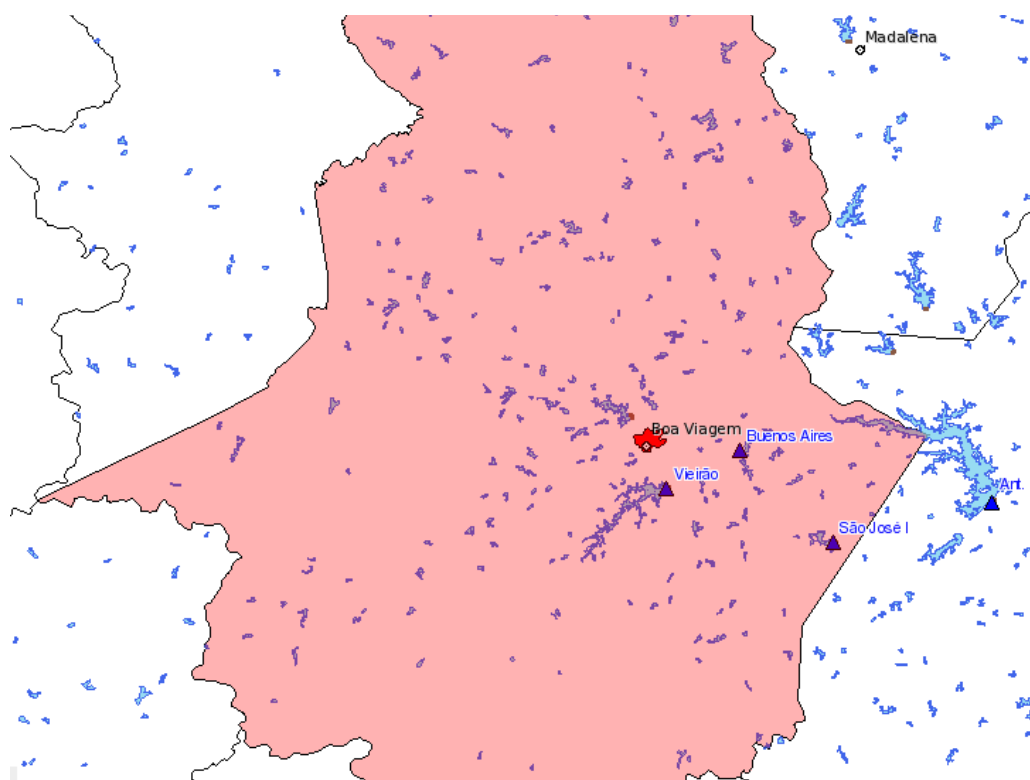


Figura 1.8 – Açudes em Boa Viagem: Vieirão, Buenos Aires e São José.
Fonte: Atlas SRH (2015).

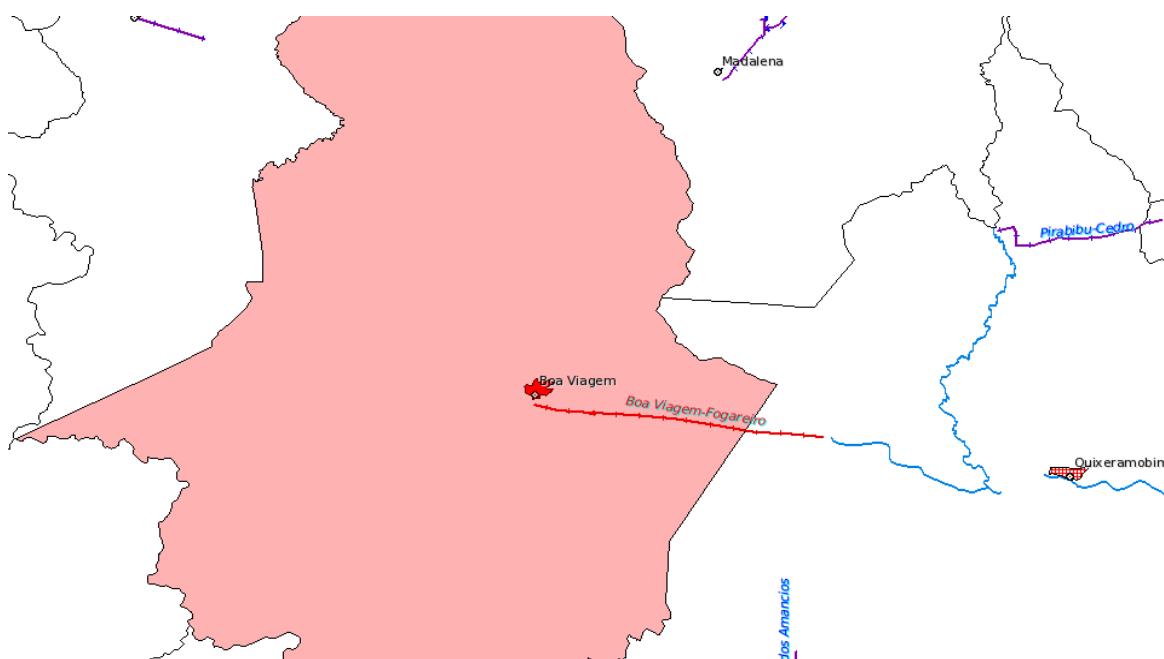


Figura 1.9 – Leitos Perenizados (Azul) e Adutoras (Roxo e Vermelho), com destaque para Adutora Boa Viagem - Fogareiro.
Fonte: Atlas SRH (2015).


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

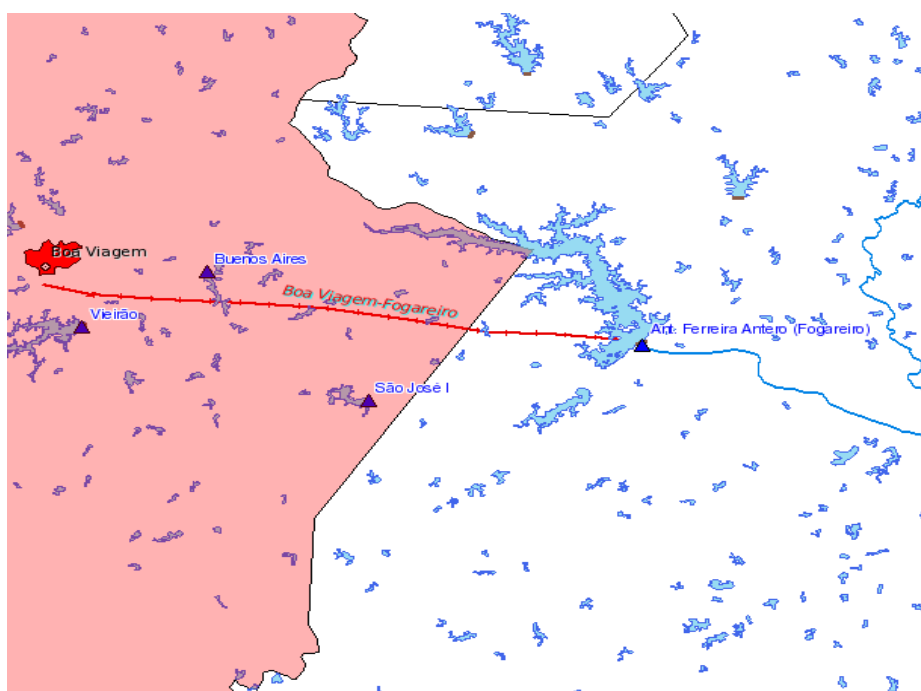


Figura 1.10 – Sistema Adutor proveniente do Açude Ferreira Antero, conhecido como Fogareiro.

Fonte: Atlas SRH (2015).

O Nordeste brasileiro passa por um período de seca que, consequentemente, comprometeu a capacidade dos reservatórios. Conforme **Tabela 1.6**, o município possui o açude Veirão com 0% da sua capacidade e o São José I com 23,30%. Através da **Figura 1.11** a **1.13**, observa-se que desde meados de 2011 o volume dos rios está diminuindo

Tabela 1.6 – Situação dos açudes do município de Boa Viagem.

Situação do Reservatório	Veirão	São José	Buenos Aires
Cota (m)	83,81	95,76	
Volume (hm ³)	0	1,79	
Volume (%)	0	23,30	

Fonte: Ceará (2018).


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



Reserv.: Vieirão – Capac.: 20,70 (hm³) – Vaz. Atual: 0,00 (L/s)

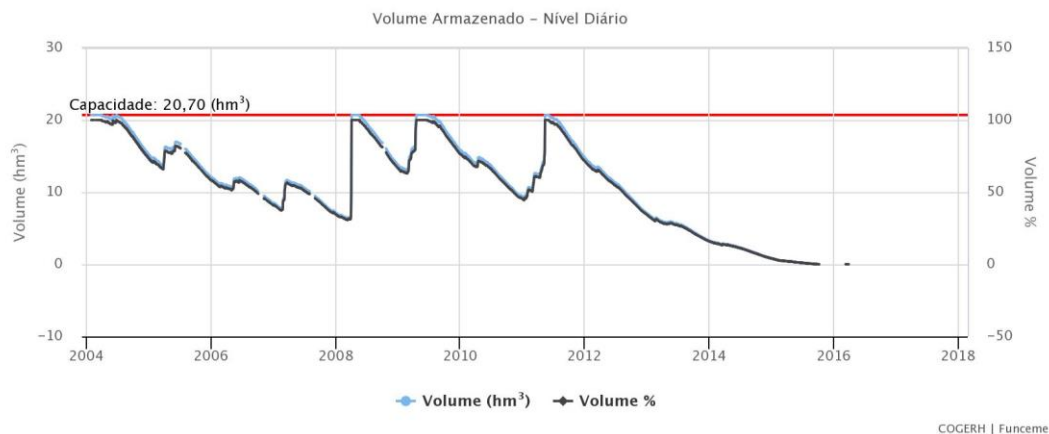
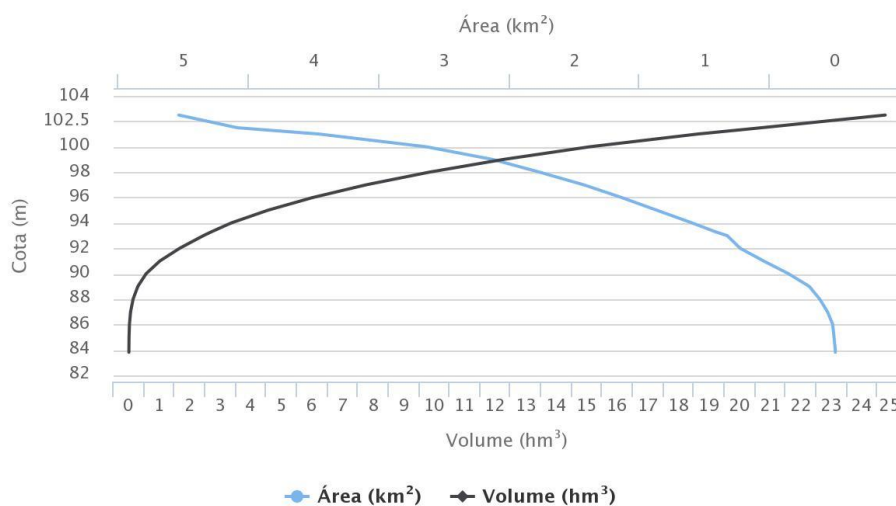


Figura 1.11 – Variação do volume do reservatório Vieirão de 2004 a 2018.
Fonte: Ceará (2018).

Vieirão



Fonte: www.hidro.ce.gov.br

Figura 1.12 – Gráfico cota-área-volume – Vieirão
Fonte: Atlas SRH (2015).


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

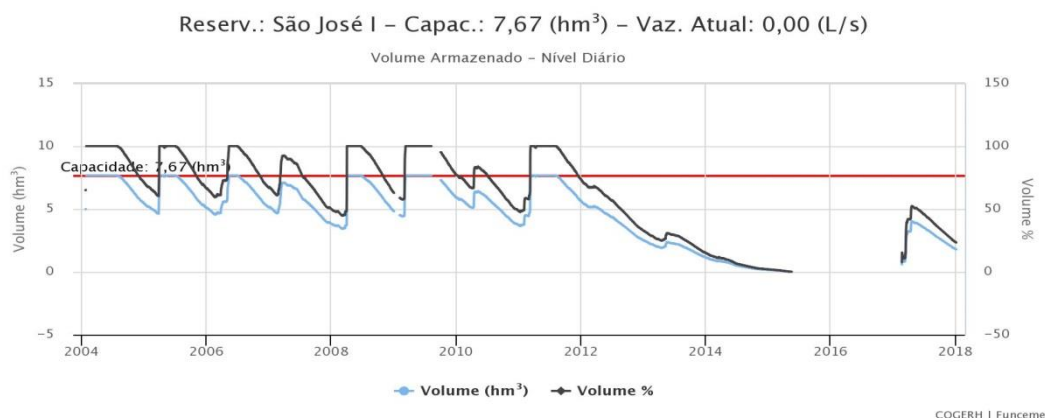


Figura 1.13 – Variação do volume do reservatório São José de 2004 a 2018.
Fonte: Ceará (2018).

Foram coletados dados também de poços cadastrados no município, suas respectivas localidade, natureza e uso da água (**Tabela 1.7 a 1.9**).

Tabela 1.7 – Listagem dos 174 poços cadastrados no município de Boa Viagem.

Número	Uso da água	Natureza	Localidade	Número	Uso da água	Natureza	Localidade
1	Abastecimento urbano	Poço tubular	Olho d'água de Cima	31	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Guia
2	Abastecimento urbano	Poço tubular	Grupo Escolar de Facão	32	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Santa Rosa
3	Abastecimento urbano	Poço tubular	Luzia	33	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Caraúbas
4	Abastecimento urbano	Poço tubular	Lagoa dos Porcos	34	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Madeira Cortada
5	Abastecimento urbano	Poço tubular	Olho d'água	35	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Guajeru / Poço da Pedra
6	Abastecimento urbano	Poço tubular	Fazenda Jacaúna	36	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Guajeru / Poço da Pedra
7	Abastecimento urbano	Poço tubular	Fazenda Maria Lison	37	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Conceição
8	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Fazenda Recreio	38	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Belmont
9	Abastecimento urbano	Poço tubular	Povoado Trapiá	39	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Várzea da Tapera
10	Abastecimento urbano	Poço tubular	Conjunto Habitacional	40	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Várzea da Tapera
11	Abastecimento urbano	Poço tubular	Fazenda Várzea Redonda	41	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Jantar
12	Abastecimento urbano	Poço tubular	Fazenda Olho D'água	42	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Boa Hora
13	Abastecimento urbano	Poço tubular	Lavanderia Comunitária	43	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Sibirol
14	Abastecimento urbano	Poço tubular	Olho D'água de Macambi	44	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Ponta da Serra
15	Abastecimento	Poço tubular	Av.	45	Abastecimento	Poço	Carobas


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

Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem



	urbano		Francisco Rosien		doméstico	tubular	
16	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Fazenda Belmonte	46	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Varzantinha
17	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Olho D'água dos Facundos	47	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Piedade
18	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Olho D'água do Bezerril	48	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Catolé
19	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Boqueirão	49	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Boate
20	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Barriguda	50	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	São Luiz
21	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Bom Jesus	51	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	São Luiz
22	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Fazenda Cachoeira	52	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Águas Claras
23	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Sítio dos Martins	53	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Batedor
24	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Massapê dos Pães	54	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Extrema
25	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Massapê	55	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Papa Leite
26	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Lajes dos Sousa	56	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Domingos da Costa
27	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Belo Horizonte	57	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Currais Novos
28	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Belo Horizonte	58	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Sede - casa de Saúde Adília Maria
29	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Santa Terezinha	59	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Colégio Alfredo III
30	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Santa Terezinha	60	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Lavanderia Comunitária

Fonte: CPRM (2015).

Tabela 1.8 – Continuação: listagem dos 174 poços cadastrados no município de Boa Viagem.

Número	Uso da água	Natureza	Localidade	Número	Uso da água	Natureza	Localidade
61	Abastecimento múltiplo	Fonte natural	Fazenda Lagoa do Senador	91	-	Poço tubular	Escola Técnica Agrícola
62	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Boa Esperança	92	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Sede – AABB
63	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Lagoa da Cruz	93	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Posto Rodoviário
64	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Fazenda Triunfo	94	-	Poço tubular	Beira Rio
65	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Taperinha	95	-	Poço tubular	Praça Mon. José Cândido
66	-	Poço tubular	Saquinho	96	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Residência do DNER - r/3-4
67	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Várzea da Ipueira	97	Pecuária	Poço tubular	Fazenda Serrota
68	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Serrinha	98	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Sede - CSU / centro social urbano

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

Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem



69	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Jatobá	99	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Vila Holanda
70	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Almas	100	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Vila da COHAB
71	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Almas - Colégio Júlio A. de Oliveira	101	-	Poço tubular	Fazenda Tibiquari
72	-	Poço tubular	Almas	102	-	Poço tubular	Fazenda Sítio
73	-	Poço tubular	Trapiá	103	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Várzea redonda
74	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Fazenda Varginha	104	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Cajazeira
75	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Fazenda varginha	105	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Boqueirão
76	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Ipiranga	106	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Barreiros
77		Poço tubular	Ipiranga	107	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Fazenda bela aliança
78	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Holanda	108	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Ramadinha / sitio melancia
79	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Pitombeira	109	Abastecimento doméstico/animal	Poço tubular	Dois riachos/ vazantinha
80	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Salgado	110	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Queimadas
81	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Barro vermelho	111	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Flores / oiticica
82	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Barro vermelho	112	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Estrela / pendencia
83	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Estrela	113	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Estrela
84	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Cachoeirinha	114	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Saquinho/Santana
85	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Facão	115	-	Poço tubular	Alto do descanso
86	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Ipu	116	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Conceição
87	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Curupati	117	-	Poço tubular	Sussuarana
88	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Boqueirão	118	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Arvoredo (esc. 1o. grau fca. Diniz sobreira).
89	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Boqueirão	119	-	Poço tubular	Holanda (esc. 1o. grau fico. Araújo filho).
90	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Curupati	120	-	Poço tubular	Melancia (esc. 1o. grau fco. modesto Sampaio).

Fonte: CPRM (2015).


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



Tabela 1.9 – Continuação: Listagem dos 174 poços cadastrados no município de Boa Viagem.

Número	Uso da água	Natureza	Localidade	Número	Uso da água	Natureza	Localidade
121	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	São Pedro	148		Poço tubular	New York (Esc. 1o. Grau Ernesto P. de Souza)
122	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Fazenda varzinha	149		Poço tubular	Riacho da Boa Sorte (Esc. 1 Grau Rdo F. de Melo)
123	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Arvoredo	150	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Sussuarana (Esc. 1o. Grau Antônio Cirilo Lima)
124	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Fazenda Dinamarca	151	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	São Pedro (Esc. 1o. Grau Joaquim Vieira Lima)
125		Poço tubular	Fazenda Dinamarca	152		Poço tubular	Brasileira
126	Pecuária	Fonte natural	Olho d'agua grande	153		Poço tubular	Várzea de Ipueiras
127	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Santo Antônio dos sandres	154		Poço tubular	Tourão
128	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Sede - vila de ibuacu	155		Poço tubular	Catolé
129	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Lagoa seca	156	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Japão
130	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Taboleiro alegre	157	Abastecimento urbano	Poço tubular	Lagoa do Filó
131	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Lagoa dos filis	158		Poço tubular	Com. Relig. Inst. Cenário da Carid. dos Pobres
132		Poço tubular	Estreito	159		Poço tubular	Cachoeira dos Paulinos / Silvestres
133	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Sítio do bezerra	160	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Divisão
134	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Barreiros	161	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Sítio dos Fernandes
135	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Fazenda Aniceto	162	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Ponta de Serra
136	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Ramadinha	163	Abastecimento urbano	Poço tubular	Várzea da Ipueiras - CAGECE (PT-01)
137	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Japão	164	Abastecimento urbano	Poço tubular	Várzea da Ipueiras - CAGECE (PT-02)
138	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Trapia / parque de vaquejada	165	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Vila Periquito
139		Poço tubular	Trapia dos lobos	166	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Sítio dos Bezerras
140	Abastecimento doméstico	Poço amazonas	Olho d'agua dos Gomes	167	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Nilo Alegre
141	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Araras dos francos	168	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Ramadinha


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



142	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Aguas belas	169	Abastecimento doméstico/animal	Poço tubular	Fazenda Dinamarca
143	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Aguas belas	170	Abastecimento múltiplo	Poço tubular	Santa Maria
144	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Recreio	171	Abastecimento urbano	Poço tubular	Ipiranga
145	Abastecimento múltiplo	Poço amazonas	Recreio	172	Abastecimento urbano	Poço tubular	Ipiranga 2
146	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Sítio Fernandes	173	Abastecimento urbano	Poço tubular	Ipiranga 3
147	Abastecimento doméstico	Poço tubular	Guia	174	Abastecimento urbano	Poço tubular	Ipiranga 4

Fonte: CPRM (2015).

A maioria dos rios são classificados como intermitentes. Os principais rios do município são Boa Viagem, Cabeça do Boi, Juazeiro, Conceição, Cajazeiras, Santo Antônio, Capitão-Mor, Carrapateira, Facão e Sibiró. As represas do município estão elencados na **Tabela 1.10**.

Tabela 1.10 – Principais represas do município por distrito.

Distrito	Represa	Capacidade (m³)
Sede	Açude da Boa Vista	2.000.000
	Açude da Fazenda Poço d'Água	
	Açude da Fazenda Ponte	2.000.000
	Açude da Fazenda Nova	
	Açude do Anafuê	
	Açude do Estreito	1.000.000
	Açude do Facão	
	Açude José de Alencar Araújo	10.000.000
	Açude Prefeito José Vieira Filho	20.960.000
	Barragem Presidente Tancredo de Almeida Neves (Zona Rural)	1.600.000
Águas Belas	Açude da Fazenda Fronteiras	3.500.000
	Açude do Camará	
	Açude do Recreio	140.000
	Açude do Riacho Verde	
	Açude Dórica Queiroz	
	Açude João Luiz da Silva	
	Açude João Soares Lima Filho	
	Açude Manoel João da Silva	
Boqueirão	Açude de Boa Ventura	1.750.000
	Açude da Lagoa do Senador	2.500.000


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

Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem



	Açude do Camará dos Timóteos	7.670.000
	Açude Raimundo Rodrigues	1.400.000
Domingos da Costa	Açude Antônio de Queiroz Marinho	
	Açude da Graviola	1.000.000
	Açude de Santa Fé	1.600.000
	Açude Buenos Aires	2.500.000
	Açude São José	7.670.000
Guia	Açude do Poço da Onça	
	Açude do Zagreb	
Ibuaçu	Açude Rufino Gomes da Silva	5.600.000
Ipiranga	Açude do Carro Quebrado	
	Açude da Massangana	2.500.000
	Açude Maria Bezerra de Moraes	
Jacampari	Açude da Cachoeira dos Paulinos	2.000.000
Olho d'Água do Bezerril	Açude Santa Rosa	1.400.000
Olho d'Água dos Facundos	Açude Monsenhor José Cândido de Queiroz Lima	3.600.000
	Açude do Nicolau	1.500.000
Distrito de Várzea da Ipueira	Açude Antônio Facundo Carneiro	6.000.000
	Açude da Palha	6.000.000

Fonte: Júnior (2015).


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



1.2. Indicadores de Abastecimento de Água do Município de Boa Viagem

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, o abastecimento de água potável é “constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição”.

O sistema de abastecimento de água de Boa Viagem está a cargo do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, criado pela Lei nº 138/1970. A administração do SAAE está a cargo da própria prefeitura do município, sendo administrado por um Diretor Executivo nomeado em comissão pelo Prefeito Municipal.

Segundo o IBGE, em 2010, havia 15.152 domicílios particulares permanentes. Destes, 11.203 eram ligados à rede geral de água, o que corresponde a 73,94% dos domicílios, 288 (1,90%) eram abastecidos por poços ou nascente e 3.661 (24,16%) possuíam outra forma de abastecimento, **Tabela 1.11**.

Tabela 1.11 – Formas de abastecimento de água em Boa Viagem.

Infraestrutura		
Formas de Abastecimento de Água	Domicílios	Domicílios
	(hab.)	(%)
Rede Geral de distribuição	11.203	73,94
Poço ou Nascente na propriedade	288	1,90
Outra	3.661	24,16
▪ Água da Chuva Armazenada em Cisternas	232	6,34
▪ Água da Chuva Armazenada de outra forma	22	0,60
▪ Carro Pipa	251	6,85
▪ Poço ou Nascente fora da propriedade	412	11,25
▪ Rio, açude, lago ou igarapé	2.503	68,36
▪ Outros	241	6,60
Total	15.152	100

Fonte: IBGE (2010).

Desde 2009 houve um aumento da população atendida com rede de água e redução tanto consumo médio per capita quanto das perdas, **Tabela 1.12**. A redução no consumo pode

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



ser devido à redução nas perdas e conscientização da população em relação ao consumo de água. Já a redução nas perdas pode ser resultado da manutenção da rede a fim de evitar vazamentos, por exemplo.

Tabela 1.12 – Indicador operacional do setor de água de Boa Viagem.

Ano	Índice de Atendimento com Rede de Água		Consumo Médio Per Capita	Índice de Perdas na Distribuição
	População Urbana (%)	População Total (%)	(L/hab.dia)	(%)
2009	100,00	60,33	93,1	32,67
2010	100,00	53,60	115,4	32,30
2011	100,00	54,80	137,6	31,40
2012	99,70	60,76	129,40	33,09
2013	100,00	59,88	107,88	29,67

Fonte: SNIS.

Percebe-se que a população da zona urbana do município possui em sua maioria ligações na rede de água, mas a população rural possui um baixo atendimento de abastecimento de águas.

De acordo com o SNIS, a rede de abastecimento de água do município em 2011 possuía a extensão de 194,12 km, crescendo para 211,12 km no final de 2012 e, consequentemente, aumentando o índice de atendimento de água de 54,80% para 60,76% no mesmo período. O índice de perdas na distribuição no período teve uma leve diminuição, indicando que mesmo com o aumento da extensão da rede não ocorreu aumento da perda de água em seu transporte.

