



PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE BELÉM – PARÁ

PMSB (Água e Esgoto)

VOLUME II

CONCEPÇÃO TÉCNICA E PROPOSIÇÕES

Belém-PA
Versão Outubro de 2014



PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM
Prefeito: Zenaldo Rodrigues Coutinho Júnior
Vice Prefeita: Karla Martins Dias Barbosa

COMISSÃO EXECUTIVA MUNICIPAL DO PLANO DE SANEAMENTO
(Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário)

SESAN

Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN
Secretário: Luiz Otavio Mota Pereira



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém – SAAEB
Diretor Presidente: Raimundo Nonato Maciel da Silva



AGÊNCIA REGULADORA MUNICIPAL
DE ÁGUA E ESGOTO DE BELÉM

Agência Reguladora Municipal de Água e Esgoto de Belém
Diretor Presidente: Antônio de Noronha Tavares



APOIO TÉCNICO FINANCEIRO



Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA

Presidente: Noêmia de Sousa Jacob

CONSULTORIA



B&B Engenharia Ltda

Engenheiro Luís Guilherme de Carvalho Bechuete



GPAC Amazônia - UFPA

**Aproveitamento de Água de Chuva na Amazônia, Saneamento e Meio
Ambiente – GPAC Amazônia**

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes



APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado de Concepção Técnica e Proposições, compõe o Volume II do “Plano Municipal de Saneamento Básico de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Belém do Pará - PMSB (Água e Esgoto)”, consiste na descrição das soluções técnicas possíveis para os problemas e situações apontadas no documento PMSB (Água e Esgoto)” Volume I, referente ao diagnóstico, caracterização e estudo de demanda dos sistemas de água e esgoto.

O objetivo específico do presente documento é apresentar o prognóstico dos sistemas, as projeções de demandas futuras para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário; as obras os serviços e as ações necessárias; o estabelecimento de planos de metas e indicadores; a previsão de investimentos para atendimento das demandas, entre outras proposições, para o atendimento de horizonte de planejamento de 20 anos (2033).

Belém, outubro de 2014.

ÍNDICE ANALÍTICO

1. INTRODUÇÃO	12
2. PRAZOS DE ATENDIMENTO DO PLANO	13
3. PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS	14
4. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	15
4.1. ÍNDICES E PARÂMETROS ATUAIS ADOTADOS	15
4.1.1. Índices de Atendimento Atual	15
4.1.2. Consumo Per Capita	15
4.1.3. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo	16
4.1.4. Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	16
4.1.5. Índice de Perdas na Distribuição	16
4.1.6. Extensão de Redes	16
4.1.7. Taxa de Infiltração	17
4.1.8. Ligações Ativas	17
4.1.9. Síntese dos Parâmetros Atuais Adotados	17
4.2. DADOS OPERACIONAIS	18
4.3. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS	19
4.3.1. Padrões de Atendimento	19
4.3.2. Consumo Per Capita	20
4.3.3. Índice de Perdas de Água	20
4.4. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES	22
4.5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	28
4.6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	32
5. APURAÇÃO DAS NECESSIDADES PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO	35
5.1. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA (Área Urbana)	35
5.2. TECNOLOGIAS POSSÍVEIS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO NA ÁREA RURAL	41
5.2.1. Abastecimento de água (Área Rural)	41
5.2.2. Água de chuva (Área Rural)	41
5.2.3. Poços rasos (Área Rural)	43
5.2.4. Poços profundos (Área Rural)	45
5.2.5. Água do rio	45
5.2.6. Barco pipa (Área Rural)	46
5.2.7. Tratamento da Água (Área Rural)	48
5.3. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DOS	

ESGOTOS (Área Urbana)	49
5.4. TECNOLOGIAS POSSÍVEIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ÁREA RURAL).....	54
5.4.1. UASB (Área Rural).....	54
5.4.2. Sanitários Ecológicos Secos (Área Rural).....	55
5.4.3. Conjunto Sanitário (Área Rural)	56
5.4.4. Tanque Séptico + Filtro Biológico (Área Rural)	56
5.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NECESSIDADES GLOBAIS APURADAS	57
5.5.1. Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).....	57
5.5.2. Abastecimento de Água (Área Rural).....	58
5.5.3. Coleta e Tratamento dos Esgotos (Área Urbana)	58
5.5.4. Coleta e Tratamento dos Esgotos (Área Rural)	59
6. COMPATIBILIZAÇÃO COM OS DEMAIS PLANOS SETORIAIS.....	60
7. OBRAS, SERVIÇOS E AÇÕES NECESSÁRIAS.....	61
7.1. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS NECESSÁRIOS.....	61
7.1.1 – Programa de Educação Sanitária e Ambiental Rural	63
7.2. PROGRAMAS E AÇÕES DE GESTÃO	64
7.2.1. Programa de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da Área Rural de Belém. .	74
7.2.2. Sistema de Abastecimento de Água para a Área Urbana	78
7.2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário (Área Urbana)	79
7.2.4. Sistema de Abastecimento de Água para a (Área Rural).....	79
7.2.5. Esgotamento Sanitário das (Áreas Rurais):	79
7.2.6. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário das (Áreas Rurais)	80
8. RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES.....	81
8.1. INDICADORES	81
8.1.1. Indicadores Urbanos	81
8.1.2. Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).....	82
8.1.4. Sistema de Gestão dos Serviços	88
8.1.5. Indicadores Rurais	92
9 VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA E MODICIDADE TARIFÁRIA	98
9.1 INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS	98
9.1.1 Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).....	98
9.1.2 Investimentos Previstos no PAC-2.....	100
9.1.3 Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário - Investimentos Apurados no Plano:.....	103
9.1.4 Investimentos Previstos no PAC-2.....	104
9.1.5 Investimentos Previstos para atendimento às demandas das Projeções.....	105
9.2 FLUXO DE CAIXA E ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	109



9.2.1	Considerações Sobre a Gestão de Custos e Despesas	111
9.2.2	Modicidade Tarifária.....	112
9.2.3	Perdas.....	113
9.3	ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS ÁREA URBANA	113
9.3.1	Recursos de Tarifas	114
9.3.2	Recursos Não Onerosos	114
9.3.3	Recursos de Fundos	115
9.3.4	Fontes de Financiamento.....	115
9.4	ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS ÁREA RURAL	119
9.4.1	Recursos não onerosos	119
9.4.2	Recursos de fundos	119
9.4.3	Fontes de Financiamento.....	119
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122
11	EQUIPE TÉCNICA.....	123
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Categorias de performance Técnica- IWA	21
Figura 02 - Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água da RMB	28
Figura 03 - Lagos Água Preta e Bolônia, manancial que abastece a cidade de Belém/PA	29
Figura 04 - Unidades constituintes de um Sistema de Abastecimento de Água	29
Figura 05 - Sistema de bombeamento água bruta do Rio Guamá Belém/PA	30
Figura 06 - Fluxograma de tratamento da ETA Bolonha Belém/PA.	30
Figura 7 - Sistema de Abastecimento com uso da água de chuva na ilha Grande instalado pelo GPAC Amazônia/UFPA	42
Figura 8 - Sistema de abastecimento com uso da água de chuva na ilha Jutuba instalado pela Cáritas ...	42
Figura 9 - Sistema de abastecimento com uso da água de chuva na ilha Paquetá instalado pela Cáritas.	42
Figura 10 - Sistema de abastecimento com uso da água de chuva na ilha Murutucu instalado pelo GPAC Amazônia/UFPA.	42
Figura 11 - Captação de poço raso com proteção	44
Figura 12 - Abastecimento de Água Tipo Chafariz.....	44
Figura 13 - Captação por meio de poço profundo	45
Figura 14 - Sistema de abastecimento com uso de água de rio e tratamento físico-químico e biológico....	46
Figura 15 - Embarcação vendendo “água potável” na ilha do Combú.	47
Figura 16 - - Embarcação vendendo “água potável” na ilha Grande.....	47
Figura 17 - Ilustração do barco pipa e reservatório apoiado elevado (fora de escala).	48
Figura 18 - Reatores UASB em comunidades rurais em área de terra firme.	54
Figura 19 - Sanitário ecológico seco.	55
Figura 20 - Sanitário Ecológico Seco	55
Figura 21 Conjunto Sanitário.....	56
Figura 22 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico para comunidades rurais em área de terra firme.	56
Figura 23 - Participação da Comunidade.....	64
Figura 24 - Mapa de Belém.....	73

Figura 25 - Índice de Atendimento dos Serviços de Abastecimento de Água.....	82
Figura 26 - Projeções de Perdas Admissíveis no Sistema.....	85
Figura 27 - Índice de Atendimento dos Serviços de Esgotamento Sanitário.....	86
Figura 28 - Índice de Atendimento dos Serviços de Abastecimento de Água Área Rural	93
Figura 29 - Índice de Atendimento dos Serviços de Esgotamento Sanitário-Área Rural.....	94
Figura 30 - Metas de Redução da Inadimplência	111
Figura 31 - - Metas de Redução das Despesas de Exploração (DEX).....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Projeções das Demandas de Água da Área Urbana.	23
Tabela 2 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto da Área Urbana.	24
Tabela 3 - Projeção das Vazões para Tratamento de Esgoto da Área Urbana.	25
Tabela 4 - Projeções das demandas de Água da Área Rural	26
Tabela 5 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto da Área Rural	27
Tabela 06- Zonas de Abastecimento da RMB na Área Urbana (COSANPA).	31
Tabela 07 - Zonas de Abastecimento Rural de Belém.	31
Tabela 08 - ETES Propostas no PDSES da Área Urbana.	33
Tabela 9 - Necessidades anuais de ampliações na produção e reservação do Sistema de Abastecimento de Água da (Área Urbana).	36
Tabela 10 - Necessidades anuais de ampliações em extensão de rede e ligações do Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).	37
Tabela 11 - Necessidades anuais de ampliações em instalações de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).	38
Tabela 12 - Necessidades anuais de substituições em extensão de rede, ligações de água e instalação de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água da (Área Urbana).	39
Tabela 13 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Abastecimento de Água da (Área Urbana).	40
Tabela 14 - Necessidades anuais de implantações em Vazão de Tratamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).	50
Tabela 15 - Necessidades anuais de implantações em extensão de Rede e Ligações de Esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).	51
Tabela 16 - Necessidades anuais de substituições em extensão de Rede e Ligações do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).	52
Tabela 17 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).	53
Tabela 18 - Capacidades de produção – ETAS (Área Urbana)	57
Tabela 19 - Ações de curto, médio e longo prazo para o Sistema de Abastecimento de Água na (Área Urbana).	62
Tabela 20 - Ações de curto, médio e longo prazo para o Sistema de Esgotamento Sanitário na (Área Urbana).	62
Tabela 21 - Atividades para Abastecimento de Água nas Áreas Rurais de Belém.	63

Tabela 22 - Atividades Esgotamento Sanitário nas Áreas Rurais de Belém.....	63
Tabela 23 - Relação dos programas de gestão.	67
Tabela 24 - Relação das ilhas da área rural de Belém segundo a lei municipal Nº 7.682 de 05/01/1994. ...	72
Tabela 25 - Indicadores de Eficiência (Área Urbana).	81
Tabela 26 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.....	83
Tabela 27 - Índices de qualidade desejados no horizonte de projeto.	87
Tabela 28 - Prazos de atendimento dos serviços.	88
Tabela 29 - Estruturas de atendimento ao público.	89
Tabela 30 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.	90
Tabela 31 - Indicadores de Eficiência (Área Rural).	92
Tabela 32 - Índices de qualidade desejados no horizonte de projeto.	95
Tabela 33 - Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Abastecimento de Água(Área Urbana).....	99
Tabela 34 - Custos para realização das atividades para abastecimento de água nas Áreas Rurais de Belém.....	100
Tabela 35 - Investimentos Previstos no PAC-2 para o Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).	101
Tabela 36 - Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	102
Tabela 37 - Investimentos Previstos no PAC-2 para Sistema de Abastecimento de Água (Área Rural) ...	103
Tabela 38 - Custos para realização das atividades para esgoto nas Áreas Rurais de Belém.	104
Tabela 39 - Investimentos com Esgoto Sanitário Previstos no PAC-2.	105
Tabela 40 - Previsão de Investimentos no Horizonte de Plano da Área Urbana.	106
Tabela 41 - Previsão de Investimentos no Horizonte de Plano da Área Rural.	107
Tabela 42 - Fluxo de Caixa (Área Urbana).	109
Tabela 43 - Fluxo de Caixa da Area Rural.....	110
Tabela 44 - Fluxo de Caixa Total da Área Urbana e Rural.	110

1. INTRODUÇÃO

Os Planos Diretores de Água e Esgoto do Município de Belém, Capital do Estado do Pará, e suas revisões ocorridas no ano de 2013, constituem os documentos base para o desenvolvimento deste PMSB (Água e Esgoto). Os mesmos foram elaborados levando-se em conta as diretrizes estabelecidas no Artigo 19 da Lei Federal nº. 11.445 de 05 de janeiro de 2007 que estabelece as orientações nacionais para o Saneamento Básico.

A Política Pública de Saneamento Básico define as funções de gestão e estabelece a garantia do atendimento essencial à saúde pública, os direitos e deveres dos usuários, o controle social e o sistema de informação.

A importância do saneamento ambiental envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade suficiente e dentro dos padrões de potabilidade vigentes; o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e emissões atmosféricas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças; a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo e prevenção e controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Dentro deste contexto, o município de Belém, na busca pela melhoria da qualidade do saneamento no Município, elaborou o presente Plano para um horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos, correspondendo ao período de 2014 a 2033.



2. PRAZOS DE ATENDIMENTO DO PLANO

O prazo de vigência do presente Plano, referente aos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário é de 20 anos, compreendendo o período de 2014 a 2033.

Para estabelecimento das metas e objetivos, foram admitidos os seguintes intervalos de tempo previamente estabelecidos:

- Ações de curto prazo: até 5 anos (2014 a 2018);
- Ações de médio prazo: de 6 a 10 anos (2019 a 2028); e
- Ações de longo prazo: de 16 a 20 anos (2029 a 2033).



3. PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS

Para definição da concepção a ser adotada para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Belém, fez-se necessário a análise as condições atuais de cada um, e a partir daí foi realizado o prognóstico para as condições futuras. Para atendimento a estes requisitos adotou-se a metodologia descrita a seguir:

- Em primeiro lugar, foi feita a projeção das demandas futuras de água para abastecimento e das vazões de esgoto produzidas com base nos índices e parâmetros atuais e nos critérios de projeção que foram previamente definidos neste estudo.
- A seguir foi avaliada a disponibilidade hídrica existente na região que, juntamente com as informações anteriores darão subsídios para se definir a concepção mais adequada para o sistema de abastecimento de água. Da mesma forma foi analisada a concepção atual do sistema de esgotamento sanitário, que servirá como base para se propor a concepção mais adequada a ser adotada ao longo do horizonte do plano.
- Posteriormente foi realizada a apuração das necessidades futuras globais ao longo do período do plano para cada um dos sistemas, oriundas do crescimento populacional, dos padrões de atendimento adotados e das metas setoriais estabelecidas.
- Finalmente foram verificadas as possíveis interfaces de outros planos setoriais existentes com as soluções propostas nos estudos de concepção.

4. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.1. ÍNDICES E PARÂMETROS ATUAIS ADOTADOS

Os índices e parâmetros aqui adotados foram obtidos através das informações fornecidas pela COSANPA, pelo SAAEB e visitas técnicas realizadas no período de junho a julho de 2013, os quais foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados no setor.

Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento e no censo IBGE 2010.

Para as *áreas urbanas* foram considerados os dados obtidos no diagnóstico inicial, que serviram de base para todos os parâmetros utilizados no produto..

Para as *áreas rurais* foram utilizados os dados populacionais do IBGE referentes ao ano de 2010 que indicam que a população dessas áreas correspondia a 11.527 habitantes.

Os dados gerais do IBGE são os únicos elementos para este planejamento. Quando da realização dos projetos, a população deverá ser levantada de forma específica em cada ilha.

4.1.1. Índices de Atendimento Atual

Os índices de atendimento do município de Belém, conforme informações fornecidas pela COSANPA e SAAEB, referentes ao ano de 2012, são:

- Índice de atendimento urbano e rural de abastecimento de água: 61,8%;
- Índice de atendimento urbano e rural de coleta de esgoto: 6,7%; e
- Índice de Tratamento de esgoto coletado: 38%.

A capacidade de produção atual adotada para as projeções do presente estudo da área urbana foi de 29.160 m³/h, correspondente à capacidade nominal dos sistemas existentes.

Os índices de atendimento se referem à população atendida em relação à população urbana do município, enquanto o índice de tratamento se refere aos volumes coletados e tratados.

Para a área rural, o índice de capacidade de produção de água atual é de 6,98%, atendendo uma população de 805 hab (Tabela 5). Este atendimento é realizado não por sistemas públicos, mas sim por meio de tecnologias sociais (CÁRITAS BELÉM, 2013).

4.1.2. Consumo Per Capita

Na área urbana o consumo per capita efetivo apurado com os dados do SNIS (2010) é de 135,7 l/hab.dia. Para a população da área rural do município adotou-se 100 l/hab.dia (GONÇAVES, 2012).

4.1.3. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo

Os consumos de água para as áreas urbana e rural, como se sabe, variam ao longo do tempo em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos máximo diário e máximo horário ocorrido em um período de um ano, período este ao qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

À falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas NBR 12211/2006 da ABNT (Estudo de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água), quais sejam:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por $K1$, e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por $K2$.

4.1.4. Coeficiente de Retorno Esgoto/Água

Quando se trata de Estudos de Concepção para a área urbana, a Norma Técnica NBR 9648/1986 da ABNT recomenda a adoção de 80% para o coeficiente de retorno.

4.1.5. Índice de Perdas na Distribuição

O valor do índice de perdas na distribuição indicado no RIG (2013) é de 48,4% para a área urbana, valor este que foi adotado para representar as perdas físicas atuais do município.

Este valor está compatível com os obtidos em estudos recentes realizados para Diagnóstico de Perdas na RMB que apresentaram índices de perdas físicas de mesma ordem de grandeza.

Para a área rural não adotamos nenhum índice de perdas na distribuição de rede pois não se contempla na mesma.

4.1.6. Extensão de Redes

Conforme apresentado no Volume I e segundo informações obtidas junto ao cadastro técnico da COSANPA e do SAAEB, o município de Belém apresenta uma extensão de rede de água da ordem de 1.609,9 Km na área urbana, representando cerca de 76% de toda a rede de distribuição da RMB. Já as redes de esgoto, conforme informações obtidas junto a COSANPA e ao SAAEB, apresentam cerca de

486,199 Km de rede. Porém, por não possuir um sistema de cadastro técnico confiável das redes de água e de esgotos para o município, por consequência não se dispõe de dados que permitam apurar com exatidão as extensões reais das redes de abastecimento de água e de coleta de esgotos.

Com base nos dados fornecidos pela COSANPA (RIG, 2012) e pelo SAAEB, obteve-se um índice per capita de 2,0 m/hab para a rede de abastecimento de água. Porém, para fins do presente estudo vamos adotar que apenas 60% da área de abastecimento vão demandar novas redes, o que implica num índice de 1,2 m/hab.

Para a rede de esgoto será adotado o índice de 2,0 m/hab (RIG, 2012).

Para a área rural não existe rede de abastecimento de água e nem de esgoto por se tratar de sistemas individuais.

4.1.7. Taxa de Infiltração

Esta taxa é determinante para uma melhor estimativa das vazões de esgotos veiculadas pelo sistema da área urbana. Conceitualmente representa a vazão de água do subsolo infiltrada nas redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários através das juntas.

Os valores usuais praticados atendem à recomendação da NBR 7229/1993 (norma da ABNT) e dependem das características locais do lençol freático e do tipo de solo, bem como do material utilizado na rede coletora.

Normalmente se situam na faixa de 0,05 a 0,5 l/s/km de rede. Valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC.

No caso do município de Belém, a partir de suas características, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 l/s/km.

Por não haver rede geral nas áreas rurais, não se aplica atribuir taxa de infiltração.

4.1.8. Ligações Ativas

Ao considerar as ligações ativas de água para a área urbana, tem-se o índice de ligações *per capita* de 4,68 hab/lig, levantado de acordo com as informações da COSANPA e do SAAEB. Este índice será usado também nas estimativas das ligações de esgoto.

Para a área rural, o uso de índices de ligações *per capita* não se aplica porque serão implantados sistemas individuais.