A média do consumo per capita dos cinco anos apresentados na **Tabela 1.12** é de 116,68 L/hab.dia, sendo inferior ao valor de 150 L/hab.dia utilizado comumente em projetos de abastecimento de água.

A **Tabela 1.13** apresenta a evolução da quantidade de ligações ao sistema de água e a quantidade de economias residenciais ativas de água, ou seja, as residências ligadas ao sistema de Abastecimento de Água.

Nota-se que no período de 2011 a 2012 ocorreu um aumento notório na quantidade de Ligações Ativas de Água, bem como na quantidade de economias residenciais ativas. Isso ocorreu, principalmente devido investimentos no setor, como aumento da extensão da rede.


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



Tabela 1.13 – Ligações e Economias de Água de Boa Viagem.

Ano	Quantidades de Ligações de Água		Quantidade de Economias Residenciais Ativas
	Total (lig.)	Ativas (lig.)	(economias)
2010	11.949	10.436	10.039
2011	12.481	10.787	10.368
2012	12.985	11.287	10.847
2013	13.326	11.483	11.028

Fonte: SNIS.

A **Figura 1.14** mostra a representação espacial do índice de cobertura de abastecimento de água das zonas urbanas da sede e dos distritos do município de Boa Viagem em relação aos municípios do Ceará. A base de dados disponível no Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 2013), não permite a visualização espacial individual da sede e dos distritos.

Observa-se que Boa Viagem se encontra na mais alta categoria de abastecimento de água da zona urbana, acima de 90,1%. O município em 2013 possuía 95% ou mais de abastecimento de água na zona urbana, indicando uma ampla cobertura do sistema municipal, **Figura 1.15**. Entretanto, verifica-se a necessidade de ampliação da rede para a zona rural.

Boa Viagem saiu da classe de municípios com domicílios com abastecimento de água adequados da faixa compreendida entre 60,01% a 70,0% em 2000 para a faixa de 70,01% a 96,97% em 2010, apresentando uma melhora nesse quesito, **Figura 1.16**.

A vazão de adução do sistema é de 241 L/s e a vazão tratada na ETA Convencional é de 58,83L/s, sendo necessária uma ampliação no sistema produtor (ETA) para aumentar a vazão tratada, conforme mostra as **Figura 1.17** e **Figura 1.18**.


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

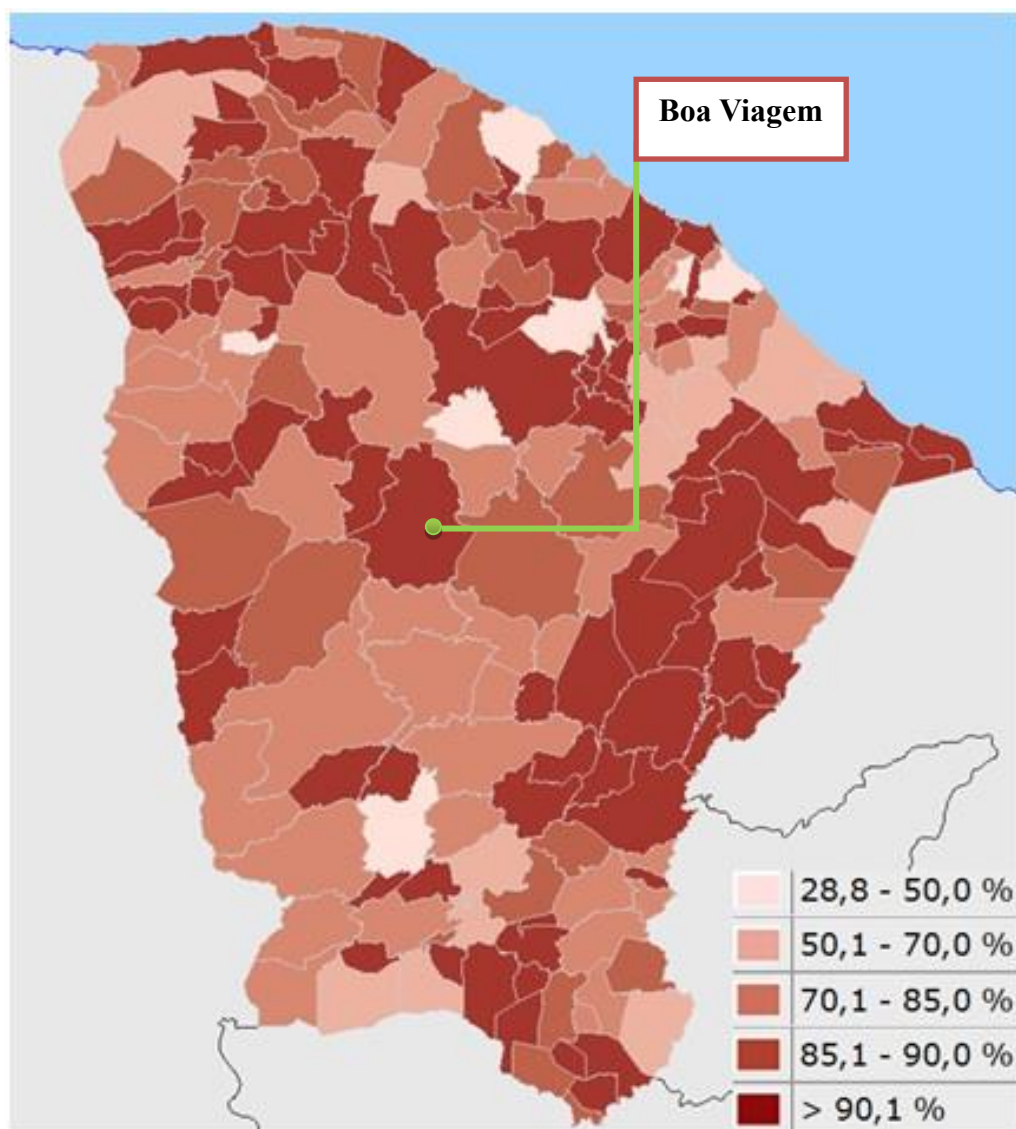
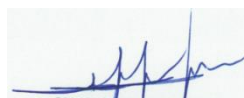


Figura 1.14 – Índice de cobertura de abastecimento de água das zonas urbanas da sede e dos distritos do município de Boa Viagem em relação aos municípios do Ceará.
Fonte: SRH (2013).


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

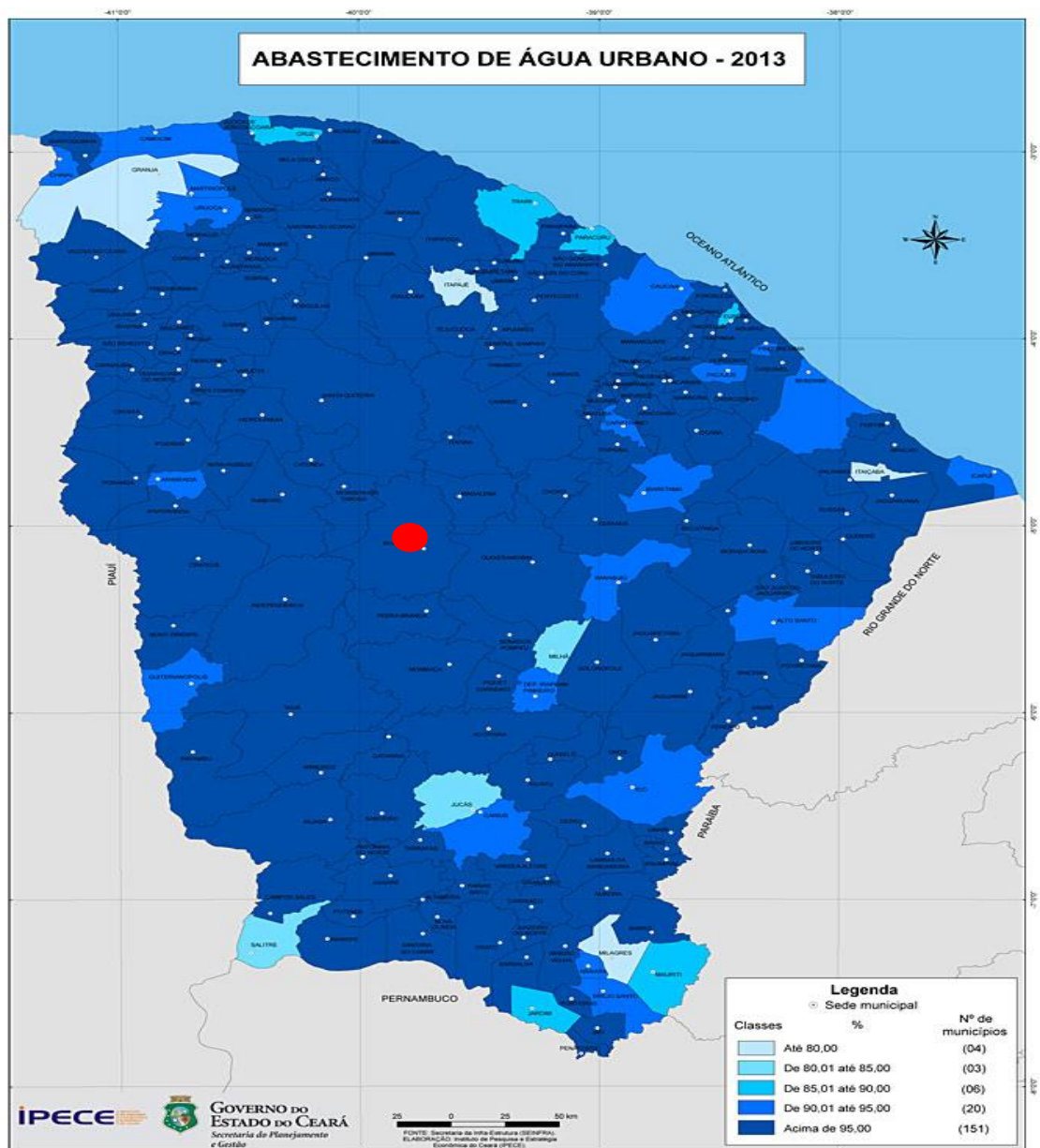
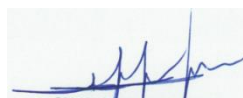


Figura 1.15 – Distribuição percentual no Estado do Ceará do atendimento urbano de abastecimento de água, com destaque ao Município de Boa Viagem.
Fonte: IPECE (2011).


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

Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem

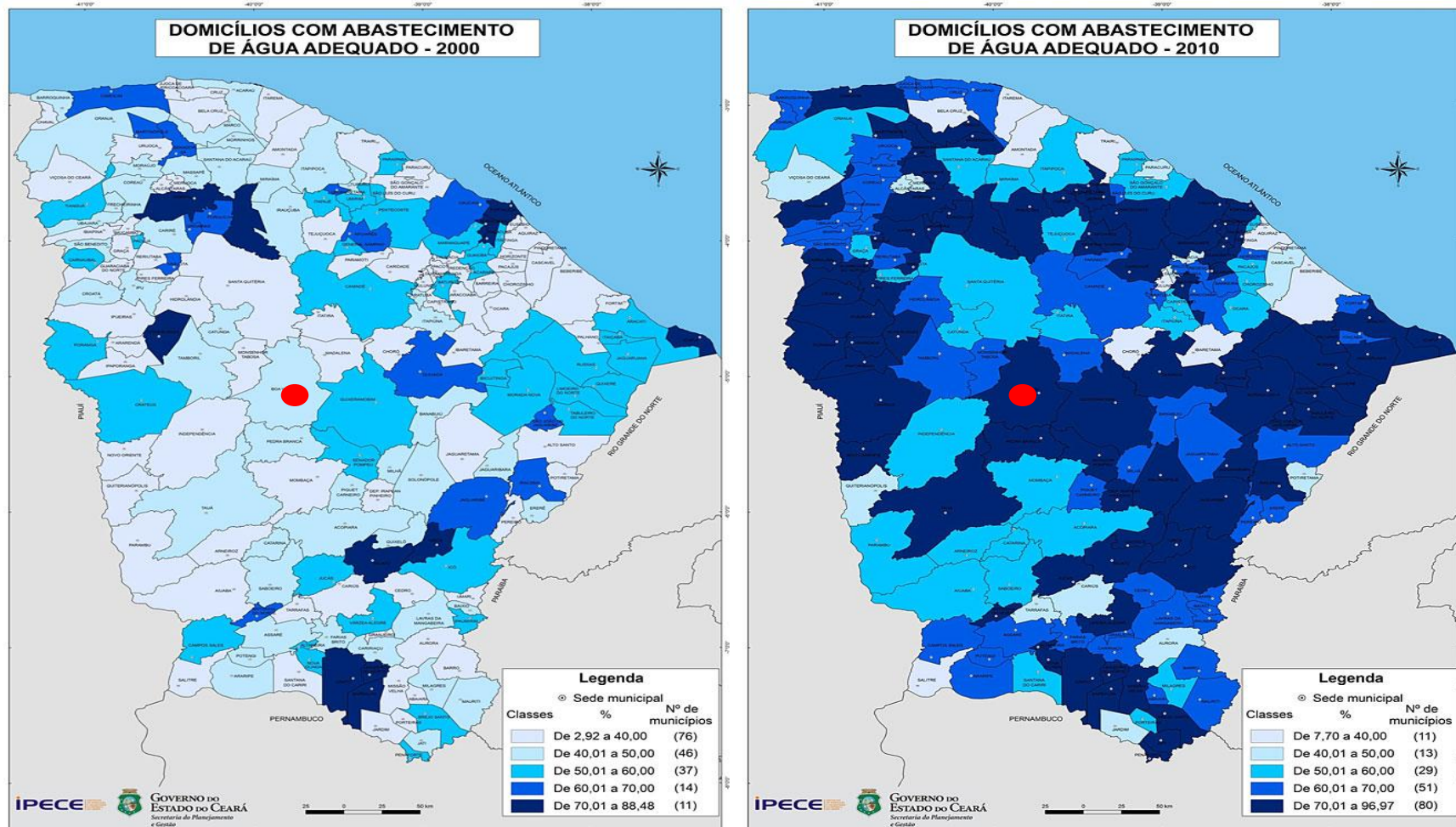


Figura 1.16 – Distribuição percentual no Estado do Ceará dos domicílios ligados com abastecimento de água adequado, com destaque ao Município de Boa Viagem.

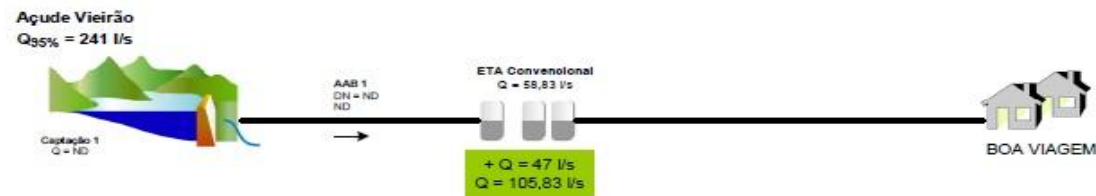
Fonte: IPECE (2011).



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO BOA VIAGEM	Nº
De 50.000 a 250.000 Até 5.000 De 5.000 a 50.000	Adutora Estação Elevatória Estação de Tratamento de Água Desalinizador	Tratamento Filtros Reservatório Apoiado Reservatório Elevado	Existente Projetado Em Obras	Captação: Rio d'Água / Tomada Direta Barragem/ Açude Poço Bateria de n poços Chafariz Curo-pipe	Município: BOA VIAGEM Estado: CEARÁ Data: 08/05/2009 Código: 0000 Fonte: SAAE

Figura 1.17 – Sistema adutor existente para o município de Boa Viagem.

Fonte: ANA (2015).



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO BOA VIAGEM PROPOSTO	Nº
Bairro/Ostínio/Povoado De 50.000 a 250.000 Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000 De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000	Adutora Estação Elevatória Estação de Tratamento de Água Desalinizador	Tratamento Filtros Reservatório Apoiado Reservatório Elevado	Existente Projetado Em Obras	Captação Rio d'Água Tomada Direta Barragem/Agude Poço Bateria de n poços Chafariz Cervo-pipe	Município: BOA VIAGEM Estado: CEARÁ Data: JUN/09 Código: 0000 Fonte: SAAE

Figura 1.18 – Sistema adutor proposto, com aumento da vazão a ser tratada.
Fonte: ANA (2015).



2. GESTÃO DOS SERVIÇOS

2.1. Introdução

Em relação aos serviços de saneamento básico, a responsabilidade pela operação dos serviços de água na sede municipal e dos distritos de Boa Viagem é do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), que funciona em regime de autarquia (**Figura 2.1**) e do SISAR de Quixadá (SISAR/BBA).



Figura 2.1 – Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Boa Viagem.

Fonte: Site da Prefeitura de Boa Viagem (2015).

2.2. Abastecimento de Água

2.2.1. Gestão do SAAE em Boa Viagem

a) Qualidade da água

Não foram disponibilizados relatórios referentes à qualidade de água para abastecimento. As informações referentes à qualidade de água, a saber cloro residual, turbidez e coliformes totais, foram obtidas através do SNIS (2013), **Tabela 2.1**. Verificou-se que são analisadas mais amostras do que a quantidade mínima exigida (índice de conformidade da quantidade de amostra) e que a incidência de análises fora do padrão são menos de 1%.

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



Apesar de poucas amostras fora do padrão, há reclamações da população relacionadas à turbidez da água que sai das torneiras.

Tabela 2.1 – Indicadores de qualidade de água.

Indicador		Percentual (%)
Índice de conformidade da quantidade de amostra	cloro residual	112,98
	turbidez	112,89
	coliformes totais	183,04
Incidência das análises fora do padrão	cloro residual	0,06
	turbidez	0,18
	coliformes totais	0,77

Fonte: SNIS (2013).

b) Estrutura tarifária e padrões de consumo

O modelo tarifário do SAAE leva em consideração os custos dos serviços de água e esgoto. Estes custos são representados pelas despesas de pessoal, energia elétrica, material de manutenção, produtos de tratamento, combustíveis, depreciação e uma parcela para fazer frente aos juros e amortizações de financiamentos realizados para implantação de sistemas de água e esgoto e para novos investimentos.

A estrutura adota várias categorias de consumo, com a finalidade principal de subsidiar a tarifa paga pelos clientes com menor poder aquisitivo e de incentivar o consumo consciente, evitando assim o desperdício da água tratada, numa demonstração de preocupação com o meio ambiente.

Atualmente o SAAE de Boa Viagem conta com 04 categorias (destacadas a seguir) distribuídas por faixas de consumo:

- ✓ Residencial;
- ✓ Comercial;
- ✓ Industrial; e
- ✓ Pública.

Tarifa progressiva: A estrutura tarifária adota várias faixas de consumo. Além disso, por ser progressiva, variando de acordo com o aumento de consumo, a estrutura incentiva o consumo

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



consciente, evitando assim o desperdício da água tratada, numa demonstração de preocupação com o meio ambiente.

A **Tabela 2.2** apresenta a estrutura tarifária adotada pelo SAAE. Observa-se que o valor da tarifa varia tanto com a faixa de consumo de água (m³) como por categoria.

Tabela 2.2 – Estrutura tarifária vigente e adotada pelo SAAE para Boa Viagem.

Categoria	Faixa de Demanda (m³)	Tarifa Água (R\$/m³)
Residencial Popular	0 a 10	1,86
	11 a 20	2,38
	21 a 30	3,18
	31 a 40	4,19
	41 a 50	4,98
	51 a 999	6,35
Comercial	0 a 10	3,16
	11 a 999	3,64
Industrial	0 a 20	4,63
	21 a 999	6,19
Pública	0 a 20	3,16
	21 a 999	3,64

Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Viagem (2015).

Os usuários com serviço não medido terão os consumos estimados conforme **Tabela 2.3**, que toma por base o número de pontos de consumo existentes no imóvel;

Tabela 2.3 – Estrutura tarifária para usuários com serviço não medido.

Número de pontos de consumo	Consumo (m³)
0 a 1	10
2 a 4	15
5 a 6	20
7 a 8	25
9 a 10	30
11 a 12	35
13 a 99	40

Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Viagem (2015).


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



c) Resultado operacional

Não foi disponibilizado a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) do SAAE relativo ao município de Boa Viagem. Contudo, vários indicadores financeiros serão utilizados na etapa do Prognóstico, especialmente no estudo de viabilidade financeira de água e esgoto.

Os indicadores econômico-financeiros foram obtidos através do SNIS (2013), **Tabela 6.4.** Segundo dados do SNIS (2013), a receita total do SAAE foi de R\$3.050.262,36, sendo R\$2.957.903,18 direta (resultante de aplicação de tarifas) e R\$92.359,18 indireta (prestação de outros serviços).

Tabela 2.4 – Indicadores econômico-financeiros e administrativos.

Indicador		Unidade	Valor
Despesa total com serviço por m ³ faturado		R\$/m ³	2,11
Despesa de exploração por m ³ faturado		R\$/m ³	2,11
Despesa de exploração por economia		R\$/ano/econ.	304,85
Tarifa média praticada		R\$/m ³	1,99
Indicador de desempenho financeiro		%	93,85
Índice de evasão de receitas		%	-3,17
Incidência da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços		%	52,11
Despesa média anual por empregado		R\$/empreg.	25.613,18
Participação da despesa	com pessoal próprio nas despesas de exploração	%	52,11
	energia elétrica nas despesas de exploração		10,93
	com produtos químicos nas despesas de exploração		18,07
	das outras despesas na despesa de exploração		17,39
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber		Dias	50,82
Índice de suficiência de caixa		%	98,61
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos		R\$/ kWh	0,59

Fonte: SNIS (2015).

As informações operacionais do volume de água, **Tabela 2.5**, permitem avaliar indiretamente quanto está sendo arrecadado e quanto está sendo desperdiçado, por exemplo.

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



Tais informações permitem diagnosticar falhas operacionais no sistema, além de ser importante para o planejamento financeiro e operacional da operadora.

Tabela 2.5 – Informações operacionais do volume de água.

Produzido	Macromedido	De serviço	Tratado em ETA(s)	Tratada por simples desinfecção	Micromedido	Consumido	Faturado
1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
1.455	1.095	96	1.359,10	48,00	923,17	1.010	1.514,94

Fonte: SNIS (2015).

2.2.2. Gestão da Prefeitura em Boa Viagem

A prefeitura de Boa Viagem, através da secretaria de Infraestrutura, é responsável pelo esgotamento sanitário no município, administração pública direta. São atendidas 8 localidades e a sede com esse serviço.

2.2.3. Gestão do SISAR em Boa Viagem

O Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) é a entidade responsável pela prestação do serviço de abastecimento de água das localidades de Barra dos Moreiras, Buenos Aires, Barro Vermelho, Ipiranga e Várzea da Ipueira. No município em questão ainda não houve aprovação da minuta de lei para regularização do serviço. Não foram obtidas informações relativas ao índice de cobertura, população coberta, índice de hidrometração, extensão de rede, ligações totais e ligações ativas para as localidades atendidas em Boa Viagem.

As informações obtidas foram referentes ao SISAR –BBA, **Tabela 2.6**, cuja sede é na cidade de Quixadá, e foi fundado em 31 de agosto de 2001.

Tabela 2.6 – Informações SISAR-BBA.

Informação	Valores
Municípios atendidos	19
Sistemas	100
Localidades atendidas	139
Rede (m)	412.840
Ligações totais	13.833
Ligações ativas	12.002

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



População	54.009
Consumo médio (m³)	9,51
Tarifa mínima (10 m³)	R\$7,10

Fonte: SISAR BBA.

No modelo de gestão do SISAR, a operação do sistema de abastecimento de água é de responsabilidade da comunidade, através de associação local. Na conta de água é destacado o valor da energia consumida pelo sistema, o qual é rateado entre os usuários, proporcionalmente ao consumo de água. Apesar de o operador do sistema ser voluntário, ele é gratificado pelos usuários de acordo com um valor decidido em assembleia da associação. Logo, o valor arrecadado pelo SISAR é referente apenas ao consumo de água medido pelos hidrômetros. Este valor é utilizado para promover manutenção preventiva e corretiva, fornecer produtos químicos para a desinfecção da água e dar suporte no gerenciamento local do sistema junto às associações, capacitando-as.

A gestão do SISAR é baseada no monitoramento de indicadores do tipo eficiência de arrecadação, despesa de exploração, incremento de faturamento, índice de ligação ativa, índice de hidrometração, índice de perdas na distribuição, índice de inadimplência, prazo médio de atendimento e de recuperação de sistemas. Essas informações são coletadas e repassadas à Gerência de Saneamento Rural da CAGECE (GESAR), que atua como assessoria para garantir a sustentabilidade do modelo de gestão do SISAR nas comunidades rurais do Estado do Ceará.

O SISAR desenvolve também ações relacionadas ao meio ambiente e à saúde pública, incluindo atividades educativas sobre o uso racional da água, práticas voltadas à preservação dos mananciais, entre outras.

As **Figuras 2.2 e 2.3** mostram a evolução do atendimento do SISAR na região, assim como o valor que foi faturado e arrecadado.

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

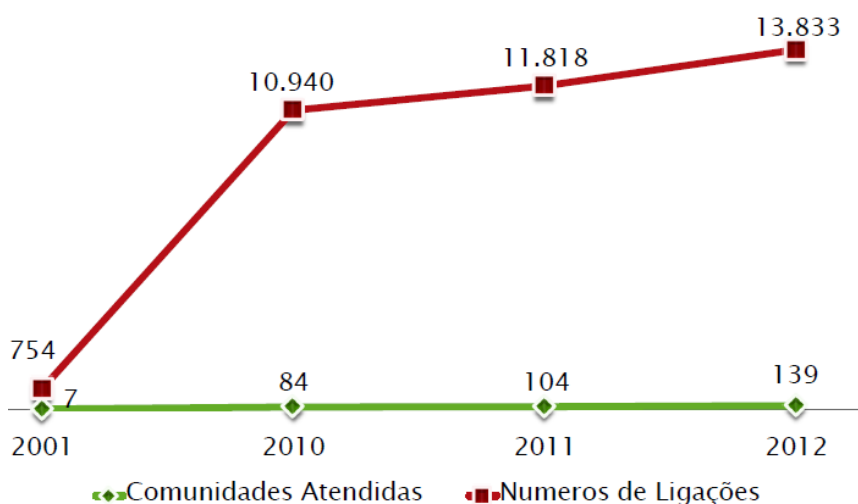


Figura 2.2 – Evolução do atendimento do SISAR-BBA.
Fonte: SISAR BBA (2015).