4.1.9. Síntese dos Parâmetros Atuais Adotados

Os parâmetros atuais adotados foram conforme a seguir:

Número de Ligações Ativas de Água (Urbana): 187.936 ligações (Fonte: SNIS, 2010);

Número de Ligações Ativas de Esgoto (Urbana): 13.070 ligações (Fonte: SNIS, 2010);
Número de Domicílios existentes na Área Rural: 6.147 unidades (Fonte: IBGE, 2013);
Índice de Atendimento Urbano e Rural de Água: 61,8% (Fonte: COSANPA, 2013);
Índice de Atendimento Urbano e Rural de Esgoto: 6,7% (Fonte: COSANPA, 2013);
Consumo de Água Per Capita na Área Urbana: 135,7 l/hab.dia. (Fonte: COSANPA, 2013);
Consumo de Água Per Capita na Área Rural: 100 l /hab.dia. (Fonte: ANDRADE, 2012);
Coeficiente de Dia de Maior Consumo para a Área Urbana e Rural: $K1 = 1,20$ (Fonte: NBR 9649/1986 ABNT);
Coeficiente de Hora de Maior Consumo Área Urbana e Rural: $K2 = 1,50$ (Fonte: NBR 9649/1986 ABNT);
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água Área Urbana e Rural: $Cr = 0,80$ (Fonte: NBR 9649/1986 ABNT);
Índice de Perdas na Distribuição na Área Urbana: 48,4% (Fonte: RIG, 2013);
Extensão de Rede de Distribuição de Água na Área Urbana: 1,2 m/hab. (Fonte: RIG, 2012);
Extensão de Rede Coletora de Esgotos Área Urbana: 2,0 m/hab. (Fonte: RIG, 2012);
Taxa de Infiltração Área Urbana: 0,15 l/s/km (Fonte: NBR 7229/1993 ABNT);
Habitante por Ligação para a Área Urbana: 4,68 hab/lig (Fonte: COSANPA, 2013); e
Habitantes por residência na Área Rural: 4 (Fonte: IBGE, 2010).

4.2. DADOS OPERACIONAIS

Para previsão das necessidades futuras serão ainda necessárias as seguintes informações referentes aos sistemas existentes:

A) Capacidade de Produção de Água

Conforme informações obtidas na fase de diagnóstico, a capacidade de produção atual na área urbana é de 29.267 m³/h.

B) Regime de Operação do Sistema de Produção

Para os sistemas de captação superficial da área urbana, pode-se adotar o regime de operação de 24 horas/dia, já para os sistemas abastecidos por poços (captação subterrânea), adotou-se o regime de 20 horas/dia,

C) Capacidade de Tratamento da ETE

Atualmente na área urbana existem implantadas 6 (seis) estações de tratamento de esgoto (ETEs) com capacidade nominal instalada de 615 l/s, mas somente 5 (cinco) destas unidades estão operando.

Para fins das projeções do presente estudo, a capacidade de tratamento atual adotada foi igual à capacidade nominal instalada.

4.2.1 – DADOS OPERACIONAIS (ÁREA RURAL)

A) Capacidade de Produção de Água

Na área rural a capacidade de produção será definida mediante a utilização de sistemas individualizados de abastecimento, que poderá ocorrer através da captação de águas pluviais, subterrâneas ou superficiais.

B) Regime de Operação do Sistema de Produção

Para a área rural levar-se-á em conta os sistemas individualizados de abastecimento de água.

C) Capacidade de Tratamento da ETE

Para a área rural as ETEs serão individualizadas. Em casos específicos, se houver justificativa técnica-econômica e operacional, se adotará sistemas condominiais.

4.3. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS

Para as projeções de demandas de água e de vazões de esgotos das áreas urbana e rural serão utilizados os parâmetros presentes no item 4.1 e apurados e resumidos no item 4.1.9, que caracterizam a situação atual dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para as previsões futuras serão adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, como os índices de atendimento de água e esgotamento sanitário, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos que serão expostos a seguir.

4.3.1. Padrões de Atendimento

O município de Belém possui atualmente um índice de atendimento com abastecimento de água de 61,8% (Tabela 1). O índice com esgotamento sanitário no município de Belém é de 6,7% (Tabela 2) com coleta e apenas 38% do esgoto coletado é tratado (Tabela 3).

Isto significa que, do ponto de vista de cobertura no atendimento destes serviços, o município apresenta um índice considerado baixo, fazendo-se necessário uma Política de Metas e Prazos a serem cumpridos para a universalização dos mesmos, conforme algumas diretrizes estabelecidas na Lei nº 11.445/2007.

Deste modo, com o objetivo de atingir a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, foram estabelecidas metas, de modo que os índices de atendimento cumpram o seguinte cronograma:

- Abastecimento de Água: atingir o índice de atendimento da população urbana de 90% e de 66,95% da população rural até 2018, atingindo a universalização em 2028 na área urbana e em 2033 na área rural. A partir daí mantendo-se neste patamar.
- Esgotamento Sanitário:
 - Atingir um índice de coleta de 17,4% até 2018, 69% até 2028 e 100% em 2033. Tanto na área urbana quanto na área rural o índice de coleta será de 100% até 2033;
 - Atingir 100% de tratamento do esgoto coletado na área urbana até 2018.

Para fins de previsão das demandas de tratamento de esgoto adotou-se que 100% dos esgotos coletados devem ser tratados.

4.3.2. Consumo Per Capita

O consumo *per capita* efetivo atual foi estimado em 135,7 l/hab.dia, valor esse obtido através de dados do SNIS (2010), que, conforme já relatado, é baixo para os padrões normais.

Normalmente o consumo *per capita* é influenciado por diversos fatores, tais como melhoria na oferta de água, o preço da água, a mudança do perfil sócio econômico da população, a mudança de hábitos da população etc.

Para cálculo da real demanda de água é necessário que se estabeleça um consumo *per capita* que seja mais compatível com as necessidades básicas da população.

Deste modo, acreditando-se que serão tomadas medidas para melhoria das condições de abastecimento de água do município, vamos admitir que o valor do consumo per capita varie na faixa de 135,7 l/hab.dia até 193,6 l/hab.dia no período de 2014 a 2022, mantendo-se, então, constante em 200 l/hab.dia a partir de 2023 até o final do plano (2033).

4.3.3. Índice de Perdas de Água

Segundo Liemberger, a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme a Figura 01 a seguir.



Figura 01 - Categorias de performance Técnica- IWA

Categoria de performance técnica		ILI	litros/ligação.dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Fonte: freeware WB-EasyCalc/2011.

ILI – Infrastructure Leakage Index

É um indicador adimensional e relaciona o nível atual de perdas encontrados em um sistema e o nível mínimo de perdas esperados para o sistema (perdas inevitáveis).

Onde:

- **Categoria A:** Redução adicional de perda que poderá não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;
- **Categoria B:** Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;
- **Categoria C:** Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;
- **Categoria D:** Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

O índice de perdas atual foi estimado em 48,4% de acordo com a Tabela 1 (Produção de Demanda), acreditando-se, porém, que possa até mesmo ser superior, pelas más condições da rede de distribuição e pelo fato de que não existe um Programa de Controle de Perdas que sistematize as ações de apuração dos reais níveis de perdas, que defina metas de redução e estabeleça as ações direcionadas para eliminação das reais causas que dão origem às perdas, tais como: vazamentos em ramais prediais de má qualidade, pressões excessivas na rede e outros aspectos de mesma importância.

A redução do nível de perdas permite que seja disponibilizada quantidade significativa de água para abastecimento sem que sejam necessárias intervenções no sistema produtor, que de forma geral são de grande porte e exigem significativos recursos financeiros.

Deste modo, acreditando-se que um Programa de Controle de Perdas será adotado como uma das principais prioridades pela companhia, vamos admitir, para fins de projeção de demandas, que a partir de 2014 haverá uma redução gradual do índice de perdas até o patamar de 30% em 2018 (Tabela 1), que deverá ser reduzido gradualmente até o final do período do estudo no ano 2033, quando o índice de perdas deverá ser de 20% (Tabela 1).

4.4. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES

Com base na evolução da população Urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores foram obtidos os seguintes parâmetros:

➤ Sistema de Abastecimento de Água:

- **Consumo Médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo per capita;
- **Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- **Demanda Média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas; e
- **Demanda Máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

➤ Sistema de Esgotamento Sanitário:

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita multiplicado pelo coeficiente de retorno (0,8);
- **Coleta Média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;
- **Vazão de Infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração:** Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração; e
- **Vazões de Tratamento de Esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados. No caso, como o objetivo é obterem-se as vazões de esgoto a serem tratadas, adotou-se um índice de atendimento de 100%.

Nas Tabelas 01, 02, 03, 04 e 05 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água, das vazões de coleta de esgoto e das vazões de tratamento de esgoto. As Tabelas 04 e 05 referem-se à área rural.

Tabela 1- Projeções das Demandas de Água da Área Urbana.

PRAZOS	ANO	POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO (hab)	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
			ÍNDICE DE ABASTEC. (%)	POPUL. ABASTEC. (hab)	CONSUMO PER CAPITA (l/dia/hab)	CONSUMO MÉDIO (m³/dia)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	VOLUME DE PERDA (m³/dia)	DEMANDA	
									MÉDIA (m³/dia)	MÁX DIA (m³/dia)
CURTO	2013	1.425.026	61,8	880.381	135,70	119.468	48,4	112.059	231.527	255.420
	2014	1.439.539	67,4	970.594	142,13	137.951	44,7	111.598	249.549	277.139
	2015	1.454.050	73,1	1.062.445	148,56	157.837	41,0	109.865	267.702	299.269
	2016	1.468.559	78,7	1.155.932	154,99	179.158	37,4	106.854	286.012	321.843
	2017	1.483.066	84,4	1.251.055	161,42	201.945	33,7	102.556	304.501	344.890
	2018	1.497.571	90,0	1.347.814	167,85	226.231	30,0	96.956	323.186	368.433
MÉDIO	2019	1.512.074	91,0	1.375.987	174,28	239.807	29,5	100.345	340.152	388.113
	2020	1.526.575	92,0	1.404.449	180,71	253.798	29,0	103.664	357.462	408.222
	2021	1.541.074	93,0	1.433.199	187,14	268.209	28,5	106.908	375.117	428.759
	2022	1.555.571	94,0	1.462.237	193,57	283.045	28,0	110.073	393.118	449.727
	2023	1.570.067	95,0	1.491.563	200,00	298.313	27,5	113.153	411.466	471.128
	2024	1.584.560	96,0	1.521.178	200,00	304.236	27,0	112.525	416.761	477.608
	2025	1.599.052	97,0	1.551.080	200,00	310.216	26,5	111.847	422.063	484.106
	2026	1.613.541	98,0	1.581.270	200,00	316.254	26,0	111.116	427.370	490.621
	2027	1.628.029	99,0	1.611.749	200,00	322.350	25,5	110.334	432.684	497.154
	2028	1.642.515	100,0	1.642.515	200,00	328.503	25,0	109.501	438.004	503.704
LONGO	2029	1.656.998	100,0	1.656.998	200,00	331.400	24,2	105.611	437.011	503.290
	2030	1.671.480	100,0	1.671.480	200,00	334.296	23,3	101.742	436.038	502.898
	2031	1.685.960	100,0	1.685.960	200,00	337.192	22,5	97.894	435.086	502.525
	2032	1.700.438	100,0	1.700.438	200,00	340.088	21,7	94.067	434.154	502.172
	2033	1.713.995	100,0	1.713.995	200,00	342.799	20,0	85.700	428.499	497.059

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 2 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto da Área Urbana.