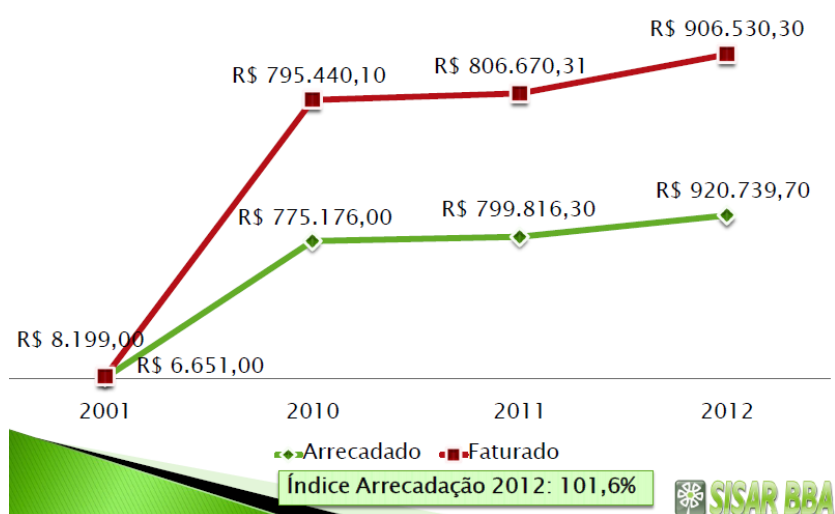


Figura 2.3 – Valor faturado e arrecadado desde a criação do SISAR-BBA.
Fonte: SISAR BBA (2015).

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



3. OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1. Sede de Boa Viagem

a) Poços de Abastecimento da Sede

A sede de Boa Viagem é abastecida por poços profundos e por um Sistema de Abastecimento de Água operado pelo SAAE. A relação de poços e suas localizações são apresentadas na **Tabela 3.1** e na **Figura 3.1**.

Tabela 3.1 – Características da adutora de água bruta.

Distritos Sede	Poço Profundo	Vazão (m³/h)	Profundidade (m)
Vila Azul	I	1	80
	II	5	90
Vila Holanda	I	1,4	70
	II	0,5	89
	III	Seco	97
	IV	Seco	85
Ponte Nova	I	0,5	90
	II	Seco	84
	III	Seco	SD
Jatobá	I	6,2	37
	II	3,6	65
	III	0,5	65
Floresta	I	SD	SD
	II	4,3	85
	III	SD	SD
	IV	4	73
Capitão Mor	I	4,8	61
	II	1,9	SD
	III	4,6	76
	IV	0,8	61
	V	0,9	SD
	VI	2,7	70
Tibiquari	I	1,4	110
	II	0,7	123
	III	0,2	86
	IV	2,3	125
	V	0,3	92
	VI	Seco	SD
	VII	Seco	85
	VIII	Seco	SD
	IX	Seco	SD
	X	1,4	110
Anafauê	I	7	SD
Várzea do Canto	I	2,5	61

CONSTRUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.ª Cíntia Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Queiroz	I	2,6	65
	II	2,4	60
	III	Seco	SD

Fonte: Prefeitura de Boa Viagem (2015).

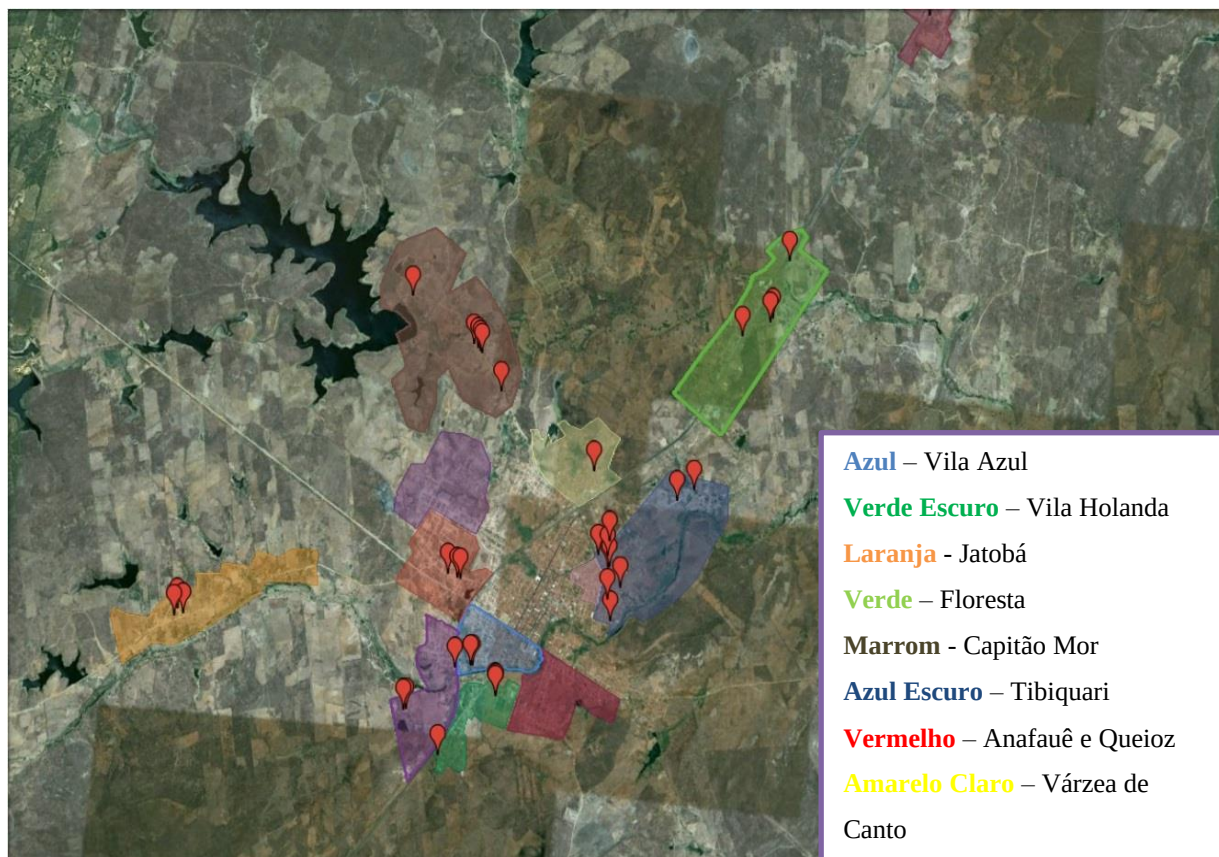


Figura 3.1 – Distritos de Localização dos poços.

Fonte: Wikimapia (2015).

b) Mananciais de captação

O Sistema de Abastecimento de Água de Boa Viagem é operado pelo SAAE. A água é captada no Açude José Vieira Filho (Vieirão) (**Figura 3.2 e 3.3**), que possui capacidade de 20 milhões de m³, mas, devido à seca, está com 0,0% de sua capacidade (**Figura 3.4**). Por isso, 75 poços foram perfurados para atender a demanda da população, entretanto apenas 19 tiveram vazão para serem incorporados à rede e 6 ainda estão em processo de conclusão.

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



Figura 3.2 – Açude Vieirão no município de Boa Viagem.
Fonte: Wikimapia (2015).

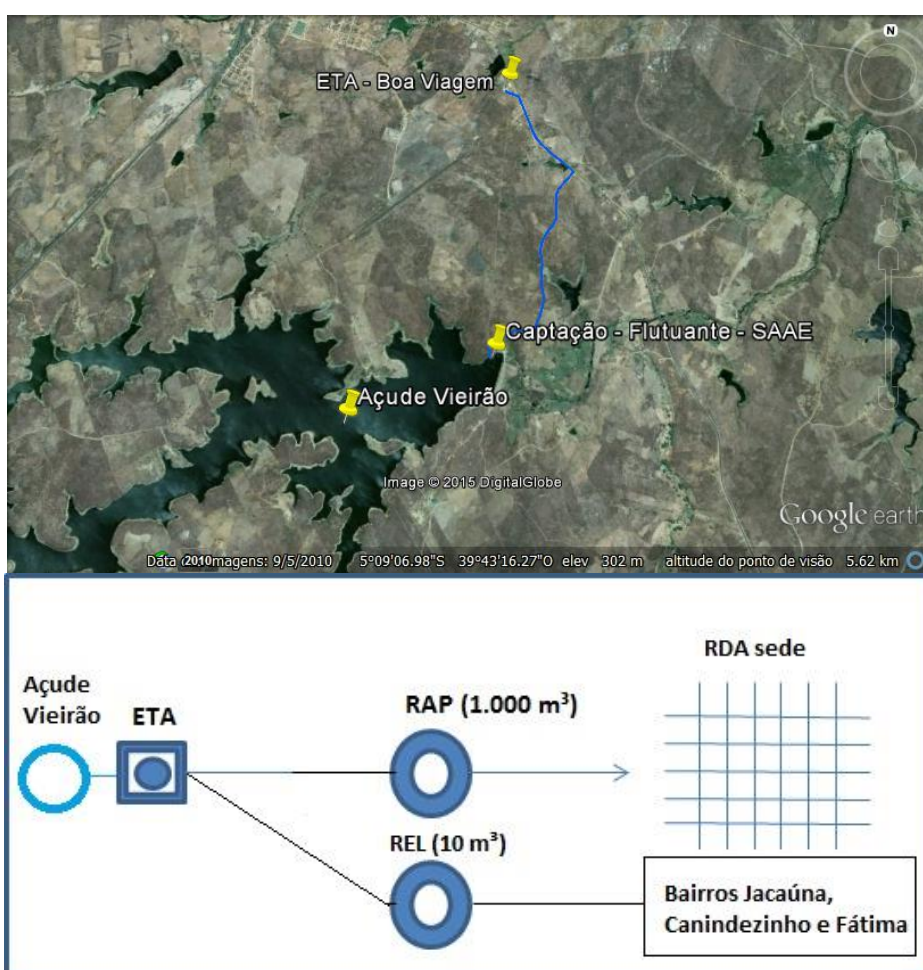


Figura 3.3 – Abastecimento de água para município de Boa Viagem.
Fonte: Wikimapia (2015) e Conduto Engenharia (2018).


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



Figura 3.4 – Açude Vieirão com 0 % de sua capacidade.

Fonte: Jornal Diário do Nordeste (2017), foto: Honório Barbosa.

A captação ocorre através de bomba flutuante (**Figura 3.5**), que encaminha a água para a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), que possui duas bombas utilizadas para abastecer a ETA. As características da EEAB e da Adutora de Água Bruta (AAB) estão nas **Tabela 3.2 e 3.3**, respectivamente.



Figura 3.5 – Bomba de captação flutuante no açude Vieirão.

Fonte: Educandosweb (2015).


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

**Tabela 3.2** – Características da EEAB.

Captação	EEAB	Descrição	Q (m³/h)	AMT (mca)	P (CV)	Marca
Açude Vieirão	AAB-01	Recalca do Açude Vieirão para a ETA	300	--	75	WEG

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

Tabela 3.3 – Características da adutora de água bruta.

EEAB	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (km)	Descrição
AAB - 1	PVC	300	2,2	Linha de recalque da captação a ETA de Boa Viagem

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

Segundo informações da Agência Nacional de Águas, o sistema, que atende uma demanda urbana de 82 L/s, precisa ser ampliado, estando previsto um investimento total de 2 milhões de reais no setor até 2025. As **Figuras 3.8** e **3.9** mostram, respectivamente, croquis do sistema existente e do sistema proposto de acordo com a ANA.

Com o objetivo de aumentar a oferta de água no município de Boa Viagem, pretende-se construir a barragem Cajazeira, que interceptará o Rio Quixeramobim, afluente do rio Banabuiú, com o objetivo de armazenar e perenizar um trecho de 50 km, com sua parede ficando antes da cidade numa distância de 15 km.

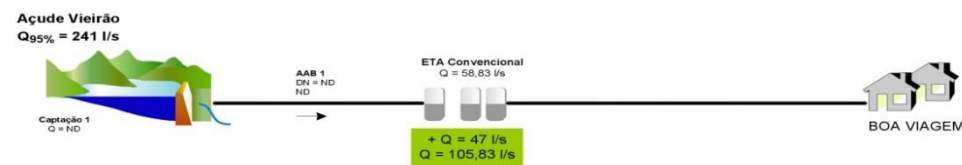
CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
Eng.ª Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



POPULAÇÃO URBANA (hab)		SISTEMA PRODUTOR		TIPOS DE CAPTAÇÃO		SITUAÇÃO		SISTEMA ISOLADO BOA VIAGEM		Nº	0000			
Bairro/Distrito/Povoado	De 50.000 a 250.000	Adutora	Tratamento	Captação Fio d'Água/Tomada Direta	Bateria de n. popes	Estação Elevatória	Existente	Barragem/Açude	Chafariz	Município: BOA VIAGEM	Estado: CEARÁ	Data: 08/05/2009	Código	
Até 5.000	De 250.000 a 1.000.000	Estação de Tratamento de Água	Projetado	Reservatório	Poço	Dessalinizador	Em Obras	Carro-pipa	Curo-pipa	consórcio	ENGECORPS	GEOAMBIENTE	Fonte	SAAE
De 5.000 a 50.000	Mais de 1.000.000													

Figura 3.6 – Croqui sistema de abastecimento existente.
Fonte: ANA (2015).

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



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO BOA VIAGEM PROPOSTO	Nº
1 Baixo/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000 2 Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000 3 De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000	Adutora Estação Elevatória Estação de Tratamento de Água Dessalinizador	Tratamento Filtros Reservatório Apoio Reservatório Elevado	Existente Projetado Em Obras	Captação Fio d'Água/Tomada Direta Barragem/ Açude Poço	Batente de n. poço Chafariz Carro-pipa
SISTEMA ISOLADO BOA VIAGEM PROPOSTO Município: BOA VIAGEM Estado: CEARÁ Data: JUN/09 consórcio ENGECORPS GEOMBIENTE					Nº 0000
					Fonte SAAE

Figura 3.7 – Croqui sistema de abastecimento proposto.
Fonte: ANA (2015).

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



c) Estação de Tratamento de Água (ETA)

O tratamento da água distribuída para o município de Boa Viagem é atualmente realizado através da ETA de Boa Viagem (**Figura 3.10**), localizada na sede do município, na CE-168, saída para a cidade de Pedra Branca. Na **Tabela 3.4** são mostradas as principais características das ETA operadas pelo SAAE no abastecimento de água da sede de Boa Viagem.



Figura 3.8 – Vista aérea da ETA.
Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 3.4 – Principais características da ETA utilizada no sistema de abastecimento de água na sede de Boa Viagem operado pelo SAAE.

Captação	ET A	Vazão (L/s)	Tecnologia de Tratamento	Setores que abastece
Açude Vieirão	ET A	58,83	Coagulação, Filtração Direta Ascendente, Desinfecção e Fluoretação.	Sede

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

A água bruta é encaminhada para a ETA através de uma adutora, sendo realizada a medição da vazão (**Figura 3.9**). A água segue para câmara de carga, onde é aplicado o coagulante sulfato de alumínio e cloro gasoso (**Figura 3.10**). A ETA possui seis filtros de


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



fluxo ascendente com 50m³ de volume e vazão média de 200m³/h (**Figura 3.11**). Os mesmos são lavados uma vez ao dia e recebem descarga de fundo a cada duas horas (**Figura 3.12**). A água proveniente da lavagem dos filtros é direcionada para leitos de secagem (**Figura 3.13**). O monitoramento dos filtros é feito através de quadros de comando (**Figura 3.14**).



Figura 3.9 – Tubulação de entrada da água bruta e hidrômetro para medir a vazão de entrada.

Fonte: Conduto Engenharia (2018).



Figura 3.10 – Câmara de carga e armazenamento/dosagem do sulfato de alumínio.

Fonte: Conduto Engenharia (2018).


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



Figura 3.11 – Filtros em fluxo ascendente.
Fonte: Conducto Engenharia (2018).



Figura 3.12 – Descarga dos filtros.
Fonte: Conducto Engenharia (2018).


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



Figura 3.13 – Leitos de secagem.

Fonte: Consucto Engenharia (2018).



Figura 3.14 – Quadro de comando.

Fonte: Consucto Engenharia (2018).

Em seguida, a água é armazenada em dois reservatórios, um apoiado (RAP), capacidade de 1000 m³, e outro elevado (REL), com capacidade de 10m³ (**Figura 3.15**). Nos reservatórios são adicionados cloro gasoso e ácido fluossilícico para que ocorra desinfecção e fluoretação, respectivamente. Os produtos químicos utilizados no tratamento de água ficam armazenados na casa de química (**Figura 3.16**).


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



Figura 3.15 – Reservatório apoiado (RAP) existente na ETA.

Fonte: Conduto Engenharia (2018).



Figura 3.16 – Casa de química existente na ETA.

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

A ETA possui laboratório de análises químicas (**Figura 3.17**) onde são realizadas diariamente as seguintes análises: pH, turbidez, cloro, flúor, cor, coliformes, alcalinidade, acidez, cloretos, condutividade e STD. A **Figura 3.18** mostra alguns dos equipamentos utilizados nas análise laboratoriais.


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



Figura 3.17 – Laboratório existente na ETA.

Fonte: Conducto Engenharia (2018).



a



b

Figura 3.18 – Alguns dos equipamentos utilizados nas análises laboratoriais. a) pHmetro b) turbidímetro.

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

A ETA também possui três bombas com potência de 15 cv que são utilizadas na lavagem dos filtros (**Figura 3.19**). As características das bombas estão especificadas na **Tabela 3.5**.


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



Figura 3.19 – Bombas utilizadas na lavagem dos filtros.

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 3.5 – Principais características do sistema de bombeamento para lavagem dos filtros.

EEAT	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
EEAT – LAV	F°F°	150	15
EEAT – LAV	F°F°	150	19
EEAT – LAV	F°F°	150	23

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

d) Adução de água tratada

Após os filtros ascendentes a água é transportada para o RAP-01 de 1000 m³, que fica localizado na própria ETA. Não foram disponibilizadas informações relativas às adutoras de água tratada.

e) Estações elevatórias de água tratada

Os principais sistemas elevatórios presentes no sistema de abastecimento de água do Município de Boa Viagem estão descritos na **Tabelas 3.6**.


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

**Tabela 3.6** – Descrição dos sistemas de bombeamento de água tratada de Boa Viagem.

Casa de Bomba	EEAT	Descrição
EEAT – 1	Jacauna	Bomba centrífuga que recalca para o reservatório da localidade de Jacauna
EEAT – 2	Dois Irmãos	Bomba centrífuga que recalca para o reservatório da localidade de Dois Irmãos
EEAT – 3	Recreio	Bomba centrífuga que recalca para o reservatório da localidade de Jatobá
EEAT – 4	Jatobá	Bomba centrífuga que recalca para o reservatório da localidade de Cachoeira das Almas
EEAT – 5	Floresta	Bomba centrífuga que recalca para o reservatório da localidade de Anafuê

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

f) Reservação

Os principais reservatórios de água tratada presentes no SAA da sede Boa Viagem estão descritos na **Tabela 3.7**.

Existem 02 reservatórios, um RAP-01 de 1000m³ de capacidade, que tem a função de armazenar e distribuir para a sede e estações elevatórias e um REL-01 de 10m³ de capacidade que tem a função de distribuir para os bairros de Jacauna, Canindezinho e Fátima, na sede (**Figura 3.20**).

Tabela 3.7 – Sistema de reservação de água tratada da sede de Boa Viagem.

Localização	Reservatório	Denominação	Tipo	Área que abastece	Volume (m ³)
Na ETA	Apoiado – 1	RAP - 1	Armazenagem / Distribuição	Sede e Elevatórias	1000
Na ETA	Elevado - 1	REL - 1	Distribuição	Bairros Jacauna, Canindezinho e Fátima	10

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Figura 3.20 – Reservatório apoiado RAP de 1000 m³.
Fonte: Conduto Engenharia (2018).

O município de Boa Viagem possui 36 reservatórios com capacidade que variam de 6 m³ a 1.000 m³, conforme apresentado na **Tabela 3.8.**


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

**Tabela 3.8** – Sistema de reservação de água tratada da sede de Boa Viagem.

Localidade	Tipo	Capacidade (m³)
BVI - ETA	apoiado	1.000
BVI - ETA - cemitério	elevado	15
BVI - BAIRRO RECREIO - ELEVATÓRIA	apoiado	23
BVI - RECREIO	elevado	30
BVI- Cachoeira das Almas	elevado	30
BVI- Jatobá - cisterna	apoiado	10
GUIA - Lázaro	elevado	18
GUIA - Alto do Descanço -Sítio dos Fernandes	elevado	40
GUIA - Alto do Descanço - Guia	elevado	43,29
GUIA - Sede - antiga ETA-abastece o Lázaro	apoiado	59
AGUAS BELAS	elevado	30
POÇO DA PEDRA - ETA	apoiado	56,34
POÇO DA PEDRA	elevado	25
IBUAÇU - Malvinas	elevado	30,65
IBUAÇU - ETA	apoiado	60
JACAMPARI	elevado	15
JACAMPARI - ETA	apoiado	41,47
DOMINGOS DA COSTA - ETA	apoiado	50
DOMINGOS. DA COSTA (desativado)	elevado	39
OLHO D'ÁGUA DO BEZERRIL - São Clemente	elevado	10
OLHO D'ÁGUA DO BEZERRIL - ETA - reserv.contato	apoiado	30
OLHO D'ÁGUA DO BEZERRIL - compensação	apoiado	37,50
MASSAPÊ DOS PAÉS	elevado	30
BOQUEIRÃO	elevado	39
TABOLEIRO .ALEGRE	elevado	20
VÁRZEA DA TAPERA	elevado	36
INHARE/OLHO D'ÁGUA DOS FACUNDOS	elevado	10
CAMARÁ DOS TIMOTEOS	apoiado	21
CAMARÁ DOS TIMOTEOS	apoiado	21
ARVOREDO	elevado	20
ARVOREDO - ELEVATÓRIA	apoiado	6
DOIS IRMAÕS	elevado	20
SEHAC - ELEVATÓRIA	apoiado	8
FLORESTA -ANAFUÊ	apoiado	6
ANAFUÊ	elevado	20
JACAÚNA	apoiado	6
TOTAL	36	1.956

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



g) Distribuição

De acordo com informações do SAAE, a tubulação da rede de distribuição da Sede é composta de PVC com diâmetros de 60, 75, 100 e 110 mm. Entretanto, não há informações relativas à porcentagem de cobertura de cada diâmetro. As informações relativas às ligações existentes na rede são apresentadas nas **Tabela 3.9** e **3.10**.

Tabela 3.9 – Principais características da RDA da Sede de Boa Viagem.

Categoria		Total (sede e distritos)			Boa viagem			Guia		
		Total	Med.	Não med.	Total	Med.	Não med.	Total	Med.	Não med.
Residencial	Ativa	10.982	10.963	19	8809	8795	14	386	384	2
	Cortada	1693	1527	166	855	787	68	99	85	14
	Factível	126			72			9		
	Potencial	16			6					
Comercial	Ativa	334	300	34	334	300	34			
	Cortada	128	82	46	126	80	46			
	Factível	3			3					
	Potencial									
Industrial	Ativa	1	1	0	1	1	0			
	Cortada	1	1	0	1	1	0			
	Factível									
	Potencial									
Pública	Ativa	159	149	10	100	94	6	9	9	0
	Cortada	54	30	24	41	20	21	2	2	0
	Factível	1			1					
	Potencial									
Mista	Ativa	0	0	0	0	0	0			
	Cortada	0	0	0	0	0	0			
	Factível									
	Potencial									

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 3.10 – Ligações por distrito.

Localidade	Ligações		
	Existentes	Ativas	Hidrometradas
Boa Viagem	10.705	8.904	10.534
Guia	508	372	492
Agua Belas	286	201	253
Poço da Pedra	172	95	165
Ibuaçu	323	207	309
Jacampari	113	64	104
Domingos da Costa	84	60	80
Olho D'água do Bezerril	285	200	285
Massapê dos Paes	165	100	162
Boqueirão	248	172	247
Tabuleiro Alegre	150	109	147
Várzea da Tapera	94	70	92
Inharé/Olho D'água dos Facundos	152	111	148
Câmara dos Timóteos	226	143	214
Arvoredo	85	54	85
Santa Terezinha	48	27	48
Alto do Descanso	182	94	182
Sub Total (Distritos)	3.121	2.079	3.013
Total	13.826	10.983	13.547

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

h) Problemas operacionais

De acordo com informações do SNIS (2015), no ano de 2014 houve 9 paralisações devido 79.812 economias.

Já problemas relacionados à intermitência (interrupção por problemas relacionados à produção pressão na rede, subdimensionamento das canalizações) totalizaram 365 no ano de 2014, somando 4.380 horas. Tais problemas foram confirmados ou mesmo se tornaram mais frequentes, conforme as inspeções de campo realizadas em 2015, principalmente decorrentes do problema da seca.

O município está enfrentando o sexto ano consecutivo de seca, o que faz com que o todo o município fique em estado de alerta hídrico e estado crítico. Verificou-se que o sistema está em colapso desde outubro de 2015. A fim de garantir o abastecimento da população, segundo informações da Secretaria de Recursos Hídricos, mais de 80 poços já foram perfurados na sede de Boa Viagem, além da instalação de pequenos chafarizes nos poços de pequena vazão.

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



A cidade vem realizando racionamento desde 2012, ano em que o abastecimento começou a ser cortado a cada 24 horas. No ano de 2014, o corte passou a ser para dois dias e, em 2015, para 3 dias. O abastecimento é realizado por meio de carro pipa com captação feita na Estação de Tratamento de Água (ETA) em Caucaia, conforme informações dos técnicos da Defesa Civil do Ceará.