PRAZOS	ANO	POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO (hab)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS – COLETA								
			ÍNDICE DE COLETA (%)	POPUL. ESGOTADA (hab)	COLETA PER CAPITA (l/dia/hab)	COLETA MÉDIA (m³/dia)	EXT. DE REDE ESG. (m)	VAZÃO INFILTR. (l/s)	VAZÃO DE ESGOTOS (c/ Infiltração)		
									MÉDIA (m³/dia)	MÁX Dia (m³/dia)	MÁX Hora (l/s)
CURTO	2013	1.425.026	6,7	95.192	108,56	10.334	114.230	17,13	11.814	13.881	232,43
	2014	1.439.539	13,3	192.092	113,70	21.842	230.510	34,58	24.829	29.197	42.302
	2015	1.454.050	20,0	290.926	118,85	34.576	349.111	52,37	39.100	46.016	66.761
	2016	1.468.559	26,7	391.694	123,99	48.567	470.033	70,50	54.659	64.372	93.512
	2017	1.483.066	33,3	494.395	129,14	63.844	593.274	88,99	71.533	84.302	122.608
MÉDIO	2018	1.497.571	40,0	599.028	134,28	80.438	718.834	107,83	89.754	105.841	154.104
	2019	1.512.074	44,0	665.312	139,42	92.761	798.375	119,76	103.107	121.660	177.316
	2020	1.526.575	48,0	732.756	144,57	105.933	879.307	131,90	117.329	138.515	202.075
	2021	1.541.074	52,0	801.359	149,71	119.973	961.630	144,24	132.436	156.430	228.414
	2022	1.555.571	56,0	871.120	154,86	134.898	1.045.344	156,80	148.446	175.425	256.364
	2023	1.570.067	60,0	942.040	160,00	150.726	1.130.448	169,57	165.377	195.522	285.958
	2024	1.584.560	64,0	1.014.119	160,00	162.259	1.216.942	182,54	178.031	210.482	307.838
	2025	1.599.052	68,0	1.087.355	160,00	173.977	1.304.826	195,72	190.887	225.683	330.069
	2026	1.613.541	72,0	1.161.750	160,00	185.880	1.394.100	209,11	203.947	241.123	352.651
	2027	1.628.029	76,0	1.237.302	160,00	197.968	1.484.762	222,71	217.211	256.804	375.585
LONGO	2028	1.642.515	80,0	1.314.012	160,00	210.242	1.576.814	236,52	230.677	272.726	398.871
	2029	1.656.998	84,0	1.391.879	160,00	222.701	1.670.254	250,54	244.347	288.887	422.508
	2030	1.671.480	88,0	1.470.903	160,00	235.344	1.765.083	264,76	258.220	305.289	446.495
	2031	1.685.960	92,0	1.551.083	160,00	248.173	1.861.300	279,19	272.296	321.930	470.834
	2032	1.700.438	96,0	1.632.421	160,00	261.187	1.958.905	293,84	286.575	338.812	495.525
	2033	1.713.995	100,0	1.713.995	160,00	274.239	2.056.794	308,52	300.895	355.743	520.287

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 3 - Projeção das Vazões para Tratamento de Esgoto da Área Urbana.

PRAZOS	ANO	POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO (hab)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS – TRATAMENTO						
			POPUL. ESGOTADA (hab)	ÍNDICE DE TRATAM (%)	POPULAÇÃO COM TRATAMENTO		VAZÃO DE TRATAMENTO		
					(hab)	(%)	MÉDIA (m³/dia)	MÁX Dia (m³/dia)	MÁX Hora (l/s)
CURTO	2013	1.425.026	95.192	38,0	36.173	2,5	4.489	5.275	88
	2014	1.439.539	192.092	50,4	96.814	6,7	12.514	14.715	21.320
	2015	1.454.050	290.926	62,8	182.702	12,6	24.555	28.898	41.926
	2016	1.468.559	391.694	75,2	294.554	20,1	41.103	48.408	70.321
	2017	1.483.066	494.395	87,6	433.090	29,2	62.663	73.848	107.405
MÉDIO	2018	1.497.571	599.028	100,0	599.028	40,0	89.754	105.841	154.104
	2019	1.512.074	665.312	100,0	665.312	44,0	103.107	121.660	177.315,88
	2020	1.526.575	732.756	100,0	732.756	48,0	117.329	138.515	202.075,34
	2021	1.541.074	801.359	100,0	801.359	52,0	132.436	156.430	228.414,12
	2022	1.555.571	871.120	100,0	871.120	56,0	148.446	175.425	256.364,35
	2023	1.570.067	942.040	100,0	942.040	60,0	165.377	195.522	285.958,15
	2024	1.584.560	1.014.119	100,0	1.014.119	64,0	178.031	210.482	307.837,71
	2025	1.599.052	1.087.355	100,0	1.087.355	68,0	190.887	225.683	330.068,83
	2026	1.613.541	1.161.750	100,0	1.161.750	72,0	203.947	241.123	352.651,44
	2027	1.628.029	1.237.302	100,0	1.237.302	76,0	217.211	256.804	375.585,48
LONGO	2028	1.642.515	1.314.012	100,0	1.314.012	80,0	230.677	272.726	398.870,86
	2029	1.656.998	1.391.879	100,0	1.391.879	84,0	244.347	288.887	422.507,53
	2030	1.671.480	1.470.903	100,0	1.470.903	88,0	258.220	305.289	446.495,41
	2031	1.685.960	1.551.083	100,0	1.551.083	92,0	272.296	321.930	470.834,43
	2032	1.700.438	1.632.421	100,0	1.632.421	96,0	286.575	338.812	495.524,54
	2033	1.713.995	1.713.995	100,0	1.713.995	100,0	300.895	355.743	520.286,61

Nota: O índice de tratamento está referido aos esgotos coletados.

Com base nos dados do IBGE (2010) foram realizadas as seguintes projeções de demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da área rural de Belém até o ano de 2033.

Tabela 4 - Projeções das demandas de Água da Área Rural

PRAZOS	ANO	POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO (hab)	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
			ÍNDICE DE ABASTEC. (%)	POPUL. ABASTEC. (hab)	CONSUMO PER CAPITA (l/dia/hab)	CONSUMO MÉDIO (m³/dia)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	VOLUME DE PERDA (m³/dia)	DEMANDA	
									MÉDIA (m³/dia)	MÁX DIA (m³/dia)
CURTO	2013	11.527	6,98%	805	100,00	80	0,0	0	80	121
	2014	11.384	18,98%	2.161	100,00	216	0,0	0	216	324
	2015	11.236	30,98%	3.481	100,00	348	0,0	0	348	522
	2016	11.083	42,98%	4.764	100,00	476	0,0	0	476	715
	2017	10.924	54,98%	6.007	100,00	601	0,0	0	601	901
	2018	10.761	66,95%	7.204	100,00	720	0,0	0	720	1.081
MEDIO	2019	10.592	68,73%	7.280	100,00	728	0,0	0	728	1.092
	2020	10.418	70,03%	7.296	100,00	730	0,0	0	730	1.094
	2021	10.239	71,33%	7.304	100,00	730	0,0	0	730	1.096
	2022	10.054	72,63%	7.303	100,00	730	0,0	0	730	1.095
	2023	9.865	73,93%	7.294	100,00	729	0,0	0	729	1.094
	2024	9.671	75,23%	7.276	100,00	728	0,0	0	728	1.091
	2025	9.472	76,53%	7.249	100,00	725	0,0	0	725	1.087
	2026	9.267	77,83%	7.213	100,00	721	0,0	0	721	1.082
	2027	9.058	79,13%	7.168	100,00	717	0,0	0	717	1.075
	2028	8.843	90,10%	7.968	100,00	797	0,0	0	797	1.195
LONGO	2029	8.623	92,00%	7.933	100,00	793	0,0	0	793	1.190
	2030	8.398	94,00%	7.894	100,00	789	0,0	0	789	1.184
	2031	8.168	96,00%	7.841	100,00	784	0,0	0	784	1.176
	2032	7.933	98,00%	7.774	100,00	777	0,0	0	777	1.166
	2033	8.612	100,00%	8.612	100,00	861	0,0	0	861	1.292

Tabela 5 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto da Área Rural

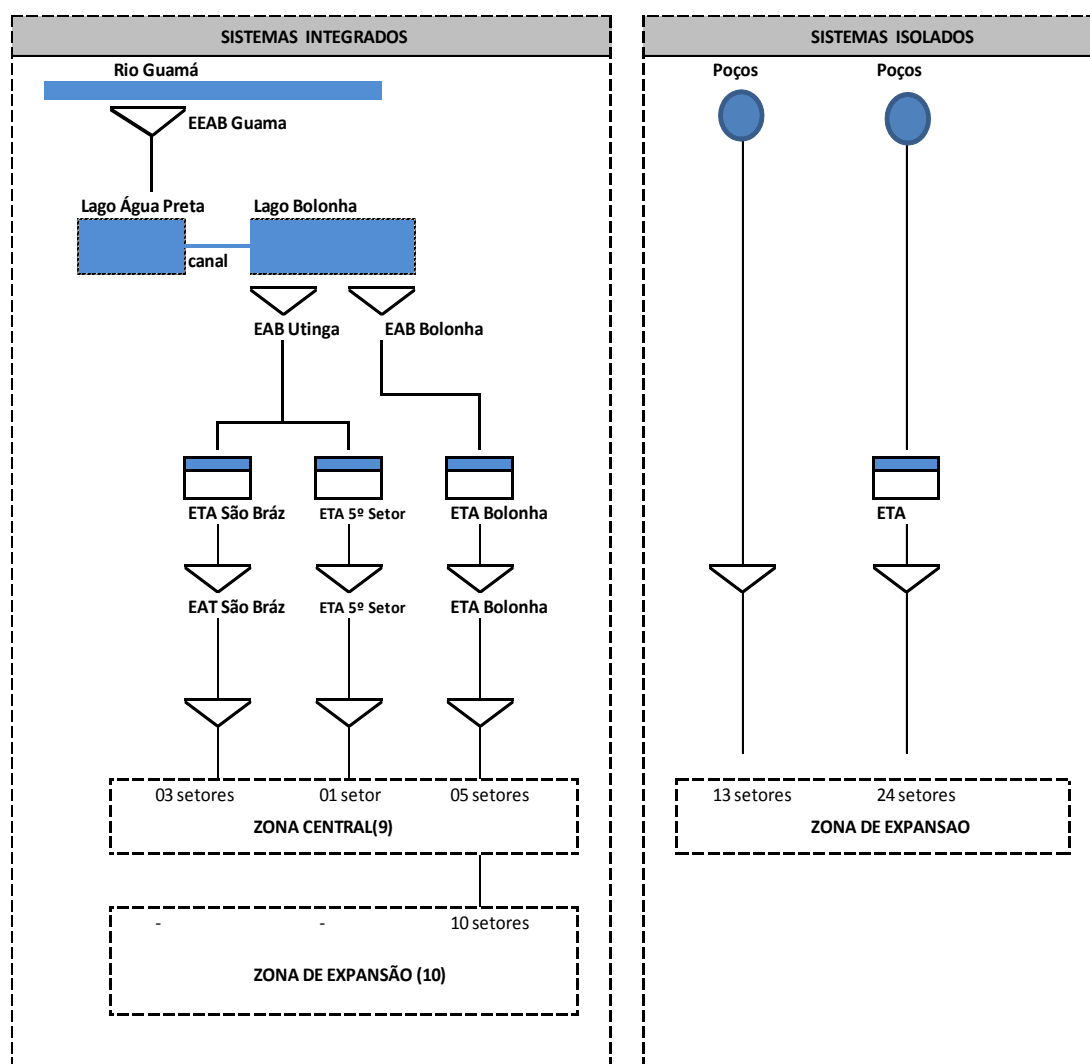
PRAZOS	ANO	POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO (hab)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS – COLETA								
			ÍNDICE DE COLETA (%)	POPUL. ATENDIDA (hab)	COLETA PER CAPITA (l/dia/hab)	COLETA MÉDIA (m³/dia)	EXT. DE REDE ESG. (m)	VAZÃO INFILTR. (l/s)	VAZÃO DE ESGOTOS (c/ Infiltração)		
									MÉDIA (m³/dia)	MÁX Dia (m³/dia)	MÁX Hora (l/s)
CURTO	2013	11.527	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2014	11.384	8,9	1.018	100	102	0	0	102	122	183
	2015	11.236	9,5	1.066	100	107	0	0	107	128	192
	2016	11.083	11,4	1.264	100	126	0	0	126	152	228
	2017	10.925	16,5	1.800	100	180	0	0	180	216	324
	2018	10.761	17,4	1.872	100	187	0	0	187	225	337
MEDIO	2019	10.593	20,3	2.148	100	215	0	0	215	258	387
	2020	10.419	23,0	2.400	100	240	0	0	240	288	432
	2021	10.240	26,9	2.752	100	275	0	0	275	330	495
	2022	10.056	31,1	3.124	100	312	0	0	312	375	562
	2023	9.867	35,7	3.524	100	352	0	0	352	423	634
	2024	9.673	41,1	3.976	100	398	0	0	398	477	716
	2025	9.473	47,0	4.452	100	445	0	0	445	534	801
	2026	9.269	53,5	4.956	100	496	0	0	496	595	892
	2027	9.059	60,7	5.500	100	550	0	0	550	660	990
	2028	8.844	69	6.072	100	607	0	0	607	729	1.093
LONGO	2029	8.624	74,9	6.456	100	646	0	0	646	775	1.162
	2030	8.399	82,3	6.912	100	691	0	0	691	829	1.244
	2031	8.169	90,9	7.428	100	743	0	0	743	891	1.337
	2032	7.934	100,8	7.996	100	800	0	0	800	960	1.439
	2033	8.613	100,0	8.612	100	861	0	0	861	1.033	1.550

Fonte: GPAC Consultoria

4.5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme descrito anteriormente, o sistema de abastecimento de água da RMB (área urbana) pode ser dividido em dois sistemas distintos, o sistema integrado que atende os 19 setores de abastecimento que utilizam água do mesmo manancial superficial e o sistema isolado que não possui nenhuma unidade em comum, composto por 37 setores que são abastecidos por manancial subterrâneo. Ver Figura 02 a seguir.

Figura 02 - Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água da RMB



Fonte: COSANPA e SAEEB/2013

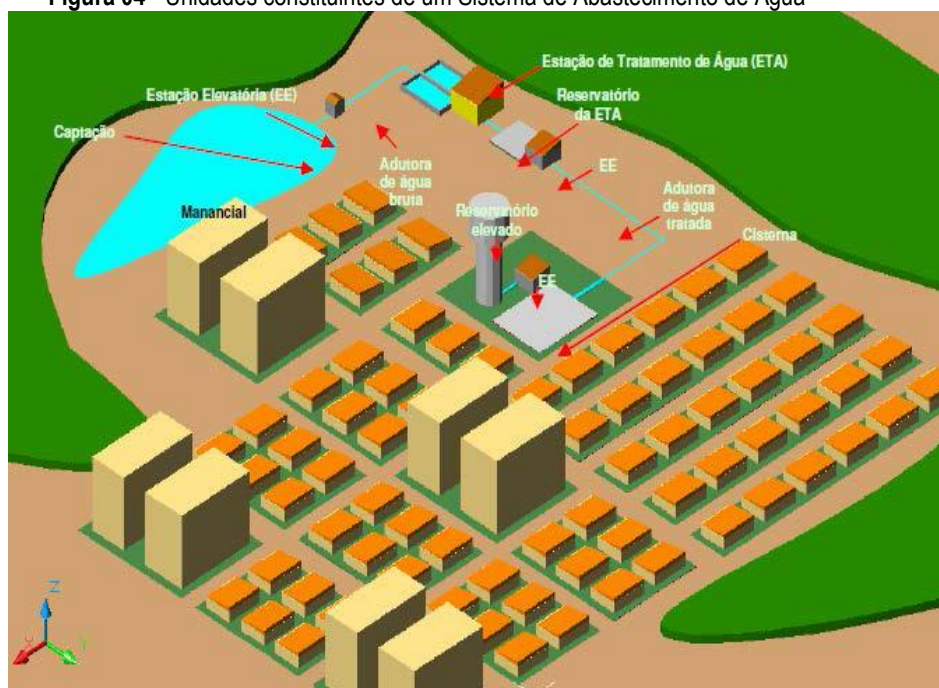
A região metropolitana de Belém, também está dividida em 9 zonas, que abrangem os 78 setores de abastecimento, conforme apresentado na Tabela 06.

Figura 03 - Lagos Água Preta e Bolônia, manancial que abastece a cidade de Belém/PA



Fonte: UFPA/2012.

Figura 04 - Unidades constituintes de um Sistema de Abastecimento de Água



Fonte: UFPA/2012.

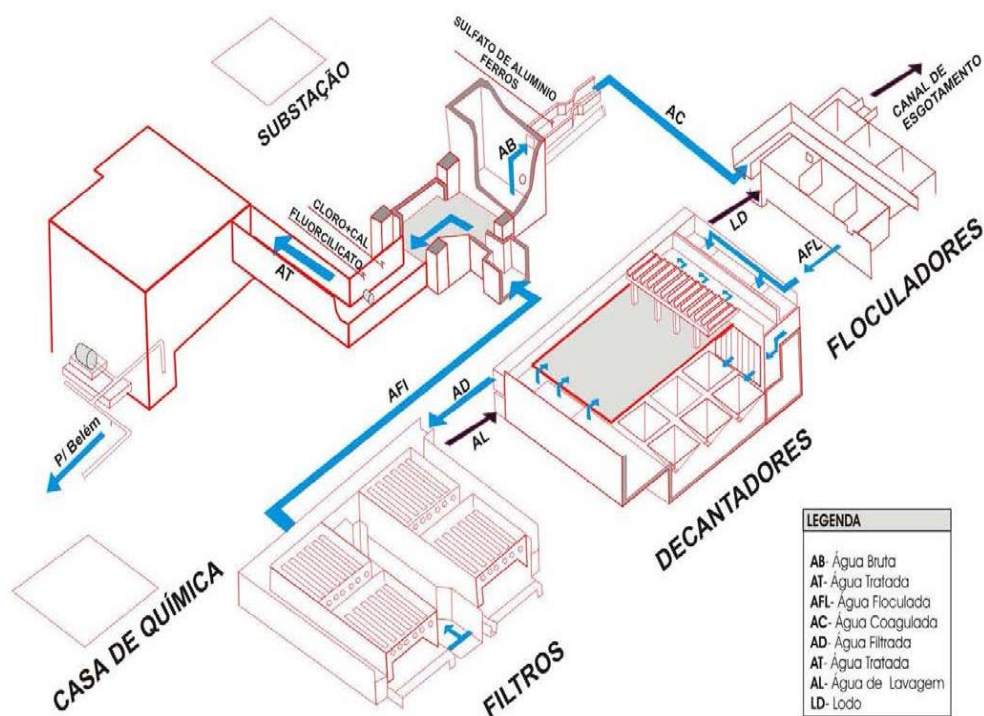


Figura 05 - Sistema de bombeamento água bruta do Rio Guamá Belém/PA



Fonte: COSANPA/2012.

Figura 06 - Fluxograma de tratamento da ETA Bolonha Belém/PA.



Fonte: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ (2003).



Tabela 06- Zonas de Abastecimento da RMB na Área Urbana (COSANPA).

Zona	Município	Setores
Central	Belém	10
Aeroporto	Belém	9
Augusto Montenegro	Belém	6
Icoaraci	Belém	9
Outeiro	Belém	5
Mosqueiro	Belém	5
BR-316	Ananindeua / Marituba	27
Benevides	Benevides	4
Santa Bárbara	Santa Bárbara	3
Total		78

Fonte: B&B Consultoria

Na área rural, como dito, não há sistemas públicos de abastecimento de água. No entanto, para o planejamento corrente, são consideradas as zonas de abastecimento visualizadas na Tabela 7.

Tabela 07 - Zonas de Abastecimento Rural de Belém.

Ilhas	Distrito Administrativo ¹
MOSQUEIRO * SÃO PEDRO MARACUJÁ POMBAS PAPAGAIO CANUARI CONCEIÇÃO MARUIM I MARUIM II ILHA SEM DENOMINAÇÃO I ILHA SEM DENOMINAÇÃO II ILHA SEM DENOMINAÇÃO III ILHA SEM DENOMINAÇÃO IV	Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS)
CARATATEUA/OUTEIRO * SANTA CRUZ JUTUBA COROINHA URUBUOCA/PAQUETÁ/PAQUETÁ-AÇU SEM DENOMINAÇÃO V SEM DENOMINAÇÃO VI COTIJUBA SEM DENOMINAÇÃO VII TATUOCA PAPAGAIOS/ URUBUOCA/JARARACA BARRA/PATOS/JARARAQUINHA REDONDA/JARARACA/LONGA PATOS/NOVA/MIRIM	Distrito Administrativo de Outeiro (DAOUT)

¹ Divisão político-administrativa do município de Belém.