A Cagece juntamente com a Cogerh está enviando técnicos ao município para, juntamente com a equipe do SAAE, procurar maneiras de otimizar o aproveitamento da água retirada do aluvião do Açude Vieirão, sendo que este último encontra-se seco. A fim de sanar ou minimizar os problemas devido à seca estão sendo aplicadas ações emergenciais e estruturantes de acordo com o Plano Estadual de Convivência com a Seca

No plano são sistematizadas várias ações, tanto no que se refere às questões de longo prazo, que estão associadas aos projetos estruturantes, como aquelas de caráter mais emergencial, no sentido de atenuar as consequências da estiagem.

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



4. INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores de desempenho selecionados para o município de Boa Viagem em relação aos serviços de água são apresentados na **Tabela 4.1**. Observa-se que a cobertura com rede de abastecimento água é de 100% para zona urbana. O distrito de Guia é o que possui a menor cobertura, 81%. Segundo a SNIS (2013), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) é de 25,68%, apesar de estar abaixo da média nacional, aproximadamente 37%, é considerado elevado.

Tabela 4.1 – Indicadores de desempenho de Boa Viagem em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Indicador	Se de	Águas Belas	Boqueirão	Domingos da Costa	Guia	Ibuçu	Ipiranga	Jacampari	Massapê dos Paés	Olho d'Água do Bezeril	Olho d'Água dos Facundo	Poço da Pedra	Várzea da Ipueira
Cobertura de rede de abastecimento de água potável nas zonas urbanas (%)	100	97	100	97	81	100	99	89	100	100	100	100	100
Micromedicação de água em relação ao número total de economias (%)	97	98	88	96	96	92	95	100	98	100	98	98	97
Índice de Perdas na Distribuição – IPD (%)	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67	29,67

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

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



5. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS

Os estudos demográficos de Boa Viagem foram realizados com base em quatro 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.
- **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 do município de Boa Viagem para o período de 2006 a 2025.
- **Alternativa 4:** Considerou-se a média as projeções dos três estudos para se estimar o crescimento populacional do Município.

Assumiu-se um crescimento geométrico em todos os casos, seguindo a tendência adotada nos supracitados estudos. O crescimento populacional entre os censos do IBGE de 2000 e 2010 foi de **0,48%** a.a., sendo, portanto, superior à taxa de crescimento do Estado do Ceará (1,3% a.a.). As taxas de crescimento adotadas no Atlas da ANA e no estudo desenvolvido pela PROINTEC foram de **1,96%** e **1,13%** a.a., respectivamente.

Assim, para se delinear os cenários prospectivos de população, as taxas de crescimento geométrico das quatro alternativas mantidas foram extrapoladas para o ano de 2035, conforme apresentado na **Figura 5.1**.

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

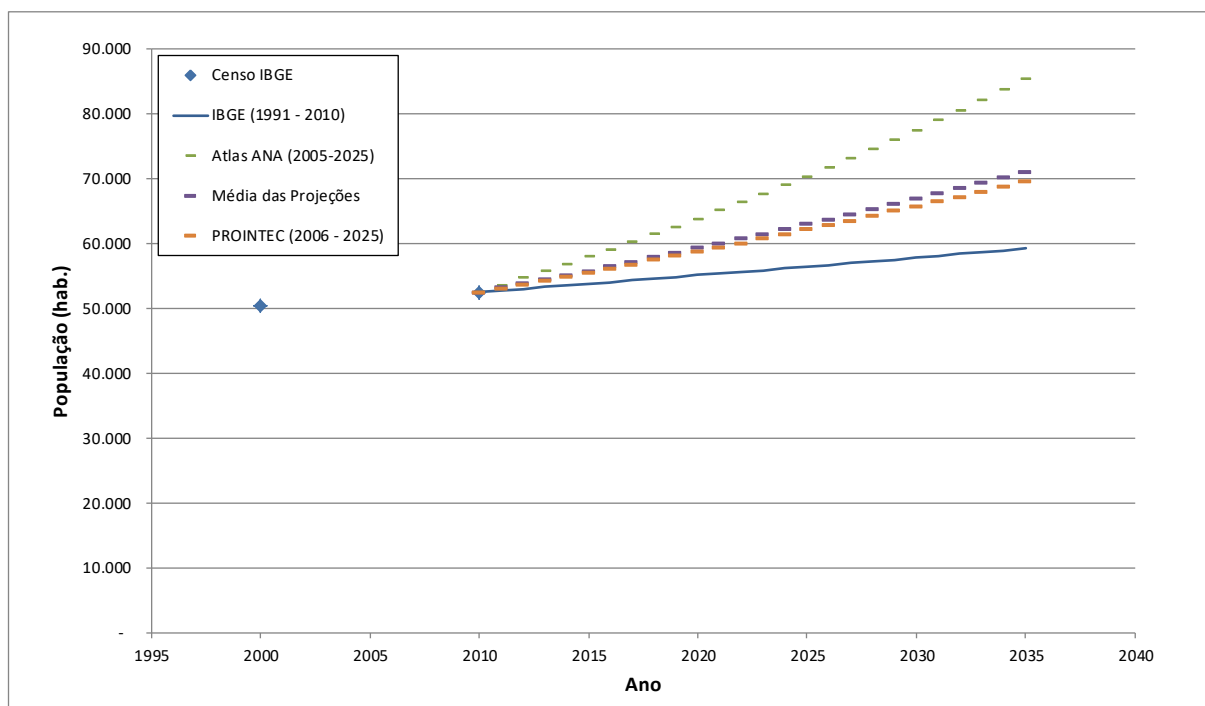


Figura 5.1 – Estimativas de crescimento populacional de acordo com quatro cenários analisados para o Município de Boa Viagem.

Procurou-se também correlacionar o crescimento populacional com a média do crescimento geométrico das 3 (três) projeções citadas anteriormente, encontrando o valor de **1,22% a.a.** Foram utilizadas as mesmas taxas de crescimento para zona urbana e rural, visto que há predominância da zona rural na maioria dos distritos, conforme mostrado na **Figura 5.2**.

É importante mencionar a possibilidade de ocorrência em Boa Viagem de uma taxa de crescimento populacional maior do que a taxa supracitada, partindo da premissa de que o seu desenvolvimento será estimulado em consequência de investimentos.


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

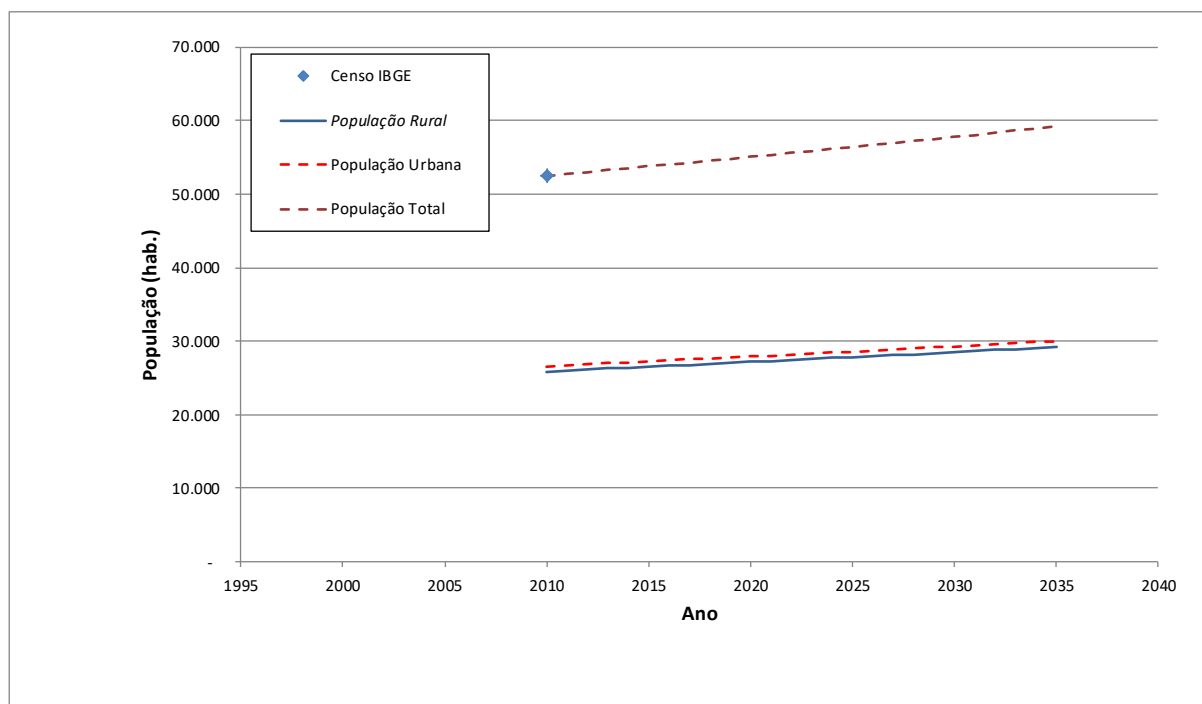


Figura 5.2 – Estimativas de crescimento populacional de acordo com as taxas de crescimento adotadas para o Município de Boa Viagem.

As taxas de crescimento utilizadas para cada distrito, e as respectivas populações urbana, rural e total, para cada horizonte de planejamento, podem ser visualizadas na **Tabela 5.1**.


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

Plano de Abastecimento de Água de Boa Viagem



Tabela 5.1 – Taxas de crescimento e população urbana, rural e total, para cada horizonte de planejamento.

ANO	0,48% Zona Urbana Boa Viagem - Sede	0,48% Zona Urbana Águas Belas	0,48% Zona Urbana Boqueirão	0,48% Zona Urbana Domingos da Costa	0,48% Zona Urbana Guia	0,48% Zona Urbana Ibuçu	0,48% Zona Urbana Ipiranga	0,48% Zona Urbana Jacampari	0,48% Zona Urbana Massapé dos Paes	0,48% Zona Urbana Olho D'Água do Bezerril	0,48% Zona Urbana Olho d'Água dos Facundos	0,48% Zona Urbana Poço da Pedra	0,48% Zona Urbana Várzea da Ipueira	0,48% Zona Rural	0,48% População Total
2010	22.968	353	349	184	466	361	348	289	385	315	134	226	226	25.894	52.498
2011	23.079	355	351	185	468	363	350	287	387	317	135	227	227	26.019	52.751
2012	23.190	356	352	186	470	364	351	292	389	318	135	228	228	26.144	53.005
2013	23.301	358	354	187	473	366	353	293	391	320	136	229	229	26.270	53.260
2014	23.414	360	356	188	475	368	355	295	392	321	137	230	230	26.396	53.517
2015	23.526	362	357	188	477	370	356	296	394	323	137	231	231	26.524	53.774
2016	23.640	363	359	189	480	372	358	297	396	324	138	233	233	26.651	54.033
2017	23.754	365	361	190	482	373	360	299	398	326	139	234	234	26.780	54.294
2018	23.868	367	363	191	484	375	362	300	400	327	139	235	235	26.909	54.555
2019	23.983	369	364	192	487	377	363	302	402	329	140	236	236	27.038	54.818
2020	24.098	370	366	193	489	379	365	303	404	331	141	237	237	27.168	55.082
2021	24.214	372	368	194	491	381	367	305	406	332	141	238	238	27.299	55.347
2022	24.331	374	370	195	494	382	369	306	408	334	142	239	239	27.431	55.614
2023	24.448	376	371	196	496	384	370	308	410	335	143	241	241	27.563	55.881
2024	24.566	378	373	197	498	386	372	309	412	337	143	242	242	27.696	56.151
2025	24.684	379	375	198	501	388	374	311	414	339	144	243	243	27.829	56.421
2026	24.803	381	377	199	503	390	376	312	416	340	145	244	244	27.963	56.693
2027	24.923	383	379	200	506	392	378	314	418	342	145	245	245	28.098	56.966
2028	25.043	385	381	201	508	394	379	315	420	343	146	246	246	28.233	57.240
2029	25.163	387	382	202	511	396	381	317	422	345	147	248	248	28.369	57.516
2030	25.284	389	384	203	513	397	383	318	424	347	148	249	249	28.506	57.793
2031	25.406	390	386	204	515	399	385	320	426	348	148	250	250	28.643	58.071
2032	25.529	392	388	205	518	401	387	321	428	350	149	251	251	28.781	58.351
2033	25.652	394	390	205	520	403	389	323	430	352	150	252	252	28.919	58.632
2034	25.775	396	392	206	523	405	391	324	432	353	150	254	254	29.059	58.914
2035	25.899	398	394	207	525	407	392	326	434	355	151	255	255	29.199	59.198

Fonte: Conducto Engenharia (2018).


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



6. ESTUDOS DE DEMANDA DE ÁGUA

As projeções da demanda de abastecimento de água de Boa Viagem 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.

Os cenários prospectivos estudados objetivaram a redução das carências atuais dos serviços de abastecimento de água. 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.

Tabela 6.1 – Metas já estabelecidas e usadas nos estudos de demanda por setor do saneamento básico.

Setor	Metas já estabelecidas e usadas nos estudos de demanda
Água	Universalização em curto prazo
Água	Universalização da hidrometração em curto prazo
Água	Diminuição gradativa das perdas até 30% em médio prazo atingindo 25% no final do plano
Água	Substituição de hidrômetros assumindo trocas a partir de 5 anos, e taxa de substituição de hidrômetros de 15% ao ano
Água	Substituição de rede assumindo uma taxa de 5% ao ano
Água	Instalação de Distritos de Medição e Controle (DMC) a cada 15.000 ligações.

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

6.1. Aspectos Gerais dos Estudos de Projeção de Demandas de Abastecimento de Água do Município de Boa Viagem

O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o Município de Boa Viagem foi de 119,92 L/hab./dia para a sede e demais distritos. Para as áreas rurais, foi adotado um consumo *per capita* nominal (com perdas incluídas) de 100 L/hab./dia. As vazões média, máxima diária e horária foram calculadas pelas seguintes equações:

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



- Vazão Média de Consumo (L/s)

$$Q_{Méd} = \frac{P \times q}{(1 - ip) * 86400}$$

- Vazão Máxima Diária (L/s)

$$Q_{Máx}^{Diária} = \frac{P \times q \times K_1}{(1 - ip) * 86400}$$

- Vazão Máxima Horária (L/s)

$$Q_{Máx}^{Horária} = \frac{P \times q \times K_1 \times K_2}{(1 - ip) * 86400}$$

Em que:

P é a população atendida (hab.)

q é o consumo efetivo de água (L/hab./dia)

ip é o índice de perdas definido

K1 é o coeficiente do dia de maior consumo

K2 é o coeficiente da hora de maior consumo

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, ressalta-se que a água fornecida deve atender às legislações vigentes com relação à potabilidade da água. A reservação foi adotada como 1/3 do volume do dia de maior consumo.

6.2. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Abastecimento de Água para a Zona Urbana da Sede

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



A partir das projeções do crescimento populacional no cenário normativo e da distribuição da população na zona urbana da sede (adotado taxa de 0,48% ao ano) e zona rurais (adotado taxa de 0,48%), foram estimadas as demandas de sistemas abastecimento de água, ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, considerando um consumo *per capita* efetivo de água de 119,92 L/hab./dia. Um resumo do sistema de abastecimento de água da sede de Boa Viagem é mostrado na **Tabela 6.2**.

Tabela 6.2 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Boa Viagem.

Componente	Unidade	Valor
Rede de distribuição	m	106.965
Número de ligações ativas	unid.	6.562
Número de ligações inativas	unid.	1.801

Fonte: SAAE (2014).

A **Tabela 6.3** traz dados para uma análise do estudo da oferta e demanda de água no atual sistema de abastecimento de água da sede de Boa Viagem.

A sede conta com uma ETA que produz uma vazão média de 58,83 L/s. Observa-se que não será necessário realizar uma ampliação da produção de água tratada, pois a vazão existente é suficiente para atender a demanda da população até longo prazo. Contudo, deve-se considerar que muitas vezes os sistemas implantados são afetados pelas incertezas climáticas, com chuvas anuais nos últimos anos bem abaixo da média do município.

Todas essas estimativas levam em consideração a redução linear das perdas na distribuição, uma vez que o índice atual de perdas (IP) está em 29,7%, o que implica em um consumo *per capita* nominal atual de 170,52 L/hab./dia. Em longo prazo, espera-se conseguir reduzir este índice ao valor de 25%, resultando na per capita de 159,9 L/hab./dia. Ressalta-se que com o IP atual, não há déficit para o dia de maior consumo.

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



Tabela 6.3 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana para a Sede de Boa Viagem.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	22.968	100,0	22.968	29,7	31,88	13,45	45,33	54,39	81,59	58,83	4,44	0,00
2017	23.079	100,0	23.079	29,4	32,03	13,35	45,39	54,46	81,69	58,83	4,37	0,00
2018	23.190	100,0	23.190	29,2	32,19	13,26	45,45	54,53	81,80	58,83	4,30	0,00
2019	23.301	100,0	23.301	28,9	32,34	13,17	45,51	54,61	81,91	58,83	4,22	0,00
2020	23.414	100,0	23.414	28,7	32,50	13,07	45,57	54,68	82,02	58,83	4,15	0,00
2021	23.526	100,0	23.526	28,4	32,65	12,98	45,63	54,76	82,13	58,83	4,07	0,00
2022	23.640	100,0	23.640	28,2	32,81	12,88	45,69	54,83	82,25	58,83	4,00	0,00
2023	23.754	100,0	23.754	27,9	32,97	12,79	45,76	54,91	82,36	58,83	3,92	0,00
2024	23.868	100,0	23.868	27,7	33,13	12,69	45,82	54,98	82,48	58,83	3,85	0,00
2025	23.983	100,0	23.983	27,5	33,29	12,60	45,89	55,06	82,59	58,83	3,77	0,00
2026	24.098	100,0	24.098	27,2	33,45	12,50	45,95	55,14	82,71	58,83	3,69	0,00
2027	24.214	100,0	24.214	27,0	33,61	12,41	46,02	55,22	82,83	58,83	3,61	0,00
2028	24.331	100,0	24.331	26,7	33,77	12,31	46,08	55,30	82,95	58,83	3,53	0,00
2029	24.448	100,0	24.448	26,5	33,93	12,22	46,15	55,38	83,07	58,83	3,45	0,00
2030	24.566	100,0	24.566	26,2	34,10	12,12	46,22	55,46	83,19	58,83	3,37	0,00
2031	24.684	100,0	24.684	26,0	34,26	12,03	46,29	55,54	83,31	58,83	3,29	0,00
2032	24.803	100,0	24.803	25,7	34,42	11,93	46,36	55,63	83,44	58,83	3,20	0,00
2033	24.923	100,0	24.923	25,5	34,59	11,83	46,42	55,71	83,56	58,83	3,12	0,00
2034	25.043	100,0	25.043	25,2	34,76	11,74	46,49	55,79	83,69	58,83	3,04	0,00
2035	25.163	100,0	25.163	25,0	34,92	11,64	46,57	55,88	83,82	58,83	2,95	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

A demanda de reservação atual a sede de Boa Viagem está estimada em 1.566 m³, conforme apresentado na **Tabela 6.4**. A reservação existente é de 1.110 m³, havendo um déficit de 456 m³, que deverá ser suprido em curto prazo com ampliação de reservação de 500 m³, não sendo necessária nova ampliação até o final do período de planejamento do plano. No final de plano, espera-se uma demanda por reservação de 1.610 m³.


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

**Tabela 6.4 – Oferta e demanda por reservação para a zona urbana da Sede de Boa Viagem.**

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	22.968	100,0	22.968	54	82	1.566	1.110	-456	0
2017	23.079	100,0	23.079	54	82	1.569	1.110	-459	0
2018	23.190	100,0	23.190	55	82	1.571	1.110	-461	0
2019	23.301	100,0	23.301	55	82	1.573	1.110	-463	500
2020	23.414	100,0	23.414	55	82	1.575	1.610	35	0
2021	23.526	100,0	23.526	55	82	1.577	1.610	33	0
2022	23.640	100,0	23.640	55	82	1.579	1.610	31	0
2023	23.754	100,0	23.754	55	82	1.581	1.610	29	0
2024	23.868	100,0	23.868	55	82	1.584	1.610	26	0
2025	23.983	100,0	23.983	55	83	1.586	1.610	24	0
2026	24.098	100,0	24.098	55	83	1.588	1.610	22	0
2027	24.214	100,0	24.214	55	83	1.590	1.610	20	0
2028	24.331	100,0	24.331	55	83	1.593	1.610	17	0
2029	24.448	100,0	24.448	55	83	1.595	1.610	15	0
2030	24.566	100,0	24.566	55	83	1.597	1.610	13	0
2031	24.684	100,0	24.684	56	83	1.600	1.610	10	0
2032	24.803	100,0	24.803	56	83	1.602	1.610	8	0
2033	24.923	100,0	24.923	56	84	1.604	1.610	6	0
2034	25.043	100,0	25.043	56	84	1.607	1.610	3	0
2035	25.163	100,0	25.163	56	84	1.609	1.610	1	0

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Quanto à demanda por ligações e cobertura da zona urbana de Boa Viagem, estima-se que aproximadamente 100% da população da zona urbana da sede projetada estão coberta pela rede de abastecimento de água, conforme **Tabela 6.5**. A estimativa de densidade de habitantes por ligação é de 3,5 habitantes/ligação.

Quase todas as ligações atualmente possuem hidrômetros, implicando em um índice de hidrometração de 97%, sendo adotado como medida de curto prazo a instalação de equipamentos nas ligações visando atingir 100% de hidrometração. Nos hidrômetros existentes, faz-se necessário a substituição destes a fim de evitar erros de calibração. Deve-se prever a instalação de novos hidrômetros em novas ligações, com vistas à manutenção do índice em 100%. Com relação aos hidrômetros, espera-se que todos os micro medidores com mais de 5 anos de uso sejam trocados e que haja uma periodicidade nesta atividade, o que resultará na substituição de 27.617 unidades em 20 anos.

Em relação à demanda de rede, estima-se 16,3 m de rede por ligação a ser implantada. Estima-se que em longo prazo a extensão da rede de água atinja o patamar de 117.189 m e


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



que sejam substituídos 106.144 m ao longo dos 20 anos de horizonte de planejamento, conforme **Tabela 6.6**. A taxa de substituição de rede anual utilizada foi de 5% a.a.

Tabela 6.5 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana da Sede de Boa Viagem.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Ligações incrementais com hidrômetros (un)	Índice de hidrometração (%)	Número de ligações hidrometradas (un)	Déficit de Hidrômetros (un)	Substituição de Hidrômetros (un)
2016	22.968	100,0	22.968	6.562	0	97,0	6.365	197	0
2017	23.079	100,0	23.079	6.594	32	97,0	6.396	198	959
2018	23.190	100,0	23.190	6.626	32	97,0	6.427	199	964
2019	23.301	100,0	23.301	6.658	32	100,0	6.658	0	4.702
2020	23.414	100,0	23.414	6.690	32	100,0	6.690	0	32
2021	23.526	100,0	23.526	6.722	32	100,0	6.722	0	32
2022	23.640	100,0	23.640	6.754	32	100,0	6.754	0	992
2023	23.754	100,0	23.754	6.787	33	100,0	6.787	0	996
2024	23.868	100,0	23.868	6.819	33	100,0	6.819	0	4.735
2025	23.983	100,0	23.983	6.852	33	100,0	6.852	0	65
2026	24.098	100,0	24.098	6.885	33	100,0	6.885	0	65
2027	24.214	100,0	24.214	6.918	33	100,0	6.918	0	1.025
2028	24.331	100,0	24.331	6.952	33	100,0	6.952	0	1.030
2029	24.448	100,0	24.448	6.985	33	100,0	6.985	0	4.768
2030	24.566	100,0	24.566	7.019	34	100,0	7.019	0	98
2031	24.684	100,0	24.684	7.053	34	100,0	7.053	0	99
2032	24.803	100,0	24.803	7.087	34	100,0	7.087	0	1.058
2033	24.923	100,0	24.923	7.121	34	100,0	7.121	0	1.064
2034	25.043	100,0	25.043	7.155	34	100,0	7.155	0	4.802
2035	25.163	100,0	25.163	7.190	34	100,0	7.190	0	132

Fonte: Conducto Engenharia (2018).


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



Tabela 6.6 – Oferta e demanda de rede de distribuição de água da zona urbana da Sede de Boa Viagem.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	22.968	100,0	22.968	6.562	106.965	16,3	0	0	106.965
2017	23.079	100,0	23.079	6.594	106.965	16,3	515	5.348	107.480
2018	23.190	100,0	23.190	6.626	107.480	16,3	518	5.374	107.998
2019	23.301	100,0	23.301	6.658	107.998	16,3	520	5.400	108.518
2020	23.414	100,0	23.414	6.690	108.518	16,3	523	5.426	109.041
2021	23.526	100,0	23.526	6.722	109.041	16,3	525	5.452	109.566
2022	23.640	100,0	23.640	6.754	109.566	16,3	528	5.478	110.094
2023	23.754	100,0	23.754	6.787	110.094	16,3	530	5.505	110.624
2024	23.868	100,0	23.868	6.819	110.624	16,3	533	5.531	111.157
2025	23.983	100,0	23.983	6.852	111.157	16,3	535	5.558	111.692
2026	24.098	100,0	24.098	6.885	111.692	16,3	538	5.585	112.230
2027	24.214	100,0	24.214	6.918	112.230	16,3	540	5.611	112.770
2028	24.331	100,0	24.331	6.952	112.770	16,3	543	5.639	113.313
2029	24.448	100,0	24.448	6.985	113.313	16,3	546	5.666	113.859
2030	24.566	100,0	24.566	7.019	113.859	16,3	548	5.693	114.407
2031	24.684	100,0	24.684	7.053	114.407	16,3	551	5.720	114.958
2032	24.803	100,0	24.803	7.087	114.958	16,3	554	5.748	115.512
2033	24.923	100,0	24.923	7.121	115.512	16,3	556	5.776	116.068
2034	25.043	100,0	25.043	7.155	116.068	16,3	559	5.803	116.627
2035	25.163	100,0	25.163	7.190	116.627	16,3	562	5.831	117.189

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

De maneira geral, observa-se que em longo prazo o sistema não terá problemas na oferta de água e na reservação. Entretanto, é importante observar os possíveis períodos de seca. Devem ser implantados programas de redução de perdas de água e de eficiência energética, podendo ser seguido como modelo o que está descrito no PDAA de Fortaleza.