CRUZADOR
FORTINHO
FORTIM/BARRA
SEM DENOMINAÇÃO VIII
SEM DENOMINAÇÃO IX
PATOS
CINTRA/MARACUJA
MARINEIRA/COMBU
MURUTURA/MURUTUCU
PAULO DA CUNHA/GRANDE
POTICARVONIA/ILHINHA
NEGRA

A concepção proposta no Plano Diretor do Sistema de Água da Região Metropolitana de Belém para *área urbana* propõe que se mantenha o mesmo esquema de abastecimento durante todo o horizonte do plano, com o sistema integrado abastecendo a zona central, a zona Augusto Montenegro e parte da zona Aeroporto no município de Belém, a parte da zona BR-316 no município de Ananindeua. Os setores restantes de Belém e dos outros municípios serão atendidos pelos sistemas isolados (ex: captação por poços profundos).

Com relação às *áreas rurais* do município de Belém, foram consideradas todas as ilhas previstas na Lei Municipal Nº 7.682 de 05/01/1994.

O Plano Diretor para a *área urbana* propõe ainda as seguintes ampliações em etapas:

2ª Etapa: Ampliação da capacidade das unidades do sistema Bolonha para 578.880 m³/dia ou 6,7 m³/s (COSANPA, 2013);

3ª Etapa: Ampliação para do sistema Bolonha para 881.280 m³/dia ou 10,2 m³/s e desativação das ETAs São Braz e 5º Setor (COSANPA, 2013).

A situação da 2ª etapa corresponde à atual.

Quanto à proposição da 3ª etapa, referente à desativação das ETAs São Braz e 5º Setor pode não atender hoje aos interesses da COSANPA, visto que tem sido realizadas melhorias nas ETAs.

4.6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Plano Diretor de Esgoto (PDSES) propõe para o município de Belém a implantação de 18 estações de tratamento de esgoto (ETEs), sendo uma para cada bacia de esgotamento. A vazão total prevista para as ETEs é de 7.996,30 l/s, no final do horizonte do PDSES, no ano 2030. A Tabela 8 a seguir relaciona as ETEs previstas.

Tabela 08 - ETEs Propostas no PDSES da Área Urbana.

Bacia	ETE	Capacidade (l/s)	Implantação	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor
1.1	ETE Cesario Alvin	689,79	2014-2016	UASB+Lodos Ativados	Rio Guamá
2.1	ETE Quintino	711,49	2015-2017	UASB+ Flotação	Rio Guamá
2.2	ETE Três de Maio	673,11	2017-2019	UASB+ Flotação	Rio Guamá
3.1	ETE Riacho Doce	133,76	2019-2021	UASB+ Flotação	Igarapé Tukurunduba
3.2	ETE Tukurunduba	788,13	2014-2016	UASB+ Flotação	Igarapé Tukurunduba
4.1	ETE UMA	1.909,14	2010-2014	UASB+ Flotação	Baia do Guajará
4.2	ETE Rua da Mata	159,68	2020-2022	UASB+Lodos Ativados	Canal Água Cristal
4.3	ETE Tavares Bastos	333,92	2025-2027	UASB+ Flotação	Canal Água Cristal
6.1	ETE Mata Fome	336,00	2028-2030	Lagoa Aerada Facultativa	Baia do Guajará
4.4	ETE Bengui	373,24	2011-2012	UASB+Lodos Ativados	Igarapé Val de Cans
7.1	ETE Sideral	169,03	2019-2021	UASB+Lodos Ativados	Igarapé Massaquara
8.1	ETE Paracuri	558,13	2020-2022	Lagoa Aerada Facultativa	Igarapé Paracuri
9.1	ETE Ananim	275,51	2020-2022	Lagoa Aerada Facultativa	Rio Maguari
10.1	ETE Icoraci	278,88	2018-2020	UASB+Lodos Ativados	Rio Maguari
11.1	ETE Água Boa	112,07	2018-2020	Lagoa Aerada Facultativa	Baia de Santo Antônio
12.1	ETE Vila	143,34	2016-2018	Lagoa Aerada Facultativa	Baia de Santo Antônio
13.1	ETE Paraíso	19,52	2022-2024	Lagoa Aerada Facultativa	Baia do Sol
14.1	ETE Jardim Jader Barbalho	331,56	2024-2026	UASB+Flotação	Igarapé das Toras
Capacidade Total		7.996,30			

Fonte: B&B Consultoria

As vazões previstas no PDSES estão intimamente relacionadas à previsão de crescimento populacional feita no referido plano, que adotou taxas de crescimento entre 1,17% e 1,60% aa para o período 2008 a 2030.

Entretanto as taxas de crescimento populacional que realmente ocorreram, foram menores, como por exemplo, 0,85% aa entre o ano 2000 e 2010. Nestas condições, a previsão populacional do presente plano obtém populações futuras menores que as do PDSES. Por este motivo e por outros aspectos adotados no presente plano, as vazões apuradas serão sensivelmente menores.

Para o período do atual plano (2014 a 2033), a vazão total de esgoto a ser tratado que foi apurada nos itens posteriores deste relatório, é de 3.604,26 l/s no final do plano, que é cerca de 55% inferior à do PDSES.

Outro aspecto a se considerar sobre a concepção proposta pelo PDSES é sobre a quantidade

de ETEs propostas. Operar um sistema com 18 ETEs torna o controle mais difícil e aumenta substancialmente os custos de operação e manutenção, especialmente os referentes a pessoal. Deste modo, é recomendável que a quantidade ideal de ETEs deverá ser definida em Estudo de Concepção específico, a partir do desdobramento do presente plano.

Neste sentido é recomendável que se contrate um novo estudo de concepção para o sistema de esgoto para a RMB, de modo que os projetos e implantações de sistemas sejam feitos a partir do mesmo.

No presente estudo as apurações serão feitas considerando o caráter global das vazões de esgoto a serem tratados, desconsiderando a condição de implantação das 18 ETEs previstas no PDSES.

No que tange a área rural, devido ao contexto de baixa densidade populacional e das condições naturais (áreas de várzea, etc.), os sistemas de esgotamento sanitário serão individuais e alocados nas ilhas, conforme a lei 11.445/2007, Art. 48, VII.



5. APURAÇÃO DAS NECESSIDADES PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO

As necessidades futuras para universalização do atendimento das Áreas Urbana e Rural, estimadas de acordo com os critérios supra expostos, estão apresentadas nos itens a seguir, destacando-se que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

5.1. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA (Área Urbana)

Nas Tabelas 09, 10 e 11 estão apresentadas as necessidades de ampliação do sistema de abastecimento de água para a *Área Urbana*, no que se refere a produção, reservação de água, extensão de rede, ligações e hidrômetros. Na Tabela 12 estão apresentadas as necessidades de substituição do sistema de abastecimento de água para a *área urbana*, no que se refere à extensão de rede, ligações e hidrômetros. Na Tabela 13 é apresentado um resumo das ações anuais propostas para a *área urbana*, para atingir a universalização do abastecimento no município de Belém.

As ações previstas para a *Área Urbana* visam atender os seguintes objetivos:

- Aumento da capacidade de reservação;
- Ampliação das redes de água em função do aumento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Substituição de parcela da rede atual com elevado estado de deterioração;
- Substituições periódicas anuais de redes de água;
- Ampliação das ligações de água em função do aumento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Substituições periódicas anuais de ligações de água;
- Instalação de hidrômetros nas ligações não medidas até 2018;
- Substituição do parque de hidrômetros atual, mantendo a vida útil em até 05 anos; e
- Substituição anual de hidrômetros a partir de 2014.

Tabela 9 - Necessidades anuais de ampliações na produção e reservação do Sistema de Abastecimento de Água da (Área Urbana).

NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES													
ANO	PRODUÇÃO – SUPERFICIAL				ANO	PRODUÇÃO - POÇOS				RESERVAÇÃO			
	EXISTENTE E (m³/h)	NECESSIDADE S (m³/h)	DÉFICIT (m³/h)	A EXECUTAR (m³/h)		EXISTENTE (m³/h)	NECESSIDADES (m³/h)	DÉFICIT (m³/h)	A EXECUTAR (m³/h)	EXISTENTE (m³)	NECESSIDADES (m³)	DÉFICIT (m³)	A EXECUTAR (m³)
2013	22.680,0	6.752,9	(15.927,1)	0,0	2013	5.775,0	2.894,1	(2.880,9)	0,0	98.375	51.084	(47.291,0)	0
2014	22.680,0	7.278,5	(15.401,5)	0,0	2014	5.775,0	3.119,4	(2.655,6)	0,0	98.375	55.428	(42.947,2)	0
2015	22.680,0	7.808,0	(14.872,0)	0,0	2015	5.775,0	3.346,3	(2.428,7)	0,0	98.375	59.854	(38.521,2)	0
2016	29.160,0	8.342,0	(20.818,0)	6.480,0	2016	5.775,0	3.575,1	(2.199,9)	0,0	98.375	64.369	(34.006,3)	0
2017	29.160,0	8.881,3	(20.278,7)	0,0	2017	5.775,0	3.806,3	(1.968,7)	0,0	98.375	68.978	(29.396,9)	0
2018	29.160,0	9.426,3	(19.733,7)	0,0	2018	5.775,0	4.039,8	(1.735,2)	0,0	98.375	73.687	(24.688,5)	0
2019	29.160,0	9.921,1	(19.238,9)	0,0	2019	5.775,0	4.251,9	(1.523,1)	0,0	98.375	77.623	(20.752,4)	0
2020	29.160,0	10.426,0	(18.734,0)	0,0	2020	5.775,0	4.468,3	(1.306,7)	0,0	98.375	81.644	(16.730,7)	0
2021	29.160,0	10.940,9	(18.219,1)	0,0	2021	5.775,0	4.689,0	(1.086,0)	0,0	98.375	85.752	(12.623,2)	0
2022	29.160,0	11.466,0	(17.694,0)	0,0	2022	5.775,0	4.914,0	(861,0)	0,0	107.375	89.945	(17.429,5)	9.000
2023	29.160,0	12.001,1	(17.158,9)	0,0	2023	5.775,0	5.143,3	(631,7)	0,0	107.375	94.226	(13.149,3)	0
2024	29.160,0	12.155,5	(17.004,5)	0,0	2024	5.775,0	5.209,5	(565,5)	0,0	107.375	95.522	(11.853,4)	0
2025	29.160,0	12.310,2	(16.849,8)	0,0	2025	5.775,0	5.275,8	(499,2)	0,0	107.375	96.821	(10.553,8)	0
2026	29.160,0	12.465,0	(16.695,0)	0,0	2026	5.775,0	5.342,1	(432,9)	0,0	107.375	98.124	(9.250,8)	0
2027	29.160,0	12.620,0	(16.540,0)	0,0	2027	5.775,0	5.408,6	(366,4)	0,0	107.375	99.431	(7.944,2)	0
2028	29.160,0	12.775,1	(16.384,9)	0,0	2028	5.775,0	5.475,0	(300,0)	0,0	107.375	100.741	(6.634,1)	0
2029	29.160,0	12.746,1	(16.413,9)	0,0	2029	5.775,0	5.462,6	(312,4)	0,0	107.375	100.658	(6.716,9)	0
2030	29.160,0	12.717,8	(16.442,2)	0,0	2030	5.775,0	5.450,5	(324,5)	0,0	107.375	100.580	(6.795,5)	0
2031	29.160,0	12.690,0	(16.470,0)	0,0	2031	5.775,0	5.438,6	(336,4)	0,0	107.375	100.505	(6.870,0)	0
2032	29.160,0	12.662,8	(16.497,2)	0,0	2032	5.775,0	5.426,9	(348,1)	0,0	107.375	100.434	(6.940,6)	0
2033	29.160,0	12.497,9	(16.662,1)	0,0	2033	5.775,0	(16.662,1)	(22.437,1)	0,0	107.375	99.412	(7.963,3)	0

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 10 - Necessidades anuais de ampliações em extensão de rede e ligações do Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).

NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES								
ANO	REDE DE ÁGUA				LIGAÇÕES DE ÁGUA			
	EXISTENTE (m)	NECESSIDADES (m)	DÉFICIT (m)	A EXECUTAR (m)	EXISTENTE (lig)	NECESSIDADES (lig)	DÉFICIT (lig)	A EXECUTAR (lig)
2013	1.609.900	1.609.900	0,0	0,0	187.936	187.936	0	0
2014	1.609.900	1.718.156	108.256,4	108.256,4	187.936	207.194	19.258	19.258
2015	1.718.156	1.828.377	110.220,5	110.220,5	207.194	226.801	19.607	19.607
2016	1.828.377	1.940.561	112.184,3	112.184,3	226.801	246.758	19.957	19.957
2017	1.940.561	2.054.709	114.147,6	114.147,6	246.758	267.064	20.306	20.306
2018	2.054.709	2.170.819	116.110,6	116.110,6	267.064	287.719	20.655	20.655
2019	2.170.819	2.204.628	33.808,3	33.808,3	287.719	293.734	6.014	6.014
2020	2.204.628	2.238.782	34.154,2	34.154,2	293.734	299.809	6.076	6.076
2021	2.238.782	2.273.282	34.500,0	34.500,0	299.809	305.947	6.137	6.137
2022	2.273.282	2.308.128	34.845,8	34.845,8	305.947	312.146	6.199	6.199
2023	2.308.128	2.343.319	35.191,6	35.191,6	312.146	318.406	6.260	6.260
2024	2.343.319	2.378.856	35.537,2	35.537,2	318.406	324.728	6.322	6.322
2025	2.378.856	2.414.739	35.882,8	35.882,8	324.728	331.111	6.383	6.383
2026	2.414.739	2.450.968	36.228,3	36.228,3	331.111	337.556	6.445	6.445
2027	2.450.968	2.487.541	36.573,8	36.573,8	337.556	344.062	6.506	6.506
2028	2.487.541	2.524.460	36.919,2	36.919,2	344.062	350.630	6.568	6.568
2029	2.524.460	2.541.841	17.380,5	17.380,5	350.630	353.722	3.092	3.092
2030	2.541.841	2.559.219	17.378,2	17.378,2	353.722	356.813	3.091	3.091
2031	2.559.219	2.576.595	17.375,9	17.375,9	356.813	359.904	3.091	3.091
2032	2.576.595	2.593.969	17.373,6	17.373,6	359.904	362.995	3.091	3.091
2033	2.593.969	2.610.237	16.268,3	16.268,3	362.995	365.889	2.894	2.894

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 11 - Necessidades anuais de ampliações em instalações de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).

NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES			
HIDRÔMETROS			
EXISTENTE (unid)	NECESSIDADES (unid)	DÉFICIT (unid)	A EXECUTAR (unid)
93.932	187.936	94.004	0
93.932	207.194	113.262	18.801
112.733	226.801	114.069	18.801
131.534	246.758	115.225	18.801
150.334	267.064	116.730	18.801
169.135	287.719	118.584	18.801
187.936	293.734	105.798	0
187.936	299.809	111.873	0
187.936	305.947	118.011	0
187.936	312.146	124.210	0
187.936	318.406	130.470	0
187.936	324.728	136.792	0
187.936	331.111	143.175	0
187.936	337.556	149.620	0
187.936	344.062	156.126	0
187.936	350.630	162.694	0
187.936	353.722	165.786	0
187.936	356.813	168.877	0
187.936	359.904	171.968	0
187.936	362.995	175.059	0
187.936	365.889	177.953	0

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 12 - Necessidades anuais de substituições em extensão de rede, ligações de água e instalação de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água da (Área Urbana).

ANO	SUBSTITUIÇÕES		
	HIDRÔM. (un)	LIG. DOMIC. (un)	REDES (m)
2013	0	0	0
2014	18.786	18.794	40.248
2015	18.786	20.719	42.954
2016	18.786	22.680	45.709
2017	18.786	24.676	48.514
2018	18.786	26.706	51.368
2019	28.772	2.877	21.708
2020	29.373	2.937	22.046
2021	29.981	2.998	22.388
2022	30.595	3.059	22.733
2023	31.215	3.121	23.081
2024	31.841	3.184	23.433
2025	32.473	3.247	23.789
2026	33.111	3.311	24.147
2027	33.756	3.376	24.510
2028	34.406	3.441	24.875
2029	35.063	3.506	25.245
2030	35.372	3.537	25.418
2031	35.681	3.568	25.592
2032	35.990	3.599	25.766
2033	36.299	3.630	25.940

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 13 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Abastecimento de Água da (Área Urbana).

ANO	PRODUÇÃO	RESERVAÇÃO	REDE DE ÁGUA			LIGAÇÕES DE ÁGUA			HIDRÔMETROS
	EXECUÇÃO	EXECUÇÃO	AMPLIAÇÕES	SUBSTITUIÇÕES	TOTAL	AMPLIAÇÕES	SUBSTITUIÇÕES	TOTAL	TOTAL
	(l/s)	(m³)	M	M	M	unid	unid	Unid	Unid
2013	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0,0	0	108.256	40.248	148.504	19.258	18.794	38.052	37.587
2015	0,0	0	110.221	42.954	153.175	19.607	20.719	40.326	37.587
2016	1.800,0	0	112.184	45.709	157.893	19.957	22.680	42.637	37.587
2017	0,0	0	114.148	48.514	162.662	20.306	24.676	44.982	37.587
2018	0,0	0	116.111	51.368	167.479	20.655	26.706	47.361	37.587
2019	0,0	0	33.808	21.708	55.516	6.014	2.877	8.891	28.772
2020	0,0	0	34.154	22.046	56.200	6.076	2.937	9.013	29.373
2021	0,0	0	34.500	22.388	56.888	6.137	2.998	9.135	29.981
2022	0,0	9.000	34.846	22.733	57.579	6.199	3.059	9.258	30.595
2023	0,0	0	35.192	23.081	58.273	6.260	3.121	9.381	31.215
2024	0,0	0	35.537	23.433	58.970	6.322	3.184	9.506	31.841
2025	0,0	0	35.883	23.789	59.672	6.383	3.247	9.630	32.473
2026	0,0	0	36.228	24.147	60.375	6.445	3.311	9.756	33.111
2027	0,0	0	36.574	24.510	61.084	6.506	3.376	9.882	33.756
2028	0,0	0	36.919	24.875	61.794	6.568	3.441	10.009	34.406
2029	0,0	0	17.381	25.245	42.626	3.092	3.506	6.598	35.063
2030	0,0	0	17.378	25.418	42.796	3.091	3.537	6.628	35.372
2031	0,0	0	17.376	25.592	42.968	3.091	3.568	6.659	35.681
2032	0,0	0	17.374	25.766	43.140	3.091	3.599	6.690	35.990
2033	0,0	0	16.268	25.940	42.208	2.894	3.630	6.524	36.299
Total	1.800,0	9.000	1.000.337,0	589.464,0	1.589.801,0	177.953	162.966,0	340.918,7	681.862,0

Fonte: B&B Consultoria

Com relação à *área rural*, os detalhamentos em nível de projeto das prioridades de ações nessas localidades serão posteriormente definidos através de estudos e diagnósticos específicos, a depender da peculiaridade de cada ilha.

5.2. TECNOLOGIAS POSSÍVEIS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO NA ÁREA RURAL

O conhecimento atual a respeito das *Áreas Rurais* do município de Belém permite indicar algumas potenciais tecnologias sociais de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário que estão em pleno uso na região e outras que estão em estudo, ambas voltadas especificamente a realidade local. A reaplicação de tais tecnologias depende de cada contexto. Adaptações são necessárias.

Os projetos seguirão as demandas, que devem considerar: (1) o número de habitantes, a densidade populacional, existência ou não de aglomerados, tipo e condições das residências; (2) as condições do ambiente natural: áreas alagadas (permanentemente, diariamente ou sazonalmente) ou áreas de terra firme; (3) energia elétrica. Tais condições definirão não somente a tipologia dos sistemas, mas também o alcance: uni ou multi residencial.

5.2.1. Abastecimento de água (Área Rural)

Os sistemas constarão de captação, armazenamento, tratamento e distribuição de águas superficiais (rios e igarapés), subterrâneas (poços rasos e profundos), já tradicionais, mas também de inovações, como a água de chuva. Também poderão, a depender da necessidade, serem usadas tecnologias inovadoras com distribuição casa a casa.

5.2.2. Água de chuva (Área Rural)

A água de chuva ou pluvial é de uso milenar para o abastecimento. Pode ser usada sem o consumo de energia elétrica, pois os reservatórios podem ser instalados no local de consumo, o que elimina a etapa de distribuição. A qualidade está bem próxima ao considerado potável e, em geral, mais protegida, pois não tem contato com esgotos ou outras formas de poluição do solo. No entanto, os cuidados com a qualidade são os mesmos dos demais mananciais. No caso do município de Belém, a poluição atmosférica não preocupa. E naturalmente a quantidade de água depende da pluviosidade local. Os índices de chuva são muito elevados (2.300 a 2.800 mm/ano).

Para a implementação desta tecnologia social, os tipos de usos devem estar adequados à qualidade e quantidade de água ofertada pelos sistemas. E estes dependem das condições da habitação e sobremaneira da atuação dos usuários. Os tamanhos e os tipos dos telhados serão os definidores das quantidades de águas captadas. E a manutenção requerida (limpeza dos telhados, calhas, condutores e reservatórios) é condição básica para a qualidade da água.