6.3. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Abastecimento de Água para a zona urbana dos distritos

A população da zona urbana dos demais distritos 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 na zona urbana da Sede, 0,48%. Para zonas rurais foi adotada a mesma taxa de crescimento da zona urbana.

As informações atuais do SAA da zona urbana dos distritos de Boa Viagem são apresentadas nas **Tabelas 6.7 a 6.9**. O índice de perdas foi de 29,7% para todos os distritos.


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



Tabela 6.7 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Boa Viagem.

Distrito	Vazão tratada (L/s)	Consumo per capita nominal (L/hab.dia)	Demanda por Reservação (m³)	Reservação existente (m³)
Águas Belas	3,58	171,82	24	30
Boqueirão	2,94	170,88	24	39
Domingos da Costa	1,94	169,04	13	89
Guia	1,92	171,46	26	160
Ibuaçu	8,89	169,55	25	60
Ipiranga	0,56	170,37	24	30
Jacampari	0,83	169,59	18	56
Massapê dos Paés	1,67	170,18	27	30
Olho D'Água do Bezerril	4,44	170,67	22	78
Olho D'Água dos Facundos	1,39	169,04	09	10
Poço da Pedra	3,06	170,58	16	81
Várzea da Ipueira	0,37	170,58	16	30

Fonte: SAAE (2015).

Tabela 6.8 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distrito de Boa Viagem.

Distrito	Tipo de tratamento
Águas Belas	-
Boqueirão	Simples desinfecção
Domingos da Costa	Filtração lenta
Guia	Simples desinfecção
Ibuaçu	Filtração rápida
Ipiranga	-
Jacampari	Filtração rápida
Massapê dos Paés	Compacta
Olho D'Água do Bezerril	Filtração lenta
Olho D'Água dos Facundos	Compacta
Poço da Pedra	Compacta
Várzea da Ipueira	-

Fonte: SAAE (2015).


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



Tabela 6.9 – Resumo do sistema de abastecimento de água da zona urbana dos distritos de Boa Viagem.

Distrito	Rede de Distribuição (m)	Número de ligações ativas (unid)	Cobertura (%)	Hidrometração (%)	Número de hidrômetros substituídos em 20 anos (unid)	Extensão da rede em 20 anos (m)	Número de rede substituída em 20 anos (m)
Águas Belas	1.641	101	97	97	437	1854	1671
Boqueirão	1.673	103	100	88	432	1673	1660
Domingos da Costa	856	52	97	96	228	966	871
Guia	1.809	111	81	96	577	2447	2153
Ibuaçu	1.730	106	100	92	447	1896	1717
Ipiranga	1.651	101	99	95	431	1651	1653
Jacampari	1.233	76	89	100	358	1518	1352
Massapê dos Paés	1.845	113	100	98	476	2022	1831
Olho D'Água do Bezerril	1.510	93	100	96	390	1654	1498
Olho D'Água dos Facundos	642	39	100	98	166	704	637
Poço da Pedra	1.083	66	100	98	280	1187	1075
Várzea da Ipueira	1.083	66	100	97	280	1187	1075

Fonte: SAAE (2015).

a) Águas Belas

Tabela 6.10 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Águas Belas.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	363	97,0	352	29,7	0,49	0,21	0,70	0,83	1,25	3,58	2,75	0,00
2017	365	97,0	354	29,4	0,49	0,20	0,70	0,84	1,25	3,58	2,74	0,00
2018	367	97,0	356	29,2	0,49	0,20	0,70	0,84	1,26	3,58	2,74	0,00
2019	369	100,0	369	28,9	0,51	0,21	0,72	0,86	1,30	3,58	2,72	0,00
2020	370	100,0	370	28,7	0,51	0,21	0,72	0,86	1,30	3,58	2,72	0,00
2021	372	100,0	372	28,4	0,52	0,21	0,72	0,87	1,30	3,58	2,71	0,00
2022	374	100,0	374	28,2	0,52	0,20	0,72	0,87	1,30	3,58	2,71	0,00
2023	376	100,0	376	27,9	0,52	0,20	0,72	0,87	1,30	3,58	2,71	0,00
2024	378	100,0	378	27,7	0,52	0,20	0,72	0,87	1,30	3,58	2,71	0,00
2025	379	100,0	379	27,5	0,53	0,20	0,73	0,87	1,31	3,58	2,71	0,00
2026	381	100,0	381	27,2	0,53	0,20	0,73	0,87	1,31	3,58	2,71	0,00
2027	383	100,0	383	27,0	0,53	0,20	0,73	0,87	1,31	3,58	2,71	0,00
2028	385	100,0	385	26,7	0,53	0,19	0,73	0,87	1,31	3,58	2,71	0,00
2029	387	100,0	387	26,5	0,54	0,19	0,73	0,88	1,31	3,58	2,70	0,00
2030	389	100,0	389	26,2	0,54	0,19	0,73	0,88	1,32	3,58	2,70	0,00
2031	390	100,0	390	26,0	0,54	0,19	0,73	0,88	1,32	3,58	2,70	0,00
2032	392	100,0	392	25,7	0,54	0,19	0,73	0,88	1,32	3,58	2,70	0,00
2033	394	100,0	394	25,5	0,55	0,19	0,73	0,88	1,32	3,58	2,70	0,00
2034	396	100,0	396	25,2	0,55	0,19	0,74	0,88	1,32	3,58	2,70	0,00
2035	398	100,0	398	25,0	0,55	0,18	0,74	0,88	1,33	3,58	2,70	0,00

Fonte: Condueto Engenharia (2018).

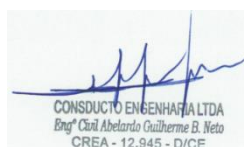




Tabela 6.11 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Águas Belas.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	363	97,0	352	1	1	24	30	6	0
2017	365	97,0	354	1	1	24	30	6	0
2018	367	97,0	356	1	1	24	30	6	0
2019	369	100,0	369	1	1	25	30	5	0
2020	370	100,0	370	1	1	25	30	5	0
2021	372	100,0	372	1	1	25	30	5	0
2022	374	100,0	374	1	1	25	30	5	0
2023	376	100,0	376	1	1	25	30	5	0
2024	378	100,0	378	1	1	25	30	5	0
2025	379	100,0	379	1	1	25	30	5	0
2026	381	100,0	381	1	1	25	30	5	0
2027	383	100,0	383	1	1	25	30	5	0
2028	385	100,0	385	1	1	25	30	5	0
2029	387	100,0	387	1	1	25	30	5	0
2030	389	100,0	389	1	1	25	30	5	0
2031	390	100,0	390	1	1	25	30	5	0
2032	392	100,0	392	1	1	25	30	5	0
2033	394	100,0	394	1	1	25	30	5	0
2034	396	100,0	396	1	1	25	30	5	0
2035	398	100,0	398	1	1	25	30	5	0

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

A estimativa de densidade de habitantes por ligação é de 3,5 habitantes/ligação. Nos hidrômetros existentes, faz-se necessário a substituição destes a fim de evitar erros de calibração. Deve-se prever a instalação de novos hidrômetros em novas ligações, com vistas à manutenção do índice em 100%. Com relação aos hidrômetros, espera-se que todos os micro medidores com mais de 5 anos de uso sejam trocados e que haja uma periodicidade nesta atividade. Em relação à demanda de rede, estima-se 16,3 metros de rede por ligação a ser implantada. A taxa de substituição de rede anual utilizada foi de 5% a.a.


 CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.ª Cíntia Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.12 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Águas Belas.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Ligações incrementais com hidrômetros (un)	Índice de hidrometração (%)	Número de ligações hidrometradas (un)	Déficit de Hidrômetros (un)	Substituição de Hidrômetros (un)
2016	363	97,0	352	101	0	98,0	99	2	0
2017	365	97,0	354	101	0	98,0	99	2	15
2018	367	97,0	356	102	0	98,0	100	2	15
2019	369	100,0	369	105	4	100,0	105	0	72
2020	370	100,0	370	106	1	100,0	106	0	4
2021	372	100,0	372	106	1	100,0	106	0	1
2022	374	100,0	374	107	1	100,0	107	0	15
2023	376	100,0	376	107	1	100,0	107	0	15
2024	378	100,0	378	108	1	100,0	108	0	72
2025	379	100,0	379	108	1	100,0	108	0	4
2026	381	100,0	381	109	1	100,0	109	0	1
2027	383	100,0	383	109	1	100,0	109	0	16
2028	385	100,0	385	110	1	100,0	110	0	16
2029	387	100,0	387	110	1	100,0	110	0	73
2030	389	100,0	389	111	1	100,0	111	0	5
2031	390	100,0	390	112	1	100,0	112	0	2
2032	392	100,0	392	112	1	100,0	112	0	16
2033	394	100,0	394	113	1	100,0	113	0	17
2034	396	100,0	396	113	1	100,0	113	0	73
2035	398	100,0	398	114	1	100,0	114	0	5

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.13 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Águas Belas.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	363	97,0	352	101	1.641	16,3	0	0	1.641
2017	365	97,0	354	101	1.641	16,3	8	82	1.649
2018	367	97,0	356	102	1.649	16,3	8	82	1.657
2019	369	100,0	369	105	1.657	16,3	59	83	1.717
2020	370	100,0	370	106	1.717	16,3	8	86	1.725
2021	372	100,0	372	106	1.725	16,3	8	86	1.733
2022	374	100,0	374	107	1.733	16,3	8	87	1.742
2023	376	100,0	376	107	1.742	16,3	8	87	1.750
2024	378	100,0	378	108	1.750	16,3	8	87	1.758
2025	379	100,0	379	108	1.758	16,3	8	88	1.767
2026	381	100,0	381	109	1.767	16,3	9	88	1.775
2027	383	100,0	383	109	1.775	16,3	9	89	1.784
2028	385	100,0	385	110	1.784	16,3	9	89	1.792
2029	387	100,0	387	110	1.792	16,3	9	90	1.801
2030	389	100,0	389	111	1.801	16,3	9	90	1.810
2031	390	100,0	390	112	1.810	16,3	9	90	1.818
2032	392	100,0	392	112	1.818	16,3	9	91	1.827
2033	394	100,0	394	113	1.827	16,3	9	91	1.836
2034	396	100,0	396	113	1.836	16,3	9	92	1.845
2035	398	100,0	398	114	1.845	16,3	9	92	1.854

Fonte: Conducto Engenharia (2018).


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



b) Boqueirão

Tabela 6.14 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Boqueirão.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	359	100,0	359	1	1	24	39	15	0
2017	361	100,0	361	1	1	25	39	14	0
2018	363	100,0	363	1	1	25	39	14	0
2019	364	100,0	364	1	1	25	39	14	0
2020	366	100,0	366	1	1	25	39	14	0
2021	368	100,0	368	1	1	25	39	14	0
2022	370	100,0	370	1	1	25	39	14	0
2023	371	100,0	371	1	1	25	39	14	0
2024	373	100,0	373	1	1	25	39	14	0
2025	375	100,0	375	1	1	25	39	14	0
2026	377	100,0	377	1	1	25	39	14	0
2027	379	100,0	379	1	1	25	39	14	0
2028	381	100,0	381	1	1	25	39	14	0
2029	382	100,0	382	1	1	25	39	14	0
2030	384	100,0	384	1	1	25	39	14	0
2031	386	100,0	386	1	1	25	39	14	0
2032	388	100,0	388	1	1	25	39	14	0
2033	390	100,0	390	1	1	25	39	14	0
2034	392	100,0	392	1	1	25	39	14	0
2035	394	100,0	394	1	1	25	39	14	0

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

Tabela 6.15 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Boqueirão.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	359	100,0	359	103	0	88,0	90	12	0
2017	361	100,0	361	103	0	88,0	91	12	14
2018	363	100,0	363	104	0	88,0	91	12	14
2019	364	100,0	364	104	0	100,0	104	0	76
2020	366	100,0	366	105	1	100,0	105	0	0
2021	368	100,0	368	105	1	100,0	105	0	1
2022	370	100,0	370	106	1	100,0	106	0	14
2023	371	100,0	371	106	1	100,0	106	0	14
2024	373	100,0	373	107	1	100,0	107	0	77
2025	375	100,0	375	107	1	100,0	107	0	1
2026	377	100,0	377	108	1	100,0	108	0	1
2027	379	100,0	379	108	1	100,0	108	0	15
2028	381	100,0	381	109	1	100,0	109	0	15
2029	382	100,0	382	109	1	100,0	109	0	77
2030	384	100,0	384	110	1	100,0	110	0	2
2031	386	100,0	386	110	1	100,0	110	0	2
2032	388	100,0	388	111	1	100,0	111	0	15
2033	390	100,0	390	111	1	100,0	111	0	15
2034	392	100,0	392	112	1	100,0	112	0	78
2035	394	100,0	394	112	1	100,0	112	0	2

Fonte: Conduto Engenharia (2018).


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



Tabela 6.16 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Boqueirão.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	359	100,0	359	103	1.673	16,3	0	0	1.673
2017	361	100,0	361	103	1.673	16,3	8	84	1.681
2018	363	100,0	363	104	1.681	16,3	8	84	1.689
2019	364	100,0	364	104	1.689	16,3	8	84	1.697
2020	366	100,0	366	105	1.697	16,3	8	85	1.705
2021	368	100,0	368	105	1.705	16,3	8	85	1.714
2022	370	100,0	370	106	1.714	16,3	8	86	1.722
2023	371	100,0	371	106	1.722	16,3	8	86	1.730
2024	373	100,0	373	107	1.730	16,3	8	87	1.738
2025	375	100,0	375	107	1.738	16,3	8	87	1.747
2026	377	100,0	377	108	1.747	16,3	8	87	1.755
2027	379	100,0	379	108	1.755	16,3	8	88	1.764
2028	381	100,0	381	109	1.764	16,3	8	88	1.772
2029	382	100,0	382	109	1.772	16,3	9	89	1.781
2030	384	100,0	384	110	1.781	16,3	9	89	1.789
2031	386	100,0	386	110	1.789	16,3	9	89	1.798
2032	388	100,0	388	111	1.798	16,3	9	90	1.807
2033	390	100,0	390	111	1.807	16,3	9	90	1.815
2034	392	100,0	392	112	1.815	16,3	9	91	1.824
2035	394	100,0	394	112	1.824	16,3	9	91	1.833

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

c) Domingos da Costa

Tabela 6.17 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Domingos da Costa.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	189	97,0	184	29,7	0,25	0,11	0,36	0,44	0,65	1,94	1,50	0,00
2017	190	97,0	185	29,4	0,26	0,11	0,36	0,44	0,65	1,94	1,50	0,00
2018	191	97,0	185	29,2	0,26	0,11	0,36	0,44	0,65	1,94	1,50	0,00
2019	192	100,0	192	28,9	0,27	0,11	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2020	193	100,0	193	28,7	0,27	0,11	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2021	194	100,0	194	28,4	0,27	0,11	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2022	195	100,0	195	28,2	0,27	0,11	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2023	196	100,0	196	27,9	0,27	0,11	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2024	197	100,0	197	27,7	0,27	0,10	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2025	198	100,0	198	27,5	0,27	0,10	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2026	199	100,0	199	27,2	0,28	0,10	0,38	0,45	0,68	1,94	1,49	0,00
2027	200	100,0	200	27,0	0,28	0,10	0,38	0,46	0,68	1,94	1,48	0,00
2028	201	100,0	201	26,7	0,28	0,10	0,38	0,46	0,68	1,94	1,48	0,00
2029	202	100,0	202	26,5	0,28	0,10	0,38	0,46	0,68	1,94	1,48	0,00
2030	203	100,0	203	26,2	0,28	0,10	0,38	0,46	0,69	1,94	1,48	0,00
2031	204	100,0	204	26,0	0,28	0,10	0,38	0,46	0,69	1,94	1,48	0,00
2032	205	100,0	205	25,7	0,28	0,10	0,38	0,46	0,69	1,94	1,48	0,00
2033	205	100,0	205	25,5	0,29	0,10	0,38	0,46	0,69	1,94	1,48	0,00
2034	206	100,0	206	25,2	0,29	0,10	0,38	0,46	0,69	1,94	1,48	0,00
2035	207	100,0	207	25,0	0,29	0,10	0,38	0,46	0,69	1,94	1,48	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.18 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Domingos da Costa.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	189	97,0	184	0	1	13	89	76	0
2017	190	97,0	185	0	1	13	89	76	0
2018	191	97,0	185	0	1	13	89	76	0
2019	192	100,0	192	0	1	13	89	76	0
2020	193	100,0	193	0	1	13	89	76	0
2021	194	100,0	194	0	1	13	89	76	0
2022	195	100,0	195	0	1	13	89	76	0
2023	196	100,0	196	0	1	13	89	76	0
2024	197	100,0	197	0	1	13	89	76	0
2025	198	100,0	198	0	1	13	89	76	0
2026	199	100,0	199	0	1	13	89	76	0
2027	200	100,0	200	0	1	13	89	76	0
2028	201	100,0	201	0	1	13	89	76	0
2029	202	100,0	202	0	1	13	89	76	0
2030	203	100,0	203	0	1	13	89	76	0
2031	204	100,0	204	0	1	13	89	76	0
2032	205	100,0	205	0	1	13	89	76	0
2033	205	100,0	205	0	1	13	89	76	0
2034	206	100,0	206	0	1	13	89	76	0
2035	207	100,0	207	0	1	13	89	76	0

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

Tabela 6.19 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Domingos da Costa.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	189	97,0	184	52	0	96,0	50	2	0
2017	190	97,0	185	53	0	96,0	51	2	8
2018	191	97,0	185	53	0	96,0	51	2	8
2019	192	100,0	192	55	2	100,0	55	0	38
2020	193	100,0	193	55	0	100,0	55	0	2
2021	194	100,0	194	55	0	100,0	55	0	0
2022	195	100,0	195	56	0	100,0	56	0	8
2023	196	100,0	196	56	0	100,0	56	0	8
2024	197	100,0	197	56	0	100,0	56	0	38
2025	198	100,0	198	56	0	100,0	56	0	2
2026	199	100,0	199	57	0	100,0	57	0	1
2027	200	100,0	200	57	0	100,0	57	0	8
2028	201	100,0	201	57	0	100,0	57	0	8
2029	202	100,0	202	58	0	100,0	58	0	38
2030	203	100,0	203	58	0	100,0	58	0	2
2031	204	100,0	204	58	0	100,0	58	0	1
2032	205	100,0	205	58	0	100,0	58	0	8
2033	205	100,0	205	59	0	100,0	59	0	8
2034	206	100,0	206	59	0	100,0	59	0	39
2035	207	100,0	207	59	0	100,0	59	0	3

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

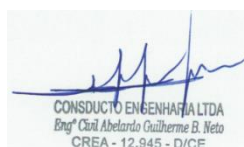




Tabela 6.20 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Domingos da Costa.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	189	97,0	184	52	856	16,3	0	0	856
2017	190	97,0	185	53	856	16,3	4	43	860
2018	191	97,0	185	53	860	16,3	4	43	864
2019	192	100,0	192	55	864	16,3	31	43	895
2020	193	100,0	193	55	895	16,3	4	45	899
2021	194	100,0	194	55	899	16,3	4	45	903
2022	195	100,0	195	56	903	16,3	4	45	908
2023	196	100,0	196	56	908	16,3	4	45	912
2024	197	100,0	197	56	912	16,3	4	46	917
2025	198	100,0	198	56	917	16,3	4	46	921
2026	199	100,0	199	57	921	16,3	4	46	925
2027	200	100,0	200	57	925	16,3	4	46	930
2028	201	100,0	201	57	930	16,3	4	46	934
2029	202	100,0	202	58	934	16,3	4	47	939
2030	203	100,0	203	58	939	16,3	5	47	943
2031	204	100,0	204	58	943	16,3	5	47	948
2032	205	100,0	205	58	948	16,3	5	47	952
2033	205	100,0	205	59	952	16,3	5	48	957
2034	206	100,0	206	59	957	16,3	5	48	962
2035	207	100,0	207	59	962	16,3	5	48	966

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

d) Guia

Tabela 6.21 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Guia.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	480	81,0	388	29,7	0,54	0,23	0,77	0,92	1,38	1,92	1,00	0,00
2017	482	81,0	390	29,4	0,54	0,23	0,77	0,92	1,38	1,92	1,00	0,00
2018	484	81,0	392	29,2	0,54	0,22	0,77	0,92	1,38	1,92	1,00	0,00
2019	487	100,0	487	28,9	0,68	0,27	0,95	1,14	1,71	1,92	0,78	0,00
2020	489	100,0	489	28,7	0,68	0,27	0,95	1,14	1,71	1,92	0,78	0,00
2021	491	100,0	491	28,4	0,68	0,27	0,95	1,14	1,72	1,92	0,78	0,00
2022	494	100,0	494	28,2	0,69	0,27	0,95	1,15	1,72	1,92	0,77	0,00
2023	496	100,0	496	27,9	0,69	0,27	0,96	1,15	1,72	1,92	0,77	0,00
2024	498	100,0	498	27,7	0,69	0,27	0,96	1,15	1,72	1,92	0,77	0,00
2025	501	100,0	501	27,5	0,70	0,26	0,96	1,15	1,72	1,92	0,77	0,00
2026	503	100,0	503	27,2	0,70	0,26	0,96	1,15	1,73	1,92	0,77	0,00
2027	506	100,0	506	27,0	0,70	0,26	0,96	1,15	1,73	1,92	0,77	0,00
2028	508	100,0	508	26,7	0,71	0,26	0,96	1,15	1,73	1,92	0,77	0,00
2029	511	100,0	511	26,5	0,71	0,26	0,96	1,16	1,73	1,92	0,76	0,00
2030	513	100,0	513	26,2	0,71	0,25	0,97	1,16	1,74	1,92	0,76	0,00
2031	515	100,0	515	26,0	0,72	0,25	0,97	1,16	1,74	1,92	0,76	0,00
2032	518	100,0	518	25,7	0,72	0,25	0,97	1,16	1,74	1,92	0,76	0,00
2033	520	100,0	520	25,5	0,72	0,25	0,97	1,16	1,75	1,92	0,76	0,00
2034	523	100,0	523	25,2	0,73	0,25	0,97	1,17	1,75	1,92	0,75	0,00
2035	525	100,0	525	25,0	0,73	0,24	0,97	1,17	1,75	1,92	0,75	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.22 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Guia.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	480	81,0	388	1	1	26	160	134	0
2017	482	81,0	390	1	1	27	160	133	0
2018	484	81,0	392	1	1	27	160	133	0
2019	487	100,0	487	1	2	33	160	127	0
2020	489	100,0	489	1	2	33	160	127	0
2021	491	100,0	491	1	2	33	160	127	0
2022	494	100,0	494	1	2	33	160	127	0
2023	496	100,0	496	1	2	33	160	127	0
2024	498	100,0	498	1	2	33	160	127	0
2025	501	100,0	501	1	2	33	160	127	0
2026	503	100,0	503	1	2	33	160	127	0
2027	506	100,0	506	1	2	33	160	127	0
2028	508	100,0	508	1	2	33	160	127	0
2029	511	100,0	511	1	2	33	160	127	0
2030	513	100,0	513	1	2	33	160	127	0
2031	515	100,0	515	1	2	33	160	127	0
2032	518	100,0	518	1	2	33	160	127	0
2033	520	100,0	520	1	2	34	160	126	0
2034	523	100,0	523	1	2	34	160	126	0
2035	525	100,0	525	1	2	34	160	126	0

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

Tabela 6.23 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Guia.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	480	81,0	388	111	0	96,0	107	4	0
2017	482	81,0	390	112	1	96,0	107	4	16
2018	484	81,0	392	112	1	96,0	108	4	16
2019	487	100,0	487	139	27	100,0	139	0	80
2020	489	100,0	489	140	1	100,0	140	0	27
2021	491	100,0	491	140	1	100,0	140	0	1
2022	494	100,0	494	141	1	100,0	141	0	17
2023	496	100,0	496	142	1	100,0	142	0	17
2024	498	100,0	498	142	1	100,0	142	0	81
2025	501	100,0	501	143	1	100,0	143	0	28
2026	503	100,0	503	144	1	100,0	144	0	1
2027	506	100,0	506	144	1	100,0	144	0	17
2028	508	100,0	508	145	1	100,0	145	0	18
2029	511	100,0	511	146	1	100,0	146	0	81
2030	513	100,0	513	147	1	100,0	147	0	28
2031	515	100,0	515	147	1	100,0	147	0	2
2032	518	100,0	518	148	1	100,0	148	0	18
2033	520	100,0	520	149	1	100,0	149	0	18
2034	523	100,0	523	149	1	100,0	149	0	82
2035	525	100,0	525	150	1	100,0	150	0	29

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

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

**Tabela 6.24 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Guia.**

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	480	81,0	388	111	1.809	16,3	0	0	1.809
2017	482	81,0	390	112	1.809	16,3	9	90	1.818
2018	484	81,0	392	112	1.818	16,3	9	91	1.827
2019	487	100,0	487	139	1.827	16,3	439	91	2.266
2020	489	100,0	489	140	2.266	16,3	11	113	2.277
2021	491	100,0	491	140	2.277	16,3	11	114	2.288
2022	494	100,0	494	141	2.288	16,3	11	114	2.299
2023	496	100,0	496	142	2.299	16,3	11	115	2.310
2024	498	100,0	498	142	2.310	16,3	11	116	2.321
2025	501	100,0	501	143	2.321	16,3	11	116	2.332
2026	503	100,0	503	144	2.332	16,3	11	117	2.344
2027	506	100,0	506	144	2.344	16,3	11	117	2.355
2028	508	100,0	508	145	2.355	16,3	11	118	2.366
2029	511	100,0	511	146	2.366	16,3	11	118	2.378
2030	513	100,0	513	147	2.378	16,3	11	119	2.389
2031	515	100,0	515	147	2.389	16,3	12	119	2.401
2032	518	100,0	518	148	2.401	16,3	12	120	2.412
2033	520	100,0	520	149	2.412	16,3	12	121	2.424
2034	523	100,0	523	149	2.424	16,3	12	121	2.435
2035	525	100,0	525	150	2.435	16,3	12	122	2.447

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

e) Ibuauçu**Tabela 6.25 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Ibuauçu.**

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	372	100,0	372	29,7	0,52	0,22	0,73	0,88	1,32	8,89	8,01	0,00
2017	373	100,0	373	29,4	0,52	0,22	0,73	0,88	1,32	8,89	8,01	0,00
2018	375	100,0	375	29,2	0,52	0,21	0,74	0,88	1,32	8,89	8,01	0,00
2019	377	100,0	377	28,9	0,52	0,21	0,74	0,88	1,33	8,89	8,01	0,00
2020	379	100,0	379	28,7	0,53	0,21	0,74	0,88	1,33	8,89	8,01	0,00
2021	381	100,0	381	28,4	0,53	0,21	0,74	0,89	1,33	8,89	8,00	0,00
2022	382	100,0	382	28,2	0,53	0,21	0,74	0,89	1,33	8,89	8,00	0,00
2023	384	100,0	384	27,9	0,53	0,21	0,74	0,89	1,33	8,89	8,00	0,00
2024	386	100,0	386	27,7	0,54	0,21	0,74	0,89	1,33	8,89	8,00	0,00
2025	388	100,0	388	27,5	0,54	0,20	0,74	0,89	1,34	8,89	8,00	0,00
2026	390	100,0	390	27,2	0,54	0,20	0,74	0,89	1,34	8,89	8,00	0,00
2027	392	100,0	392	27,0	0,54	0,20	0,74	0,89	1,34	8,89	8,00	0,00
2028	394	100,0	394	26,7	0,55	0,20	0,75	0,89	1,34	8,89	8,00	0,00
2029	396	100,0	396	26,5	0,55	0,20	0,75	0,90	1,34	8,89	7,99	0,00
2030	397	100,0	397	26,2	0,55	0,20	0,75	0,90	1,35	8,89	7,99	0,00
2031	399	100,0	399	26,0	0,55	0,19	0,75	0,90	1,35	8,89	7,99	0,00
2032	401	100,0	401	25,7	0,56	0,19	0,75	0,90	1,35	8,89	7,99	0,00
2033	403	100,0	403	25,5	0,56	0,19	0,75	0,90	1,35	8,89	7,99	0,00
2034	405	100,0	405	25,2	0,56	0,19	0,75	0,90	1,35	8,89	7,99	0,00
2035	407	100,0	407	25,0	0,56	0,19	0,75	0,90	1,36	8,89	7,99	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.26 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Ibuçu.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	372	100,0	372	1	1	25	60	35	0
2017	373	100,0	373	1	1	25	60	35	0
2018	375	100,0	375	1	1	25	60	35	0
2019	377	100,0	377	1	1	25	60	35	0
2020	379	100,0	379	1	1	25	60	35	0
2021	381	100,0	381	1	1	26	60	34	0
2022	382	100,0	382	1	1	26	60	34	0
2023	384	100,0	384	1	1	26	60	34	0
2024	386	100,0	386	1	1	26	60	34	0
2025	388	100,0	388	1	1	26	60	34	0
2026	390	100,0	390	1	1	26	60	34	0
2027	392	100,0	392	1	1	26	60	34	0
2028	394	100,0	394	1	1	26	60	34	0
2029	396	100,0	396	1	1	26	60	34	0
2030	397	100,0	397	1	1	26	60	34	0
2031	399	100,0	399	1	1	26	60	34	0
2032	401	100,0	401	1	1	26	60	34	0
2033	403	100,0	403	1	1	26	60	34	0
2034	405	100,0	405	1	1	26	60	34	0
2035	407	100,0	407	1	1	26	60	34	0

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

Tabela 6.27 – Oferta e Demanda de hidrometração do SAA da Zona Urbana do distrito de Ibuçu.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	372	100,0	372	106	0	92,0	98	8	0
2017	373	100,0	373	107	1	92,0	98	9	15
2018	375	100,0	375	107	1	92,0	99	9	15
2019	377	100,0	377	108	1	100,0	108	0	78
2020	379	100,0	379	108	1	100,0	108	0	1
2021	381	100,0	381	109	1	100,0	109	0	1
2022	382	100,0	382	109	1	100,0	109	0	15
2023	384	100,0	384	110	1	100,0	110	0	15
2024	386	100,0	386	110	1	100,0	110	0	78
2025	388	100,0	388	111	1	100,0	111	0	1
2026	390	100,0	390	111	1	100,0	111	0	1
2027	392	100,0	392	112	1	100,0	112	0	16
2028	394	100,0	394	112	1	100,0	112	0	16
2029	396	100,0	396	113	1	100,0	113	0	79
2030	397	100,0	397	114	1	100,0	114	0	2
2031	399	100,0	399	114	1	100,0	114	0	2
2032	401	100,0	401	115	1	100,0	115	0	16
2033	403	100,0	403	115	1	100,0	115	0	16
2034	405	100,0	405	116	1	100,0	116	0	79
2035	407	100,0	407	116	1	100,0	116	0	2

Fonte: Consducto Engenharia (2018).


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



Tabela 6.28 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Ibuau.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	372	100,0	372	106	1.730	16,3	0	0	1.730
2017	373	100,0	373	107	1.730	16,3	8	87	1.739
2018	375	100,0	375	107	1.739	16,3	8	87	1.747
2019	377	100,0	377	108	1.747	16,3	8	87	1.756
2020	379	100,0	379	108	1.756	16,3	8	88	1.764
2021	381	100,0	381	109	1.764	16,3	8	88	1.772
2022	382	100,0	382	109	1.772	16,3	9	89	1.781
2023	384	100,0	384	110	1.781	16,3	9	89	1.790
2024	386	100,0	386	110	1.790	16,3	9	89	1.798
2025	388	100,0	388	111	1.798	16,3	9	90	1.807
2026	390	100,0	390	111	1.807	16,3	9	90	1.816
2027	392	100,0	392	112	1.816	16,3	9	91	1.824
2028	394	100,0	394	112	1.824	16,3	9	91	1.833
2029	396	100,0	396	113	1.833	16,3	9	92	1.842
2030	397	100,0	397	114	1.842	16,3	9	92	1.851
2031	399	100,0	399	114	1.851	16,3	9	93	1.860
2032	401	100,0	401	115	1.860	16,3	9	93	1.869
2033	403	100,0	403	115	1.869	16,3	9	93	1.878
2034	405	100,0	405	116	1.878	16,3	9	94	1.887
2035	407	100,0	407	116	1.887	16,3	9	94	1.896

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

f) Ipiranga

Tabela 6.29 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Ipiranga.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	358	99,0	355	29,7	0,49	0,21	0,70	0,84	1,26	0,56	-0,28	0,00
2017	360	99,0	356	29,4	0,49	0,21	0,70	0,84	1,26	0,56	-0,28	0,00
2018	362	99,0	358	29,2	0,50	0,20	0,70	0,84	1,26	0,56	-0,28	0,00
2019	363	100,0	363	28,9	0,50	0,21	0,71	0,85	1,28	0,56	-0,29	0,31
2020	365	100,0	365	28,7	0,51	0,20	0,71	0,85	1,28	0,87	0,02	0,00
2021	367	100,0	367	28,4	0,51	0,20	0,71	0,85	1,28	0,87	0,02	0,00
2022	369	100,0	369	28,2	0,51	0,20	0,71	0,86	1,28	0,87	0,01	0,00
2023	370	100,0	370	27,9	0,51	0,20	0,71	0,86	1,28	0,87	0,01	0,00
2024	372	100,0	372	27,7	0,52	0,20	0,71	0,86	1,29	0,87	0,01	0,00
2025	374	100,0	374	27,5	0,52	0,20	0,72	0,86	1,29	0,87	0,01	0,00
2026	376	100,0	376	27,2	0,52	0,19	0,72	0,86	1,29	0,87	0,01	0,00
2027	378	100,0	378	27,0	0,52	0,19	0,72	0,86	1,29	0,87	0,01	0,00
2028	379	100,0	379	26,7	0,53	0,19	0,72	0,86	1,29	0,87	0,01	0,00
2029	381	100,0	381	26,5	0,53	0,19	0,72	0,86	1,30	0,87	0,01	0,00
2030	383	100,0	383	26,2	0,53	0,19	0,72	0,86	1,30	0,87	0,00	0,00
2031	385	100,0	385	26,0	0,53	0,19	0,72	0,87	1,30	0,87	0,00	0,00
2032	387	100,0	387	25,7	0,54	0,19	0,72	0,87	1,30	0,87	0,00	0,00
2033	389	100,0	389	25,5	0,54	0,18	0,72	0,87	1,30	0,87	0,00	0,00
2034	391	100,0	391	25,2	0,54	0,18	0,73	0,87	1,31	0,87	0,00	0,00
2035	392	100,0	392	25,0	0,54	0,18	0,73	0,87	1,31	0,87	0,00	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.30 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Ipiranga.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	358	99,0	355	1	1	24	30	6	0
2017	360	99,0	356	1	1	24	30	6	0
2018	362	99,0	358	1	1	24	30	6	0
2019	363	100,0	363	1	1	25	30	5	0
2020	365	100,0	365	1	1	25	30	5	0
2021	367	100,0	367	1	1	25	30	5	0
2022	369	100,0	369	1	1	25	30	5	0
2023	370	100,0	370	1	1	25	30	5	0
2024	372	100,0	372	1	1	25	30	5	0
2025	374	100,0	374	1	1	25	30	5	0
2026	376	100,0	376	1	1	25	30	5	0
2027	378	100,0	378	1	1	25	30	5	0
2028	379	100,0	379	1	1	25	30	5	0
2029	381	100,0	381	1	1	25	30	5	0
2030	383	100,0	383	1	1	25	30	5	0
2031	385	100,0	385	1	1	25	30	5	0
2032	387	100,0	387	1	1	25	30	5	0
2033	389	100,0	389	1	1	25	30	5	0
2034	391	100,0	391	1	1	25	30	5	0
2035	392	100,0	392	1	1	25	30	5	0

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

Em relação à demanda de rede, estima-se 16,3 metros de rede por ligação a ser implantada. Estima-se que em longo prazo a extensão da rede de água atinja o patamar de 1.651 m e que sejam substituídos 1.653 m ao longo dos 20 anos de horizonte de planejamento, conforme **Tabela 6.44**. A taxa de substituição de rede anual utilizada foi de 5% a.a.


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



Tabela 6.31 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Ipiranga.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Ligações incrementais com hidrômetros (un)	Índice de hidrometração (%)	Número de ligações hidrometradas (un)	Déficit de Hidrômetros (un)	Substituição de Hidrômetros (un)
2016	358	99,0	355	101	0	95,0	96	5	0
2017	360	99,0	356	102	0	95,0	97	5	15
2018	362	99,0	358	102	0	95,0	97	5	15
2019	363	100,0	363	104	2	100,0	104	0	73
2020	365	100,0	365	104	1	100,0	104	0	2
2021	367	100,0	367	105	1	100,0	105	0	1
2022	369	100,0	369	105	1	100,0	105	0	15
2023	370	100,0	370	106	1	100,0	106	0	15
2024	372	100,0	372	106	1	100,0	106	0	74
2025	374	100,0	374	107	1	100,0	107	0	2
2026	376	100,0	376	107	1	100,0	107	0	1
2027	378	100,0	378	108	1	100,0	108	0	16
2028	379	100,0	379	108	1	100,0	108	0	16
2029	381	100,0	381	109	1	100,0	109	0	74
2030	383	100,0	383	109	1	100,0	109	0	3
2031	385	100,0	385	110	1	100,0	110	0	2
2032	387	100,0	387	111	1	100,0	111	0	16
2033	389	100,0	389	111	1	100,0	111	0	16
2034	391	100,0	391	112	1	100,0	112	0	75
2035	392	100,0	392	112	1	100,0	112	0	3

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.32 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Ipiranga.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	358	99,0	355	101	1.651	16,3	0	0	1.651
2017	360	99,0	356	102	1.651	16,3	8	83	1.659
2018	362	99,0	358	102	1.659	16,3	8	83	1.667
2019	363	100,0	363	104	1.667	16,3	25	83	1.692
2020	365	100,0	365	104	1.692	16,3	8	85	1.700
2021	367	100,0	367	105	1.700	16,3	8	85	1.709
2022	369	100,0	369	105	1.709	16,3	8	85	1.717
2023	370	100,0	370	106	1.717	16,3	8	86	1.725
2024	372	100,0	372	106	1.725	16,3	8	86	1.733
2025	374	100,0	374	107	1.733	16,3	8	87	1.742
2026	376	100,0	376	107	1.742	16,3	8	87	1.750
2027	378	100,0	378	108	1.750	16,3	8	88	1.759
2028	379	100,0	379	108	1.759	16,3	8	88	1.767
2029	381	100,0	381	109	1.767	16,3	9	88	1.776
2030	383	100,0	383	109	1.776	16,3	9	89	1.784
2031	385	100,0	385	110	1.784	16,3	9	89	1.793
2032	387	100,0	387	111	1.793	16,3	9	90	1.801
2033	389	100,0	389	111	1.801	16,3	9	90	1.810
2034	391	100,0	391	112	1.810	16,3	9	91	1.819
2035	392	100,0	392	112	1.819	16,3	9	91	1.828

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



g) Jacamari

Tabela 6.33 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Jacamari.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	297	89,0	265	29,7	0,37	0,16	0,52	0,63	0,94	0,83	0,20	0,00
2017	299	89,0	266	29,4	0,37	0,15	0,52	0,63	0,94	0,83	0,20	0,00
2018	300	89,0	267	29,2	0,37	0,15	0,52	0,63	0,94	0,83	0,20	0,00
2019	302	100,0	302	28,9	0,42	0,17	0,59	0,71	1,06	0,83	0,12	0,00
2020	303	100,0	303	28,7	0,42	0,17	0,59	0,71	1,06	0,83	0,12	0,00
2021	305	100,0	305	28,4	0,42	0,17	0,59	0,71	1,06	0,83	0,12	0,00
2022	306	100,0	306	28,2	0,42	0,17	0,59	0,71	1,07	0,83	0,12	0,00
2023	308	100,0	308	27,9	0,43	0,17	0,59	0,71	1,07	0,83	0,12	0,00
2024	309	100,0	309	27,7	0,43	0,16	0,59	0,71	1,07	0,83	0,12	0,00
2025	311	100,0	311	27,5	0,43	0,16	0,59	0,71	1,07	0,83	0,12	0,00
2026	312	100,0	312	27,2	0,43	0,16	0,60	0,71	1,07	0,83	0,12	0,00
2027	314	100,0	314	27,0	0,44	0,16	0,60	0,72	1,07	0,83	0,11	0,00
2028	315	100,0	315	26,7	0,44	0,16	0,60	0,72	1,07	0,83	0,11	0,00
2029	317	100,0	317	26,5	0,44	0,16	0,60	0,72	1,08	0,83	0,11	0,00
2030	318	100,0	318	26,2	0,44	0,16	0,60	0,72	1,08	0,83	0,11	0,00
2031	320	100,0	320	26,0	0,44	0,16	0,60	0,72	1,08	0,83	0,11	0,00
2032	321	100,0	321	25,7	0,45	0,15	0,60	0,72	1,08	0,83	0,11	0,00
2033	323	100,0	323	25,5	0,45	0,15	0,60	0,72	1,08	0,83	0,11	0,00
2034	324	100,0	324	25,2	0,45	0,15	0,60	0,72	1,08	0,83	0,11	0,00
2035	326	100,0	326	25,0	0,45	0,15	0,60	0,72	1,09	0,83	0,11	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.34 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Jacamari.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Demanda Reservação (m³)	Reservação Existente (m³)	Déficit de Reservação (m³)	Ampliação da Reservação (m³)
2016	297	89,0	265	1	1	18	56	38	0
2017	299	89,0	266	1	1	18	56	38	0
2018	300	89,0	267	1	1	18	56	38	0
2019	302	100,0	302	1	1	20	56	36	0
2020	303	100,0	303	1	1	20	56	36	0
2021	305	100,0	305	1	1	20	56	36	0
2022	306	100,0	306	1	1	20	56	36	0
2023	308	100,0	308	1	1	20	56	36	0
2024	309	100,0	309	1	1	21	56	35	0
2025	311	100,0	311	1	1	21	56	35	0
2026	312	100,0	312	1	1	21	56	35	0
2027	314	100,0	314	1	1	21	56	35	0
2028	315	100,0	315	1	1	21	56	35	0
2029	317	100,0	317	1	1	21	56	35	0
2030	318	100,0	318	1	1	21	56	35	0
2031	320	100,0	320	1	1	21	56	35	0
2032	321	100,0	321	1	1	21	56	35	0
2033	323	100,0	323	1	1	21	56	35	0
2034	324	100,0	324	1	1	21	56	35	0
2035	326	100,0	326	1	1	21	56	35	0

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.35 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Jacampari.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	297	89,0	265	76	0	100,0	76	0	0
2017	299	89,0	266	76	0	100,0	76	0	11
2018	300	89,0	267	76	0	100,0	76	0	11
2019	302	100,0	302	86	10	100,0	86	0	54
2020	303	100,0	303	87	0	100,0	87	0	10
2021	305	100,0	305	87	0	100,0	87	0	0
2022	306	100,0	306	87	0	100,0	87	0	12
2023	308	100,0	308	88	0	100,0	88	0	12
2024	309	100,0	309	88	0	100,0	88	0	54
2025	311	100,0	311	89	0	100,0	89	0	10
2026	312	100,0	312	89	0	100,0	89	0	1
2027	314	100,0	314	90	0	100,0	90	0	12
2028	315	100,0	315	90	0	100,0	90	0	12
2029	317	100,0	317	90	0	100,0	90	0	54
2030	318	100,0	318	91	0	100,0	91	0	11
2031	320	100,0	320	91	0	100,0	91	0	1
2032	321	100,0	321	92	0	100,0	92	0	13
2033	323	100,0	323	92	0	100,0	92	0	13
2034	324	100,0	324	93	0	100,0	93	0	55
2035	326	100,0	326	93	0	100,0	93	0	11

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.36 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Jacampari.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Extensão de Rede Existente	Extensão de Rede por ligação	Incremento de Rede	Substituição de Rede	Extensão Total
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(m)	(m/ligação)	(m)	(m)	(m)
2016	297	89,0	265	76	1.233	16,3	0	0	1.233
2017	299	89,0	266	76	1.233	16,3	6	62	1.239
2018	300	89,0	267	76	1.239	16,3	6	62	1.245
2019	302	100,0	302	86	1.245	16,3	161	62	1.405
2020	303	100,0	303	87	1.405	16,3	7	70	1.412
2021	305	100,0	305	87	1.412	16,3	7	71	1.419
2022	306	100,0	306	87	1.419	16,3	7	71	1.426
2023	308	100,0	308	88	1.426	16,3	7	71	1.433
2024	309	100,0	309	88	1.433	16,3	7	72	1.440
2025	311	100,0	311	89	1.440	16,3	7	72	1.446
2026	312	100,0	312	89	1.446	16,3	7	72	1.453
2027	314	100,0	314	90	1.453	16,3	7	73	1.460
2028	315	100,0	315	90	1.460	16,3	7	73	1.467
2029	317	100,0	317	90	1.467	16,3	7	73	1.475
2030	318	100,0	318	91	1.475	16,3	7	74	1.482
2031	320	100,0	320	91	1.482	16,3	7	74	1.489
2032	321	100,0	321	92	1.489	16,3	7	74	1.496
2033	323	100,0	323	92	1.496	16,3	7	75	1.503
2034	324	100,0	324	93	1.503	16,3	7	75	1.510
2035	326	100,0	326	93	1.510	16,3	7	76	1.518

Fonte: Conducto Engenharia (2018).


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



h) Massapê dos Paés

Tabela 6.37 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.

PRODUÇÃO DE ÁGUA											
População Total	Cobertura	População Atendida	Perdas	Vazão Média	Vazão de Perdas	Vazão Média Total	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Produção Existente	Déficit de Produção	Ampliação da Produção
(hab)	(%)	(hab)	(%)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
396	100,0	396	29,7	0,55	0,23	0,78	0,94	1,41	1,67	0,73	0,00
398	100,0	398	29,4	0,55	0,23	0,78	0,94	1,41	1,67	0,73	0,00
400	100,0	400	29,2	0,56	0,23	0,78	0,94	1,41	1,67	0,73	0,00
402	100,0	402	28,9	0,56	0,23	0,79	0,94	1,41	1,67	0,73	0,00
404	100,0	404	28,7	0,56	0,23	0,79	0,94	1,42	1,67	0,73	0,00
406	100,0	406	28,4	0,56	0,22	0,79	0,94	1,42	1,67	0,73	0,00
408	100,0	408	28,2	0,57	0,22	0,79	0,95	1,42	1,67	0,72	0,00
410	100,0	410	27,9	0,57	0,22	0,79	0,95	1,42	1,67	0,72	0,00
412	100,0	412	27,7	0,57	0,22	0,79	0,95	1,42	1,67	0,72	0,00
414	100,0	414	27,5	0,57	0,22	0,79	0,95	1,42	1,67	0,72	0,00
416	100,0	416	27,2	0,58	0,22	0,79	0,95	1,43	1,67	0,72	0,00
418	100,0	418	27,0	0,58	0,21	0,79	0,95	1,43	1,67	0,72	0,00
420	100,0	420	26,7	0,58	0,21	0,80	0,95	1,43	1,67	0,72	0,00
422	100,0	422	26,5	0,59	0,21	0,80	0,96	1,43	1,67	0,71	0,00
424	100,0	424	26,2	0,59	0,21	0,80	0,96	1,44	1,67	0,71	0,00
426	100,0	426	26,0	0,59	0,21	0,80	0,96	1,44	1,67	0,71	0,00
428	100,0	428	25,7	0,59	0,21	0,80	0,96	1,44	1,67	0,71	0,00
430	100,0	430	25,5	0,60	0,20	0,80	0,96	1,44	1,67	0,71	0,00
432	100,0	432	25,2	0,60	0,20	0,80	0,96	1,44	1,67	0,71	0,00
434	100,0	434	25,0	0,60	0,20	0,80	0,96	1,45	1,67	0,71	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.38 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	396	100,0	396	1	1	27	30	3	0
2017	398	100,0	398	1	1	27	30	3	0
2018	400	100,0	400	1	1	27	30	3	0
2019	402	100,0	402	1	1	27	30	3	0
2020	404	100,0	404	1	1	27	30	3	0
2021	406	100,0	406	1	1	27	30	3	0
2022	408	100,0	408	1	1	27	30	3	0
2023	410	100,0	410	1	1	27	30	3	0
2024	412	100,0	412	1	1	27	30	3	0
2025	414	100,0	414	1	1	27	30	3	0
2026	416	100,0	416	1	1	27	30	3	0
2027	418	100,0	418	1	1	27	30	3	0
2028	420	100,0	420	1	1	27	30	3	0
2029	422	100,0	422	1	1	28	30	2	0
2030	424	100,0	424	1	1	28	30	2	0
2031	426	100,0	426	1	1	28	30	2	0
2032	428	100,0	428	1	1	28	30	2	0
2033	430	100,0	430	1	1	28	30	2	0
2034	432	100,0	432	1	1	28	30	2	0
2035	434	100,0	434	1	1	28	30	2	0

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.39 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Ligações incrementais com hidrômetros (un)	Índice de hidrometração (%)	Número de ligações hidrometradas (un)	Déficit de Hidrômetros (un)	Substituição de Hidrômetros (un)
2016	396	100,0	396	113	0	98,0	111	2	0
2017	398	100,0	398	114	1	98,0	111	2	17
2018	400	100,0	400	114	1	98,0	112	2	17
2019	402	100,0	402	115	1	100,0	115	0	81
2020	404	100,0	404	115	1	100,0	115	0	1
2021	406	100,0	406	116	1	100,0	116	0	1
2022	408	100,0	408	117	1	100,0	117	0	17
2023	410	100,0	410	117	1	100,0	117	0	17
2024	412	100,0	412	118	1	100,0	118	0	81
2025	414	100,0	414	118	1	100,0	118	0	1
2026	416	100,0	416	119	1	100,0	119	0	1
2027	418	100,0	418	119	1	100,0	119	0	18
2028	420	100,0	420	120	1	100,0	120	0	18
2029	422	100,0	422	121	1	100,0	121	0	82
2030	424	100,0	424	121	1	100,0	121	0	2
2031	426	100,0	426	122	1	100,0	122	0	2
2032	428	100,0	428	122	1	100,0	122	0	18
2033	430	100,0	430	123	1	100,0	123	0	19
2034	432	100,0	432	123	1	100,0	123	0	83
2035	434	100,0	434	124	1	100,0	124	0	2

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.40 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Massapê dos Paés.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	396	100,0	396	113	1.845	16,3	0	0	1.845
2017	398	100,0	398	114	1.845	16,3	9	92	1.854
2018	400	100,0	400	114	1.854	16,3	9	93	1.863
2019	402	100,0	402	115	1.863	16,3	9	93	1.872
2020	404	100,0	404	115	1.872	16,3	9	94	1.881
2021	406	100,0	406	116	1.881	16,3	9	94	1.890
2022	408	100,0	408	117	1.890	16,3	9	95	1.899
2023	410	100,0	410	117	1.899	16,3	9	95	1.909
2024	412	100,0	412	118	1.909	16,3	9	95	1.918
2025	414	100,0	414	118	1.918	16,3	9	96	1.927
2026	416	100,0	416	119	1.927	16,3	9	96	1.936
2027	418	100,0	418	119	1.936	16,3	9	97	1.946
2028	420	100,0	420	120	1.946	16,3	9	97	1.955
2029	422	100,0	422	121	1.955	16,3	9	98	1.964
2030	424	100,0	424	121	1.964	16,3	9	98	1.974
2031	426	100,0	426	122	1.974	16,3	10	99	1.983
2032	428	100,0	428	122	1.983	16,3	10	99	1.993
2033	430	100,0	430	123	1.993	16,3	10	100	2.002
2034	432	100,0	432	123	2.002	16,3	10	100	2.012
2035	434	100,0	434	124	2.012	16,3	10	101	2.022

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



i) Olho D'Água do Bezerril

Tabela 6.41 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	324	100,0	324	29,7	0,45	0,19	0,64	0,77	1,15	4,44	3,67	0,00
2017	326	100,0	326	29,4	0,45	0,19	0,64	0,77	1,15	4,44	3,67	0,00
2018	327	100,0	327	29,2	0,45	0,19	0,64	0,77	1,15	4,44	3,67	0,00
2019	329	100,0	329	28,9	0,46	0,19	0,64	0,77	1,16	4,44	3,67	0,00
2020	331	100,0	331	28,7	0,46	0,18	0,64	0,77	1,16	4,44	3,67	0,00
2021	332	100,0	332	28,4	0,46	0,18	0,64	0,77	1,16	4,44	3,67	0,00
2022	334	100,0	334	28,2	0,46	0,18	0,64	0,77	1,16	4,44	3,67	0,00
2023	335	100,0	335	27,9	0,47	0,18	0,65	0,78	1,16	4,44	3,66	0,00
2024	337	100,0	337	27,7	0,47	0,18	0,65	0,78	1,16	4,44	3,66	0,00
2025	339	100,0	339	27,5	0,47	0,18	0,65	0,78	1,17	4,44	3,66	0,00
2026	340	100,0	340	27,2	0,47	0,18	0,65	0,78	1,17	4,44	3,66	0,00
2027	342	100,0	342	27,0	0,47	0,18	0,65	0,78	1,17	4,44	3,66	0,00
2028	343	100,0	343	26,7	0,48	0,17	0,65	0,78	1,17	4,44	3,66	0,00
2029	345	100,0	345	26,5	0,48	0,17	0,65	0,78	1,17	4,44	3,66	0,00
2030	347	100,0	347	26,2	0,48	0,17	0,65	0,78	1,17	4,44	3,66	0,00
2031	348	100,0	348	26,0	0,48	0,17	0,65	0,78	1,18	4,44	3,66	0,00
2032	350	100,0	350	25,7	0,49	0,17	0,65	0,79	1,18	4,44	3,65	0,00
2033	352	100,0	352	25,5	0,49	0,17	0,66	0,79	1,18	4,44	3,65	0,00
2034	353	100,0	353	25,2	0,49	0,17	0,66	0,79	1,18	4,44	3,65	0,00
2035	355	100,0	355	25,0	0,49	0,16	0,66	0,79	1,18	4,44	3,65	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.42 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Demanda Reservação (m³)	Reservação Existente (m³)	Déficit de Reservação (m³)	Ampliação da Reservação (m³)
2016	324	100,0	324	1	1	22	78	55	0
2017	326	100,0	326	1	1	22	78	55	0
2018	327	100,0	327	1	1	22	78	55	0
2019	329	100,0	329	1	1	22	78	55	0
2020	331	100,0	331	1	1	22	78	55	0
2021	332	100,0	332	1	1	22	78	55	0
2022	334	100,0	334	1	1	22	78	55	0
2023	335	100,0	335	1	1	22	78	55	0
2024	337	100,0	337	1	1	22	78	55	0
2025	339	100,0	339	1	1	22	78	55	0
2026	340	100,0	340	1	1	22	78	55	0
2027	342	100,0	342	1	1	22	78	55	0
2028	343	100,0	343	1	1	22	78	55	0
2029	345	100,0	345	1	1	23	78	55	0
2030	347	100,0	347	1	1	23	78	55	0
2031	348	100,0	348	1	1	23	78	55	0
2032	350	100,0	350	1	1	23	78	55	0
2033	352	100,0	352	1	1	23	78	55	0
2034	353	100,0	353	1	1	23	78	55	0
2035	355	100,0	355	1	1	23	78	55	0

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Em relação à demanda de rede, estima-se 16,3 metros de rede por ligação a ser implantada. Estima-se que em longo prazo a extensão da rede de água atinja o patamar de 1.654 m e que sejam substituídos 1.498 m ao longo dos 20 anos de horizonte de planejamento, conforme **Tabela 6.59**. A taxa de substituição de rede anual utilizada foi de 5% a.a.

Tabela 6.43 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Ligações incrementais com hidrômetros (un)	Índice de hidrometração (%)	Número de ligações hidrometradas (un)	Déficit de Hidrômetros (un)	Substituição de Hidrômetros (un)
2016	324	100,0	324	93	0	100,0	93	0	0
2017	326	100,0	326	93	0	100,0	93	0	14
2018	327	100,0	327	94	0	100,0	94	0	14
2019	329	100,0	329	94	0	100,0	94	0	66
2020	331	100,0	331	94	0	100,0	94	0	0
2021	332	100,0	332	95	0	100,0	95	0	0
2022	334	100,0	334	95	0	100,0	95	0	14
2023	335	100,0	335	96	0	100,0	96	0	14
2024	337	100,0	337	96	0	100,0	96	0	66
2025	339	100,0	339	97	0	100,0	97	0	1
2026	340	100,0	340	97	0	100,0	97	0	1
2027	342	100,0	342	98	0	100,0	98	0	15
2028	343	100,0	343	98	0	100,0	98	0	15
2029	345	100,0	345	99	0	100,0	99	0	66
2030	347	100,0	347	99	0	100,0	99	0	1
2031	348	100,0	348	100	0	100,0	100	0	1
2032	350	100,0	350	100	0	100,0	100	0	15
2033	352	100,0	352	101	0	100,0	101	0	15
2034	353	100,0	353	101	0	100,0	101	0	67
2035	355	100,0	355	101	0	100,0	101	0	2

Fonte: Conduto Engenharia (2018).


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



Tabela 6.44 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água do Bezerril.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	324	100,0	324	93	1.510	16,3	0	0	1.510
2017	326	100,0	326	93	1.510	16,3	7	75	1.517
2018	327	100,0	327	94	1.517	16,3	7	76	1.524
2019	329	100,0	329	94	1.524	16,3	7	76	1.532
2020	331	100,0	331	94	1.532	16,3	7	77	1.539
2021	332	100,0	332	95	1.539	16,3	7	77	1.547
2022	334	100,0	334	95	1.547	16,3	7	77	1.554
2023	335	100,0	335	96	1.554	16,3	7	78	1.562
2024	337	100,0	337	96	1.562	16,3	8	78	1.569
2025	339	100,0	339	97	1.569	16,3	8	78	1.577
2026	340	100,0	340	97	1.577	16,3	8	79	1.584
2027	342	100,0	342	98	1.584	16,3	8	79	1.592
2028	343	100,0	343	98	1.592	16,3	8	80	1.600
2029	345	100,0	345	99	1.600	16,3	8	80	1.607
2030	347	100,0	347	99	1.607	16,3	8	80	1.615
2031	348	100,0	348	100	1.615	16,3	8	81	1.623
2032	350	100,0	350	100	1.623	16,3	8	81	1.631
2033	352	100,0	352	101	1.631	16,3	8	82	1.638
2034	353	100,0	353	101	1.638	16,3	8	82	1.646
2035	355	100,0	355	101	1.646	16,3	8	82	1.654

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

j) Olho D'Água dos Facundos

Tabela 6.45 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	138	100,0	138	29,7	0,19	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2017	139	100,0	139	29,4	0,19	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2018	139	100,0	139	29,2	0,19	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2019	140	100,0	140	28,9	0,19	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2020	141	100,0	141	28,7	0,20	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2021	141	100,0	141	28,4	0,20	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2022	142	100,0	142	28,2	0,20	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2023	143	100,0	143	27,9	0,20	0,08	0,27	0,33	0,49	1,39	1,06	0,00
2024	143	100,0	143	27,7	0,20	0,08	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2025	144	100,0	144	27,5	0,20	0,08	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2026	145	100,0	145	27,2	0,20	0,08	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2027	145	100,0	145	27,0	0,20	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2028	146	100,0	146	26,7	0,20	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2029	147	100,0	147	26,5	0,20	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2030	148	100,0	148	26,2	0,20	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2031	148	100,0	148	26,0	0,21	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2032	149	100,0	149	25,7	0,21	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2033	150	100,0	150	25,5	0,21	0,07	0,28	0,33	0,50	1,39	1,06	0,00
2034	150	100,0	150	25,2	0,21	0,07	0,28	0,34	0,50	1,39	1,05	0,00
2035	151	100,0	151	25,0	0,21	0,07	0,28	0,34	0,50	1,39	1,05	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.46 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	138	100,0	138	0	0	9	10	1	0
2017	139	100,0	139	0	0	9	10	1	0
2018	139	100,0	139	0	0	9	10	1	0
2019	140	100,0	140	0	0	9	10	1	0
2020	141	100,0	141	0	0	9	10	1	0
2021	141	100,0	141	0	0	9	10	1	0
2022	142	100,0	142	0	0	9	10	1	0
2023	143	100,0	143	0	0	9	10	1	0
2024	143	100,0	143	0	0	10	10	0	0
2025	144	100,0	144	0	0	10	10	0	0
2026	145	100,0	145	0	0	10	10	0	0
2027	145	100,0	145	0	0	10	10	0	0
2028	146	100,0	146	0	0	10	10	0	0
2029	147	100,0	147	0	0	10	10	0	0
2030	148	100,0	148	0	0	10	10	0	0
2031	148	100,0	148	0	1	10	10	0	0
2032	149	100,0	149	0	1	10	10	0	0
2033	150	100,0	150	0	1	10	10	0	0
2034	150	100,0	150	0	1	10	10	0	0
2035	151	100,0	151	0	1	10	10	0	0

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

Tabela 6.47 – Oferta e demanda de hidrometração do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	138	100,0	138	39	0	98,0	39	1	0
2017	139	100,0	139	40	0	98,0	39	1	6
2018	139	100,0	139	40	0	98,0	39	1	6
2019	140	100,0	140	40	0	100,0	40	0	28
2020	141	100,0	141	40	0	100,0	40	0	0
2021	141	100,0	141	40	0	100,0	40	0	0
2022	142	100,0	142	41	0	100,0	41	0	6
2023	143	100,0	143	41	0	100,0	41	0	6
2024	143	100,0	143	41	0	100,0	41	0	28
2025	144	100,0	144	41	0	100,0	41	0	0
2026	145	100,0	145	41	0	100,0	41	0	0
2027	145	100,0	145	42	0	100,0	42	0	6
2028	146	100,0	146	42	0	100,0	42	0	6
2029	147	100,0	147	42	0	100,0	42	0	29
2030	148	100,0	148	42	0	100,0	42	0	1
2031	148	100,0	148	42	0	100,0	42	0	1
2032	149	100,0	149	43	0	100,0	43	0	6
2033	150	100,0	150	43	0	100,0	43	0	6
2034	150	100,0	150	43	0	100,0	43	0	29
2035	151	100,0	151	43	0	100,0	43	0	1

Fonte: Consducto Engenharia (2018).


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



Tabela 6.48 – Oferta e demanda de rede do SAA da zona urbana do distrito de Olho D'Água dos Facundos.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	138	100,0	138	39	642	16,3	0	0	642
2017	139	100,0	139	40	642	16,3	3	32	645
2018	139	100,0	139	40	645	16,3	3	32	649
2019	140	100,0	140	40	649	16,3	3	32	652
2020	141	100,0	141	40	652	16,3	3	33	655
2021	141	100,0	141	40	655	16,3	3	33	658
2022	142	100,0	142	41	658	16,3	3	33	661
2023	143	100,0	143	41	661	16,3	3	33	664
2024	143	100,0	143	41	664	16,3	3	33	667
2025	144	100,0	144	41	667	16,3	3	33	671
2026	145	100,0	145	41	671	16,3	3	34	674
2027	145	100,0	145	42	674	16,3	3	34	677
2028	146	100,0	146	42	677	16,3	3	34	680
2029	147	100,0	147	42	680	16,3	3	34	684
2030	148	100,0	148	42	684	16,3	3	34	687
2031	148	100,0	148	42	687	16,3	3	34	690
2032	149	100,0	149	43	690	16,3	3	35	694
2033	150	100,0	150	43	694	16,3	3	35	697
2034	150	100,0	150	43	697	16,3	3	35	700
2035	151	100,0	151	43	700	16,3	3	35	704

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

k) Poço da Pedra

Tabela 6.49 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Poço da Pedra.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	233	100,0	233	29,7	0,32	0,14	0,46	0,55	0,83	3,06	2,51	0,00
2017	234	100,0	234	29,4	0,32	0,14	0,46	0,55	0,83	3,06	2,51	0,00
2018	235	100,0	235	29,2	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	3,06	2,51	0,00
2019	236	100,0	236	28,9	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	3,06	2,51	0,00
2020	237	100,0	237	28,7	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	3,06	2,51	0,00
2021	238	100,0	238	28,4	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	3,06	2,51	0,00
2022	239	100,0	239	28,2	0,33	0,13	0,46	0,56	0,83	3,06	2,50	0,00
2023	241	100,0	241	27,9	0,33	0,13	0,46	0,56	0,83	3,06	2,50	0,00
2024	242	100,0	242	27,7	0,34	0,13	0,46	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2025	243	100,0	243	27,5	0,34	0,13	0,46	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2026	244	100,0	244	27,2	0,34	0,13	0,47	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2027	245	100,0	245	27,0	0,34	0,13	0,47	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2028	246	100,0	246	26,7	0,34	0,12	0,47	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2029	248	100,0	248	26,5	0,34	0,12	0,47	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2030	249	100,0	249	26,2	0,35	0,12	0,47	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2031	250	100,0	250	26,0	0,35	0,12	0,47	0,56	0,84	3,06	2,50	0,00
2032	251	100,0	251	25,7	0,35	0,12	0,47	0,56	0,85	3,06	2,50	0,00
2033	252	100,0	252	25,5	0,35	0,12	0,47	0,56	0,85	3,06	2,50	0,00
2034	254	100,0	254	25,2	0,35	0,12	0,47	0,57	0,85	3,06	2,49	0,00
2035	255	100,0	255	25,0	0,35	0,12	0,47	0,57	0,85	3,06	2,49	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.50 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Poço da Pedra.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	233	100,0	233	1	1	16	81	65	0
2017	234	100,0	234	1	1	16	81	65	0
2018	235	100,0	235	1	1	16	81	65	0
2019	236	100,0	236	1	1	16	81	65	0
2020	237	100,0	237	1	1	16	81	65	0
2021	238	100,0	238	1	1	16	81	65	0
2022	239	100,0	239	1	1	16	81	65	0
2023	241	100,0	241	1	1	16	81	65	0
2024	242	100,0	242	1	1	16	81	65	0
2025	243	100,0	243	1	1	16	81	65	0
2026	244	100,0	244	1	1	16	81	65	0
2027	245	100,0	245	1	1	16	81	65	0
2028	246	100,0	246	1	1	16	81	65	0
2029	248	100,0	248	1	1	16	81	65	0
2030	249	100,0	249	1	1	16	81	65	0
2031	250	100,0	250	1	1	16	81	65	0
2032	251	100,0	251	1	1	16	81	65	0
2033	252	100,0	252	1	1	16	81	65	0
2034	254	100,0	254	1	1	16	81	65	0
2035	255	100,0	255	1	1	16	81	65	0

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

Tabela 6.51 – Oferta e Demanda de hidrometração do SAA da Zona Urbana do distrito de Poço da Pedra.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	233	100,0	233	66	0	98,0	65	1	0
2017	234	100,0	234	67	0	98,0	65	1	10
2018	235	100,0	235	67	0	98,0	66	1	10
2019	236	100,0	236	67	0	100,0	67	0	47
2020	237	100,0	237	68	0	100,0	68	0	0
2021	238	100,0	238	68	0	100,0	68	0	0
2022	239	100,0	239	68	0	100,0	68	0	10
2023	241	100,0	241	69	0	100,0	69	0	10
2024	242	100,0	242	69	0	100,0	69	0	48
2025	243	100,0	243	69	0	100,0	69	0	1
2026	244	100,0	244	70	0	100,0	70	0	1
2027	245	100,0	245	70	0	100,0	70	0	10
2028	246	100,0	246	70	0	100,0	70	0	11
2029	248	100,0	248	71	0	100,0	71	0	48
2030	249	100,0	249	71	0	100,0	71	0	1
2031	250	100,0	250	71	0	100,0	71	0	1
2032	251	100,0	251	72	0	100,0	72	0	11
2033	252	100,0	252	72	0	100,0	72	0	11
2034	254	100,0	254	72	0	100,0	72	0	48
2035	255	100,0	255	73	0	100,0	73	0	1

Fonte: Consducto Engenharia (2018).

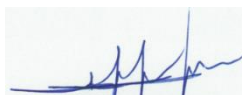

 CONSDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.52 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Poço da Pedra

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	233	100,0	233	66	1.083	16,3	0	0	1.083
2017	234	100,0	234	67	1.083	16,3	5	54	1.089
2018	235	100,0	235	67	1.089	16,3	5	54	1.094
2019	236	100,0	236	67	1.094	16,3	5	55	1.099
2020	237	100,0	237	68	1.099	16,3	5	55	1.104
2021	238	100,0	238	68	1.104	16,3	5	55	1.110
2022	239	100,0	239	68	1.110	16,3	5	55	1.115
2023	241	100,0	241	69	1.115	16,3	5	56	1.120
2024	242	100,0	242	69	1.120	16,3	5	56	1.126
2025	243	100,0	243	69	1.126	16,3	5	56	1.131
2026	244	100,0	244	70	1.131	16,3	5	57	1.137
2027	245	100,0	245	70	1.137	16,3	5	57	1.142
2028	246	100,0	246	70	1.142	16,3	6	57	1.148
2029	248	100,0	248	71	1.148	16,3	6	57	1.153
2030	249	100,0	249	71	1.153	16,3	6	58	1.159
2031	250	100,0	250	71	1.159	16,3	6	58	1.164
2032	251	100,0	251	72	1.164	16,3	6	58	1.170
2033	252	100,0	252	72	1.170	16,3	6	58	1.175
2034	254	100,0	254	72	1.175	16,3	6	59	1.181
2035	255	100,0	255	73	1.181	16,3	6	59	1.187

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

I) Várzea da Ipueira

Tabela 6.53 – Oferta e demanda de produção de água tratada da zona urbana do distrito de Várzea da Ipueira.

DEMANDA PRODUÇÃO DE ÁGUA												
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Perdas (%)	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Média Total (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção (L/s)	Ampliação da Produção (L/s)
2016	233	100,0	233	29,7	0,32	0,14	0,46	0,55	0,83	0,37	-0,18	0,00
2017	234	100,0	234	29,4	0,32	0,14	0,46	0,55	0,83	0,37	-0,18	0,00
2018	235	100,0	235	29,2	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	0,37	-0,19	0,00
2019	236	100,0	236	28,9	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	0,37	-0,19	0,20
2020	237	100,0	237	28,7	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	0,57	0,01	0,00
2021	238	100,0	238	28,4	0,33	0,13	0,46	0,55	0,83	0,57	0,01	0,00
2022	239	100,0	239	28,2	0,33	0,13	0,46	0,56	0,83	0,57	0,01	0,00
2023	241	100,0	241	27,9	0,33	0,13	0,46	0,56	0,83	0,57	0,01	0,00
2024	242	100,0	242	27,7	0,34	0,13	0,46	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2025	243	100,0	243	27,5	0,34	0,13	0,46	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2026	244	100,0	244	27,2	0,34	0,13	0,47	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2027	245	100,0	245	27,0	0,34	0,13	0,47	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2028	246	100,0	246	26,7	0,34	0,12	0,47	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2029	248	100,0	248	26,5	0,34	0,12	0,47	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2030	249	100,0	249	26,2	0,35	0,12	0,47	0,56	0,84	0,57	0,01	0,00
2031	250	100,0	250	26,0	0,35	0,12	0,47	0,56	0,84	0,57	0,00	0,00
2032	251	100,0	251	25,7	0,35	0,12	0,47	0,56	0,85	0,57	0,00	0,00
2033	252	100,0	252	25,5	0,35	0,12	0,47	0,56	0,85	0,57	0,00	0,00
2034	254	100,0	254	25,2	0,35	0,12	0,47	0,57	0,85	0,57	0,00	0,00
2035	255	100,0	255	25,0	0,35	0,12	0,47	0,57	0,85	0,57	0,00	0,00

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

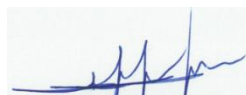

 CONDUCTO ENGENHARIA LTDA
 Eng.º Civil Abelardo Guilherme B. Neto
 CREA - 12.945 - D/CE



Tabela 6.54 – Oferta e demanda de reservação de água tratada da zona urbana do distrito de Várzea da Ipueira.

DEMANDA RESERVAÇÃO DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária	Demanda Reservação	Reservação Existente	Déficit de Reservação	Ampliação da Reservação
	(hab)	(%)	(hab)	(L/s)	(L/s)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
2016	233	100,0	233	1	1	16	30	14	0
2017	234	100,0	234	1	1	16	30	14	0
2018	235	100,0	235	1	1	16	30	14	0
2019	236	100,0	236	1	1	16	30	14	0
2020	237	100,0	237	1	1	16	30	14	0
2021	238	100,0	238	1	1	16	30	14	0
2022	239	100,0	239	1	1	16	30	14	0
2023	241	100,0	241	1	1	16	30	14	0
2024	242	100,0	242	1	1	16	30	14	0
2025	243	100,0	243	1	1	16	30	14	0
2026	244	100,0	244	1	1	16	30	14	0
2027	245	100,0	245	1	1	16	30	14	0
2028	246	100,0	246	1	1	16	30	14	0
2029	248	100,0	248	1	1	16	30	14	0
2030	249	100,0	249	1	1	16	30	14	0
2031	250	100,0	250	1	1	16	30	14	0
2032	251	100,0	251	1	1	16	30	14	0
2033	252	100,0	252	1	1	16	30	14	0
2034	254	100,0	254	1	1	16	30	14	0
2035	255	100,0	255	1	1	16	30	14	0

Fonte: Conduto Engenharia (2018).

Tabela 6.55 – Oferta e Demanda de hidrometração do SAA da Zona Urbana do distrito de Várzea da Ipueira.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA									
Ano	População Total	Cobertura	População Atendida	Ligações	Ligações incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(%)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	233	100,0	233	66	0	97,0	64	2	0
2017	234	100,0	234	67	0	97,0	65	2	10
2018	235	100,0	235	67	0	97,0	65	2	10
2019	236	100,0	236	67	0	100,0	67	0	48
2020	237	100,0	237	68	0	100,0	68	0	0
2021	238	100,0	238	68	0	100,0	68	0	0
2022	239	100,0	239	68	0	100,0	68	0	10
2023	241	100,0	241	69	0	100,0	69	0	10
2024	242	100,0	242	69	0	100,0	69	0	48
2025	243	100,0	243	69	0	100,0	69	0	1
2026	244	100,0	244	70	0	100,0	70	0	1
2027	245	100,0	245	70	0	100,0	70	0	10
2028	246	100,0	246	70	0	100,0	70	0	10
2029	248	100,0	248	71	0	100,0	71	0	48
2030	249	100,0	249	71	0	100,0	71	0	1
2031	250	100,0	250	71	0	100,0	71	0	1
2032	251	100,0	251	72	0	100,0	72	0	11
2033	252	100,0	252	72	0	100,0	72	0	11
2034	254	100,0	254	72	0	100,0	72	0	49
2035	255	100,0	255	73	0	100,0	73	0	1

Fonte: Conduto Engenharia (2018).


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



Tabela 6.56 – Oferta e Demanda de Rede do SAA da Zona Urbana do distrito de Várzea da Ipueira.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO									
Ano	População Total (hab)	Cobertura (%)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	233	100,0	233	66	1.083	16,3	0	0	1.083
2017	234	100,0	234	67	1.083	16,3	5	54	1.089
2018	235	100,0	235	67	1.089	16,3	5	54	1.094
2019	236	100,0	236	67	1.094	16,3	5	55	1.099
2020	237	100,0	237	68	1.099	16,3	5	55	1.104
2021	238	100,0	238	68	1.104	16,3	5	55	1.110
2022	239	100,0	239	68	1.110	16,3	5	55	1.115
2023	241	100,0	241	69	1.115	16,3	5	56	1.120
2024	242	100,0	242	69	1.120	16,3	5	56	1.126
2025	243	100,0	243	69	1.126	16,3	5	56	1.131
2026	244	100,0	244	70	1.131	16,3	5	57	1.137
2027	245	100,0	245	70	1.137	16,3	5	57	1.142
2028	246	100,0	246	70	1.142	16,3	6	57	1.148
2029	248	100,0	248	71	1.148	16,3	6	57	1.153
2030	249	100,0	249	71	1.153	16,3	6	58	1.159
2031	250	100,0	250	71	1.159	16,3	6	58	1.164
2032	251	100,0	251	72	1.164	16,3	6	58	1.170
2033	252	100,0	252	72	1.170	16,3	6	58	1.175
2034	254	100,0	254	72	1.175	16,3	6	59	1.181
2035	255	100,0	255	73	1.181	16,3	6	59	1.187

Fonte: Conducto Engenharia (2018).


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



6.4. Estudos de Oferta x Demanda dos Serviços de Abastecimento de Água para as zonas rurais do município

A população da zona rural de Boa Viagem 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 0,48% ao ano.

As principais localidades de Boa Viagem são: Barra dos Moreiras, Barro Vermelho, Buenos Aires, Tabuleiro Alegre, Camará dos Timóteos, Arvoredo, Santa Terezinha e Alto do Descanso.

Estima-se que atualmente vivam 26.651 habitantes na zona rural do município sendo que 60% utiliza sistema coletivo de abastecimento de água. Destes, 45% são de responsabilidade do SAAE (zonas rurais próximos aos núcleos urbanos ou em área de expansão urbana), 15% de responsabilidade do SISAR, a Prefeitura não detém nenhuma responsabilidade de abastecimento. A **Tabela 6.57** traz a demanda da população rural para estes sistemas. Supõe que as soluções individuais continuarão nas mesmas proporções.

Para os sistemas coletivos rurais, estima-se que será necessária a implantação de 2.855 hidrômetros em curto prazo e substituição de 19.228 micro medidores ao longo dos 20 anos, com taxa de substituição adota de 15% a.a. Considera-se inicialmente o índice de hidrometração igual a 0 % e que as novas ligações serão incrementadas com estes equipamentos. Para o cálculo das ligações, adotou-se o valor de 3,5 pessoas/ligação. Na **Tabela 6.58** são apresentadas a demandas da zona rural quanto à hidrometração.

Quanta à demanda por rede (**Tabela 6.59**) estima-se que a extensão atual de abastecimento de água para a zona rural seja de 10.900 m. Adotando o valor de 2,4 m/ligação, em 20 anos espera-se atingir uma extensão total de 11.942 m e uma substituição de 10.816 metros de rede, considerando uma taxa de 5% a.a.



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



Tabela 6.57 – Oferta e demanda de água da zona rural do município de Boa Viagem.

Ano	População	Soluções individuais ade quadas	Soluções individuais inade quadas	Soluções coletivas SAAE	Soluções coletivas SISAR	Soluções coletivas prefeitura	Soluções coletivas total	População atendida soluções individuais ade quadas	População atendida soluções individuais inade quadas	População atendida SAAE solução coletiva	População atendida SISAR solução coletiva	População atendida Prefeitura solução coletiva
	(hab)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(hab)	(hab)	(hab)	(hab)	(hab)
2016	26.651	7,0%	33,0%	45%	15%	0%	60%	1.866	8.795	11.993	3.998	0
2017	26.780	7,0%	33,0%	45%	15%	0%	60%	1.875	8.837	12.051	4.017	0
2018	26.909	7,0%	33,0%	45%	15%	0%	60%	1.884	8.880	12.109	4.036	0
2019	27.038	20,0%	20,0%	45%	15%	0%	60%	5.408	5.408	12.167	4.056	0
2020	27.168	20,0%	20,0%	45%	15%	0%	60%	5.434	5.434	12.226	4.075	0
2021	27.299	20,0%	20,0%	45%	15%	0%	60%	5.460	5.460	12.285	4.095	0
2022	27.431	20,0%	20,0%	45%	15%	0%	60%	5.486	5.486	12.344	4.115	0
2023	27.563	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.025	0	12.403	4.134	0
2024	27.696	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.078	0	12.463	4.154	0
2025	27.829	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.132	0	12.523	4.174	0
2026	27.963	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.185	0	12.583	4.194	0
2027	28.098	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.239	0	12.644	4.215	0
2028	28.233	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.293	0	12.705	4.235	0
2029	28.369	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.348	0	12.766	4.255	0
2030	28.506	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.402	0	12.828	4.276	0
2031	28.643	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.457	0	12.889	4.296	0
2032	28.781	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.512	0	12.951	4.317	0
2033	28.919	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.568	0	13.014	4.338	0
2034	29.059	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.623	0	13.076	4.359	0
2035	29.199	40,0%	0,0%	45%	15%	0%	60%	11.679	0	13.139	4.380	0

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

Tabela 6.58 – Oferta e demanda de hidrometração da zona rural do município de Boa Viagem.

DEMANDA DE CRESCIMENTO DAS ECONOMIAS DE ÁGUA								
Ano	População Total	População Total Atendida	Ligações	Ligações Incrementais com hidrômetros	Índice de hidrometração	Número de ligações hidrometradas	Déficit de Hidrômetros	Substituição de Hidrômetros
	(hab)	(hab)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)
2016	26.651	15.991	4.569	0	37,5	1.713	2.855	0
2017	26.780	16.068	4.591	22	37,5	1.722	2.869	258
2018	26.909	16.145	4.613	22	37,5	1.730	2.883	259
2019	27.038	16.223	4.635	22	100	4.635	0	4095
2020	27.168	16.301	4.657	22	100	4.657	0	22
2021	27.299	16.380	4.680	22	100	4.680	0	22
2022	27.431	16.458	4.702	23	100	4.702	0	281
2023	27.563	16.538	4.725	23	100	4.725	0	282
2024	27.696	16.617	4.748	23	100	4.748	0	4118
2025	27.829	16.697	4.771	23	100	4.771	0	45
2026	27.963	16.778	4.794	23	100	4.794	0	45
2027	28.098	16.859	4.817	23	100	4.817	0	304
2028	28.233	16.940	4.840	23	100	4.840	0	305
2029	28.369	17.021	4.863	23	100	4.863	0	4141
2030	28.506	17.103	4.887	23	100	4.887	0	68
2031	28.643	17.186	4.910	24	100	4.910	0	69
2032	28.781	17.268	4.934	24	100	4.934	0	327
2033	28.919	17.352	4.958	24	100	4.958	0	329
2034	29.059	17.435	4.981	24	100	4.981	0	4165
2035	29.199	17.519	5.005	24	100	5.005	0	92

Fonte: Conducto Engenharia (2018).

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



Tabela 6.59 – Oferta e demanda de rede da zona rural do município de Boa Viagem.

DEMANDA REDE DE ABASTECIMENTO								
Ano	População Total (hab)	População Atendida (hab)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede por ligação (m/ligação)	Incremento de Rede (m)	Substituição de Rede (m)	Extensão Total (m)
2016	26.651	15.991	4.569	10.900	2,4	0	0	10.900
2017	26.780	16.068	4.591	10.900	2,4	52	545	10.952
2018	26.909	16.145	4.613	10.952	2,4	53	548	11.005
2019	27.038	16.223	4.635	11.005	2,4	53	550	11.058
2020	27.168	16.301	4.657	11.058	2,4	53	553	11.111
2021	27.299	16.380	4.680	11.111	2,4	54	556	11.165
2022	27.431	16.458	4.702	11.165	2,4	54	558	11.219
2023	27.563	16.538	4.725	11.219	2,4	54	561	11.273
2024	27.696	16.617	4.748	11.273	2,4	54	564	11.327
2025	27.829	16.697	4.771	11.327	2,4	55	566	11.382
2026	27.963	16.778	4.794	11.382	2,4	55	569	11.436
2027	28.098	16.859	4.817	11.436	2,4	55	572	11.492
2028	28.233	16.940	4.840	11.492	2,4	55	575	11.547
2029	28.369	17.021	4.863	11.547	2,4	56	577	11.602
2030	28.506	17.103	4.887	11.602	2,4	56	580	11.658
2031	28.643	17.186	4.910	11.658	2,4	56	583	11.715
2032	28.781	17.268	4.934	11.715	2,4	56	586	11.771
2033	28.919	17.352	4.958	11.771	2,4	57	589	11.828
2034	29.059	17.435	4.981	11.828	2,4	57	591	11.885
2035	29.199	17.519	5.005	11.885	2,4	57	594	11.942

Fonte: Conduto Engenharia (2018).


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



7. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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.

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.

7.1. Zona Urbana da Sede

A **Figura 7.1** apresenta 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):

- ✓ 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;

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



- ✓ 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.

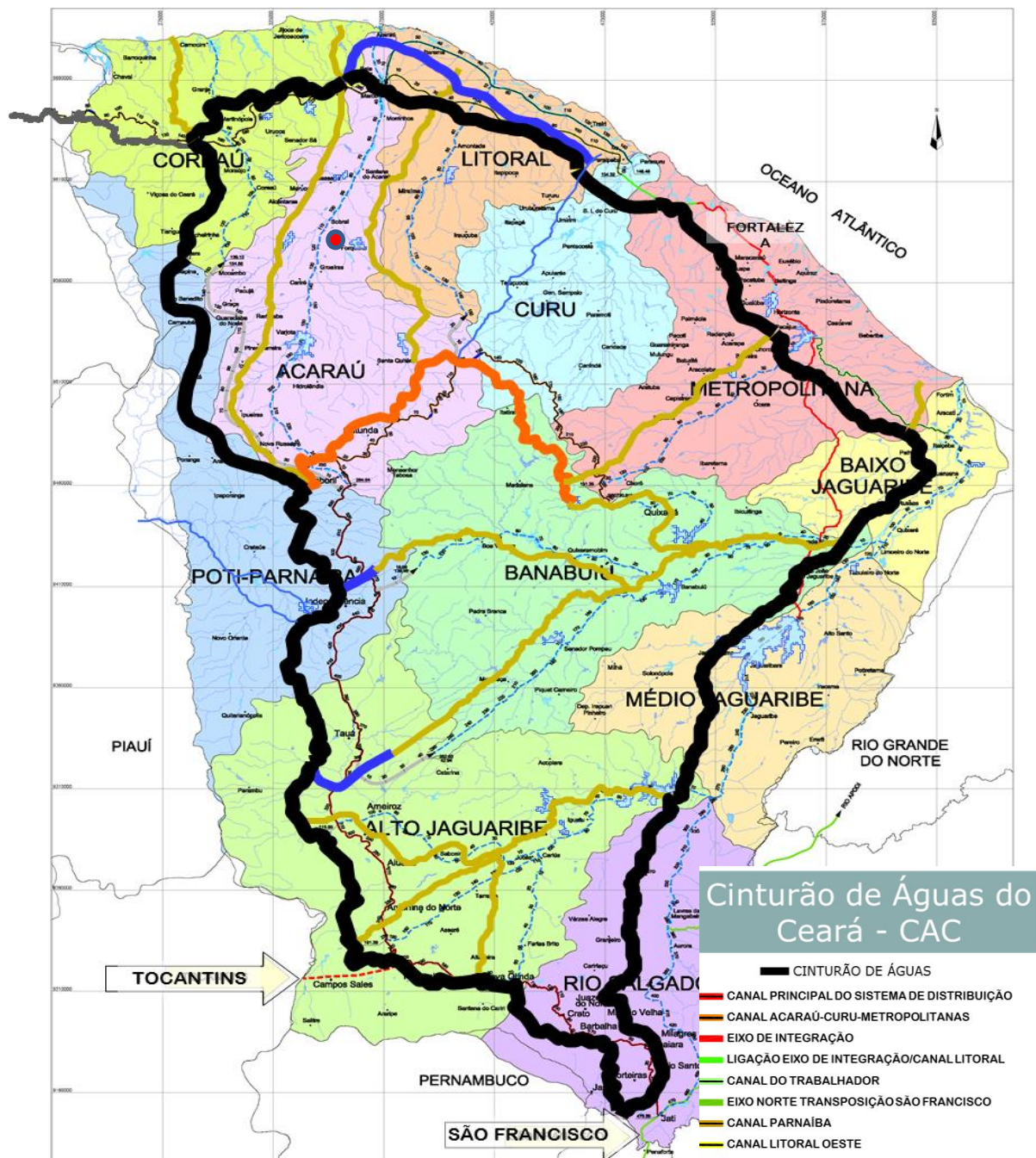


Figura 7.1 – Projeto Cinturão das Águas do Ceará e a sua integração com a disposição das águas do Rio São Francisco.

Fonte: SRH (2012).

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



O sistema de abastecimento de água da zona urbana da sede de Boa Viagem 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 macromedição.
- ✓ Substituir tubulações antigas de maneira a diminuir os vazamentos e demanda de manobras operacionais.
- ✓ Realizar manutenção ou substituição de vários equipamentos do sistema de abastecimento de água de Boa Viagem 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.
- ✓ Aumentar o Índice Hidrometração e substituir hidrômetros.

7.2. Zona Urbana dos Distritos

O estudo de oferta e demanda também revelou problemas no abastecimento de água da zona urbana dos demais distritos, principalmente em relação à qualidade da água. Contudo, uma eventual alternativa de intervenção a ser futuramente considerada para todos os distritos seria escavação de novos poços. O 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 macromedição.



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



- ✓ Aumento em curto prazo da oferta de água nos seus sistemas de captação e adução de água bruta.
- ✓ Aumento em curto prazo 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.
- ✓ Substituir hidrômetros.

7.3. Zonas Rurais

As zonas rurais do Município de Boa Viagem 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
Engº Civil Abelardo Guilherme B. Neto
CREA - 12.945 - D/CE



Já para as economias que possuem soluções coletivas operadas pelo SAAE, Prefeitura ou SISAR, várias alternativas de intervenção podem 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.
- ✓ 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.
- ✓ Substituição de rede e de hidrômetros.



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



8. PROPOSIÇÕES

Para compreensão das circunstâncias que levaram alguns dos mananciais que abastecem o estado do Ceará, é essencial conhecer o diagnóstico da Funceme. Segundo a Funceme, entre os meses de fevereiro e maio de 2016, as precipitações registradas foram de 329,3 mm, enquanto que a média para o período é de 600,7 mm, ou seja, choveu 45,2% abaixo da média, de acordo com a informação divulgada pela fundação no balanço oficial da quadra chuvosa em junho de 2016.

Desse modo, as precipitações de 2016 só não foram piores do que as de 2012. Encerrada a quadra chuvosa no Ceará, o que se registrou foi a predominância de dias com poucas chuvas ou sem registro de precipitações. Os períodos de chuvas mais intensas e generalizadas foram pouco frequentes, curtos e espaçados, comprometendo a recarga dos mananciais.

O principal fator para mais este ano de baixas precipitações foi o El Niño, que é caracterizado pelo aquecimento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. Agora, a fundação já monitora provável resfriamento das águas do Pacífico Equatorial, que dissiparia o El Niño e, talvez, configuraria uma La Niña.

Além do El Niño no Pacífico, as condições do Oceano Atlântico não estiveram favoráveis na maior parte da quadra chuvosa, o que manteve a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais afastada do Ceará. A ZCIT é o sistema meteorológico mais importante na determinação de quão abundante ou deficiente serão as chuvas no setor norte do Nordeste do Brasil. Quando esse sistema atua pouco no estado, as precipitações ficam comprometidas.

Em janeiro e fevereiro de 2016, ciente da intensidade do El Niño, a Funceme elaborou duas previsões climáticas que apontaram maior probabilidade de precipitações pluviométricas abaixo da média durante a quadra chuvosa. Observa-se que desde 2012, o estado apresentou chuvas abaixo da média, **Figura 8.1**

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

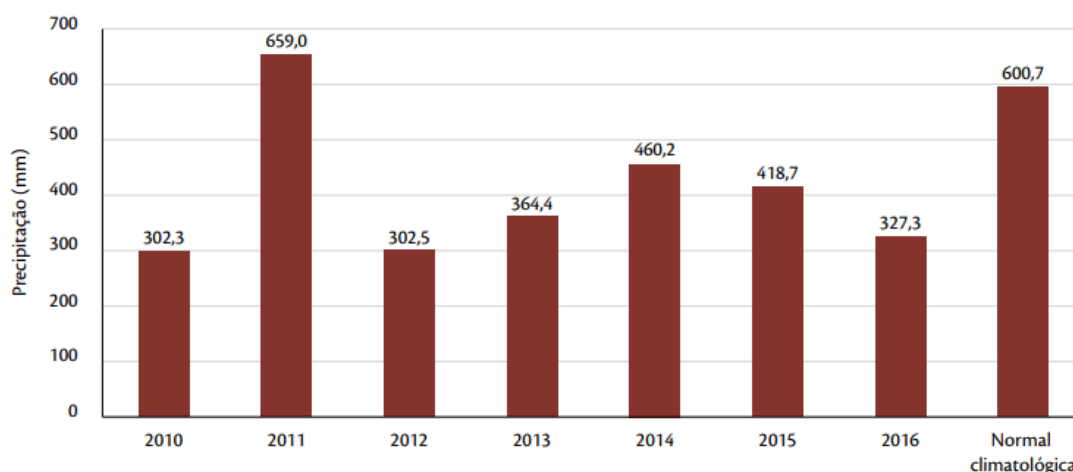


Figura 8.1 – Precipitação média acumulada no Ceará durante a quadra chuvosa (fevereiro a maio), entre 2010 e 2016, e a normal climatológica (1981-2010).

Fonte: Funceme (2016).

No primeiro quadrimestre anual, a média de chuvas, medida entre os anos de 1981 e 2010, é de 600,7 mm. Em 2016, esse número ficou em 329,3 mm, caracterizando a oitava pior quadra chuvosa já registrada no Ceará, onde todos os meses da quadra tiveram chuvas abaixo da média, com destaque negativo para fevereiro (-55,3%), seguido de abril (-47,8%), maio (-46,6%) e março (-36,2%).

Para preservar os mananciais e atender a prioridade legal do abastecimento humano, conforme realizado no Vale Jaguaribe e RMF, pode ser estabelecido restrições aos usos múltiplos. Estas restrições implicam em proibição de irrigação por inundação, redução de disponibilidade para culturas temporárias e permanentes. A redução do volume da água bruta ofertada é uma das estratégias de controle e segurança hídrica adotadas pela Cogerh. Em setembro de 2015, houve o contingenciamento de 75% da água para irrigação. Esse contingenciamento implicou tanto na redução de vazão quanto na suspensão de emissão de outorgas.

Apesar do abastecimento de água ser realizado pelo SAAE, é possível adotar uma tarifa de contingência, assim como é adotado pela CAGECE. A implantação da Tarifa de Contingência para Fortaleza foi aprovada pela Acfor, por meio da Resolução Homologatória nº 02/15, e nos demais municípios da RMF pela Arce, por meio da Resolução n.º 201. A regra de concessão da tarifa é a seguinte:

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



Para os efeitos desta Resolução, considera-se Tarifa de Contingência mecanismo tarifário regulatório corresponde à cobrança de valor excedente sobre as tarifas normais aplicadas a cada metro cúbico de água potável consumido pelos usuários do serviço público de abastecimento de água do município.

A Tarifa de Contingência corresponderá à incidência de 120% (cento e vinte por cento) de acréscimo ao valor da tarifa normal de água sobre o consumo excedente a 90% (noventa por cento) da média de consumo de água de cada usuário durante o período de outubro de 2014 a setembro de 2015.

A adoção da Tarifa de Contingência se fundamenta na necessidade de controle de demanda e na cobertura de custos operacionais adicionais em virtude do atual quadro de Situação Crítica de Escassez Hídrica.

Conforme definido pelas resoluções das agências reguladoras, clientes que consomem dentro da demanda mínima da categoria de seu imóvel ficaram isentos desta cobrança desde que seus consumos não ultrapassem à sua demanda mínima.

A **Tabela 8.1** apresenta as ações do governo do Estado que serão adotadas para segurança hídrica de Fortaleza e RMF, podendo ser também adotadas pela prefeitura municipal nas suas devidas proporções.

Tabela 8.1 – Ações de combate à seca.

Ação
Reforço no Combate às perdas de água
Utilização de poços em equipamentos públicos e em áreas críticas
Implantação do reúso de água
Tarifa de contingência
Plano de comunicação

Fonte: Plano de Segurança Hídrica Região Metropolitana de Fortaleza (2016).

Um considerável volume de água é perdido em vazamentos e fraudes, fazendo-se necessário reduzir o tempo médio de retirada de vazamentos e atuar de forma mais incisiva no combate às fraudes, sendo este último responsável por quase 50% de tudo que se perde. A


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



intensificação das ações de retirada de vazamentos e combate às fraudes de água vão propiciar um incremento de vazão, sendo que as referidas metas vão ser atingidas de maneira gradativa.

Além do monitoramento constante da rede de abastecimento com equipes de caça-vazamentos, é necessário o apoio da população que, ao identificar um vazamento, deve registrar o problema o quanto antes nos canais de comunicação da companhia.

Para intensificar o combate às fraudes de água, dispor equipes especialistas em identificar fraudes de água. Essas equipes serão responsáveis por fiscalizar os imóveis para identificar: a fonte de abastecimento ou fraudes em ligações cortadas ou suprimidas, violação de hidrômetros e outras formas de fraudes nas ligações ativas.

Em relação ao plano de comunicação, pode ser adotada a estratégia sugerida na **Tabela 8.2**

Tabela 8.2 – Plano de Comunicação.

Item	Atividade
Estratégia	Criar um movimento de mobilização de toda a sociedade, por meio de ações de mídia de massa e de ações educativas, com o objetivo de conscientizar sobre o uso responsável e reduzir o consumo de água tratada.
Público-alvo	Toda a população.
Ações de Marketing	Campanha educativa e informativa em meios de massa que terão alcance e abrangência necessárias para alertar ao cidadão sobre o consumo consciente e responsável da água.
Meios a serem utilizados	TV, Rádio, Jornal, Internet, Mídia Out of Home, Mídia Digital Out of Home.
Articulações	Articulação com as Setoriais do Governo do Ceará para mobilizar, distribuir e orientar, dentro dos seus públicos primários, sobre as medidas de segurança hídrica com ações educativas e dicas de uso responsável da água.

Fonte: Plano de Segurança Hídrica Região Metropolitana de Fortaleza (2016).

O Plano Estadual de Convivência com a Seca (2015), propõe algumas medidas estruturantes e emergenciais. As medidas emergenciais estão relacionadas com instalação e manutenção de adutoras, perfuração de poços, operações com carro pipa, além da transferência e tratamento de água e irrigação.

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



Outra estratégia a ser adotada é a construção de adutoras de montagem rápida para trazer água de açudes de outros municípios estejam com volume em condições melhores.



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



9. CONCLUSÃO

Alguns pontos críticos no abastecimento de água foram detectados no município, como o fato de que em algumas localidades a população ainda é abastecida por carro-pipa, cisternas e poços como soluções alternativas.

Deste modo, os investimentos para universalização dos serviços devem ser realizados em outros núcleos urbanos, através de implantação de novos sistemas de abastecimento ou aumento da capacidade (vazão de projeto) dos mais antigos, já que segundo o SNIS (2013), apenas 59,88% da população total é atendida através de sistemas operados pelo SAAE. A opção de implantação de novos sistemas mostra-se mais vantajosa, pois os núcleos urbanos são distantes entre si.

A garantia hídrica de Boa Viagem tem que ser conseguida de maneira alternativa com a construção de novos poços subterrâneos, combate a perdas, campanhas educativas de economia de água, reúso etc. É importante o município também fiscalizar os grandes utilizadores de água dos rios, se os mesmos possuem a outorga de água, caso contrário a Cogerh deve ser informada para notificação dos infratores.

Adicionalmente prevê-se o beneficiamento do município em um projeto do governo do estado que está em vias de ser lançado em 2018 chamado de Projeto “Malha D'água”, que consiste no adensamento da rede de adutoras, para reduzir ao máximo o trânsito dessa água nos leitos de rios, onde as perdas são muito grandes. Nos rios, apenas quando a água estiver em abundância, nos “anos bons”, com reservatórios vertendo. Estima-se um investimento da ordem de 100 milhões de dólares, o qual está sendo pleiteado junto ao Banco Mundial.



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



10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Atlas de Abastecimento Urbano de Água.** Disponível em < <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Atlas.aspx> > Acesso: 12 de junho de 2013.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO ESTADO DO CEARÁ – ARCE. <http://www.arce.ce.gov.br>

ATLAS ELETRÔNICO DA SECRETARIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – SRH. <http://atlas.srh.ce.gov.br>.

BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. Geotecnia Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 248 p.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 jun. 2010, p. 3, col. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso: maio de 2015.

BRASIL. LEI Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2007-2010/2007/Lei/leis2007.htm

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Gestão econômico-financeira no setor de saneamento - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília: Funasa, 2014. 200 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **PAC.** Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>>. Acesso em: 17 jan. 2017

CEARÁ (2009). Assembleia Legislativa. Coleção Cadernos Regionais do Pacto das Águas, v. 9. Fortaleza: INESP, 2009.

CEARÁ. FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. (Org.). **Portal Hidrológico do Ceará.** Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2018.

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



CORDEIRO, W.; LUNA, R. M.; CORDEIRO, V. F.; CAVALCANTE, I. N. Águas Subterrâneas nas Bacias Hidrográficas do Ceará. Fortaleza, 2009. no prelo

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME (2011). www.funceme.br

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). www.funasa.gov.br

IBGE (1991). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. Intranet. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso: dezembro de 2014.

IBGE (2002). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Intranet. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso: dezembro de 2014.

IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Intranet. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso: dezembro de 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGICA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). <http://www.ipece.ce.gov.br/>

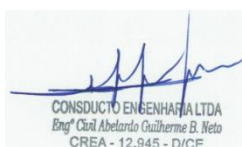
INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Governança Metropolitana No Brasil – Relatório 1.2: Região Metropolitana de Fortaleza**. Brasil: 2013.

IPECE (2013). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal – Boa Viagem**. Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2014/Boaviagem.pdf>. Acesso: dezembro de 2014.

IPECE (2013). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Resultados do Índice de Desenvolvimento Social: Análise para os municípios cearenses no período entre 2006 e 2009**. Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ids/IDS_2009.pdf>. Acesso: dezembro de 2014.

JÚNIOR, R. S. 2015. História de Boa Viagem. <http://www.historiadeboaviagem.com.br/> acesso 01 de setembro de 2015.

MELQUIADES JÚNIOR,. **Mesmo sabendo da chuva, municípios continuam com áreas de risco**. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/ceara-contabiliza-239-areas-de-risco-em-115-municipios-1.18041>>. Acesso em: 03 mar. 2016.





PEIXOTO, JOÃO BATISTA, 2014 Gestão Econômica Financeira e Política Tarifária em Serviços públicos de Saneamento Básico. http://abesdn.org.br/eventos/seminario_residuos_solidos, acessado em 2014.

PLANSAB 2013. Plano Nacional de Saneamento Básico. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

PNUD (2010). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/rdh/integras/index.php>. Acesso: maio de 2015.

Prefeitura Municipal de Boa Viagem. <http://www.boaviagem.ce.gov.br/>

PROINTEC (2005). Estudo de Viabilidade do Programa para o tratamento e disposição de resíduos sólidos do Estado do Ceará. 147p.

SEMACE. www.semace.ce.gov.br

SISAR-BBA http://www.abes-dn.org.br/eventos/saneamento-rural/palestras/PIV_SISAR_BBA.pdf . Acesso: outubro de 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). www.snis.gov.br

SOLUÇÕES, Calandra. **Perfil do Município**. Disponível em: <http://www.meumunicipio.org.br/meumunicipio/municipio/230240#indicadores-gerenciais>. Acesso em: 01 mar. 2016

TAPEBA, Nailto Ferreira; TAPEBA, Ricardo Weibe. **HISTÓRICO DO MOVIMENTO INDÍGENA NO CEARÁ**. Disponível em: <http://condisiceara.blogspot.com.br/p/historico-do-movimento-indigena-no-ceara.html>. Acesso em: 18 fev. 2016.

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