O atendimento a demanda também precisa considerar a aceitação por parte do usuário deste recurso. Mas várias são as experiências bem sucedidas nas ilhas de Belém, desenvolvidas pelo governo do estado, organizações não governamentais e instituições de ensino e pesquisa (Figuras 07,08, 09 e 10).

Figura 7 - Sistema de Abastecimento com uso da água de chuva na ilha Grande instalado pelo GPAC Amazônia/UFPA



Fonte: Cristiane Andrade (2011).

Figura 8 - Sistema de abastecimento com uso da água de chuva na ilha Jutuba instalado pela Cáritas



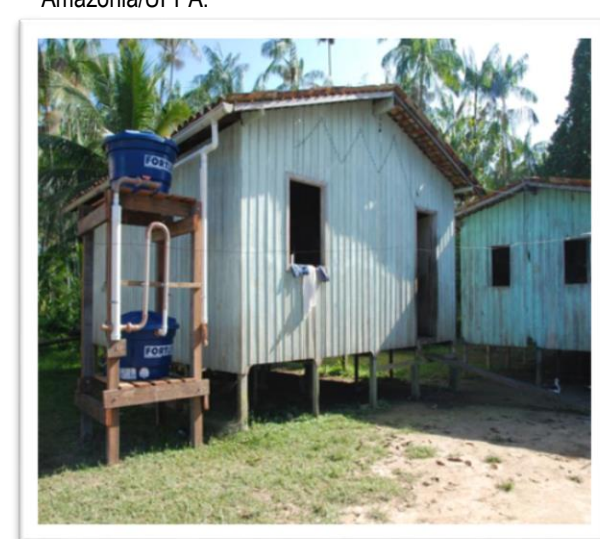
Fonte: Karol Khaled (2011)

Figura 9 - Sistema de abastecimento com uso da água de chuva na ilha Paquetá instalado pela Cáritas



Fonte: Cáritas Belém (2014).

Figura 10 - Sistema de abastecimento com uso da água de chuva na ilha Murutucu instalado pelo GPAC Amazônia/UFPA.



Fonte: Ronaldo Mendes (2014).

Considerando a pluviosidade de Belém, o potencial alcance desta tecnologia social é gigantesco. Os sistemas podem ser instalados em qualquer local com telhado compatível. Os volumes captados podem resolver com segurança os dois principais usos humanos: beber e preparação de

alimentos. Até mesmo porque estes usos são os principais responsáveis pela incidência de doenças veiculadas pela água.

Como visto nas Figuras 7, 8.9 e 10 acima, os sistemas são extremamente simples e podem ser projetados para usos uni ou multifamiliares. Alguns aspectos básicos de qualquer projeto devem ser seguidos obrigatoriamente: o descarte do primeiro milímetro de chuva, a filtragem e o uso do hipoclorito de sódio para usos potáveis, funcionam como poderosas barreiras sanitárias diminuindo drasticamente os riscos as enfermidades hídricas.

Os sistemas contarão com reservatórios de 500 a 2.000 litros, estrutura em madeira, calhas, condutores e filtro de areia ou de carvão ativado. Os telhados usados não poderão ser de palha ou “cavacos”.

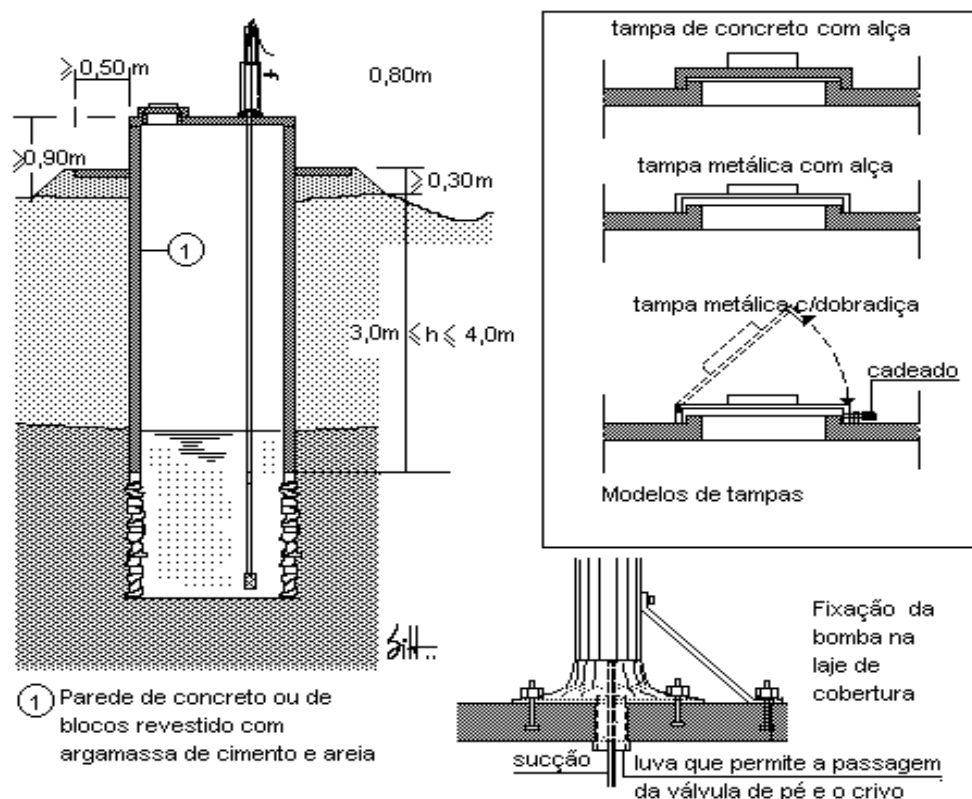
5.2.3. Poços rasos (Área Rural)

Considerando as especificidades dos locais, em caso de comunidade que disponham de energia elétrica segura e área de terra firme e com densidades populacionais que justifiquem, o uso de poços rasos podem ser empregados. Naturalmente que tal medida é recomendada conjuntamente a existência de coleta e tratamento de esgotos sanitários para evitar contaminações dos aquíferos superficiais.

Os poços rasos terão cerca de 30m de profundidade, diâmetros de 6”, com uso de bombas submersas de alta durabilidade com instalações elétricas seguras. O armazenamento deve ser realizado em estrutura elevada apoiada com reservatórios de volumes 5 mil a 10 mil litros. Também contará com distribuição de até 200 m de distância em relação ao ponto de coleta, bem como sistema chafariz, conforme Figuras 11 e 12, para eventuais coletas por moradores de outras localidades.



Figura 11 - Captação de poço raso com proteção



Fonte: SABESP/2012

Figura 12 - Abastecimento de Água Tipo Chafariz



Fonte: Ascon/2012

O número de pessoas atendidas dependerá das características dos poços, da densidade populacional da comunidade, de características geográficas e geológicas de cada localidade e será definido em projeto específico.

A manutenção destes sistemas (higienização quadrimestral de reservatórios, controle semanal da adição de cloro e limpeza do poço) pode ser realizada em parceria entre a comunidade e a prefeitura, o que configura a tecnologia social na forma de reaplicação na busca do fornecimento de serviço de

infraestrutura.

5.2.4. Poços profundos (Área Rural)

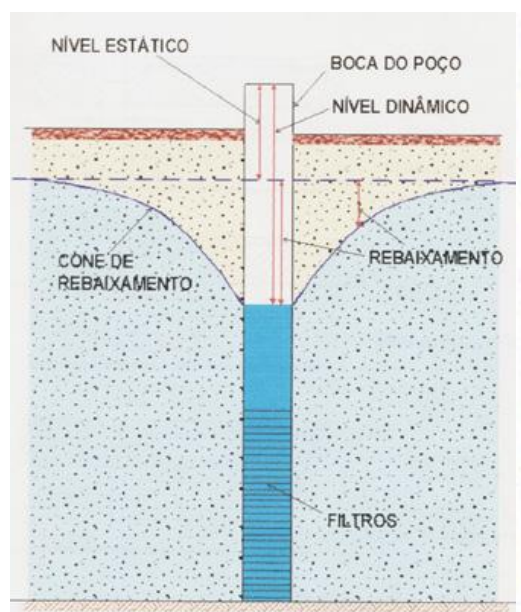
Em comunidades com maior densidade populacional, como a ilha de Cotijuba, poderão ser implantados poços profundos (olhar Figura 13), que são sistemas mais sofisticados, em que a manutenção requer acompanhamento técnico por parte da prefeitura.

De forma geral, são poços com profundidades a partir de 100 m, entre 8" a 12" de diâmetro, com vazões a partir 50 m³/h, capazes de atender a centenas de famílias. Possuem bombas submersas de alta durabilidade instaladas com instalações elétricas seguras. O armazenamento deve ser realizado por reservatório apoiado com estrutura em concreto armado.

Assim como para os poços rasos e poços profundos o número de pessoas atendidas dependerá das características dos poços, da densidade populacional das comunidades, de características geográficas e geológicas de cada localidade e será definido em projeto específico.

Assim, estão em elaboração, propostas de poços profundos para o setor de Cotijuba. Está sendo prevista a implantação de poços profundos de 12" x 8" x 270 m, com revestimento e filtros em aço inoxidável. Espera-se uma vazão média para cada poço dos sistemas a serem implantados de 200 m³/h, que será integralmente ofertada a futura população usuária.

Figura 13 - Captação por meio de poço profundo



Fonte: Demétrios, 1997



Fonte: Campsondas, 2009.

5.2.5. Água do rio

São sistemas multifamiliares que bombeiam a água de rios ou igarapés com posterior tratamento físico-químico e microbiológico (Figura 14).



Figura 14 - Sistema de abastecimento com uso de água de rio e tratamento físico-químico e biológico



Fonte: Agência Pará (2014).

Para a implementação desta tecnologia social as comunidades precisam dispor de energia elétrica segura e com densidades populacionais que justifiquem.

A manutenção destes sistemas (observação constante, higienização quadrimestral de reservatórios, adição constante de produtos químicos), deve ser realizada em parceria entre a comunidade e a prefeitura.

5.2.6. Barco pipa (Área Rural)

Entre as tecnologias possíveis de serem implementadas para abastecimento de água nas *Áreas Rurais* do município de Belém, o barco pipa é a única que ainda não foi testada e está em estudo pelo Grupo de Pesquisa Água de Chuva Saneamento e Meio Ambiente na Amazônia (GPAC Amazônia) da UFPA. Apesar da similaridade com o abastecimento de parte da população de áreas do semiárido brasileiro (carro pipa), o barco pipa é voltado a atender as comunidades ribeirinhas de Belém. Atualmente centenas de ribeirinhos já são atendidos por serviços prestados por particulares, que comercializam água usando embarcações de pequeno porte para transportá-la (Figuras 15 e 16).

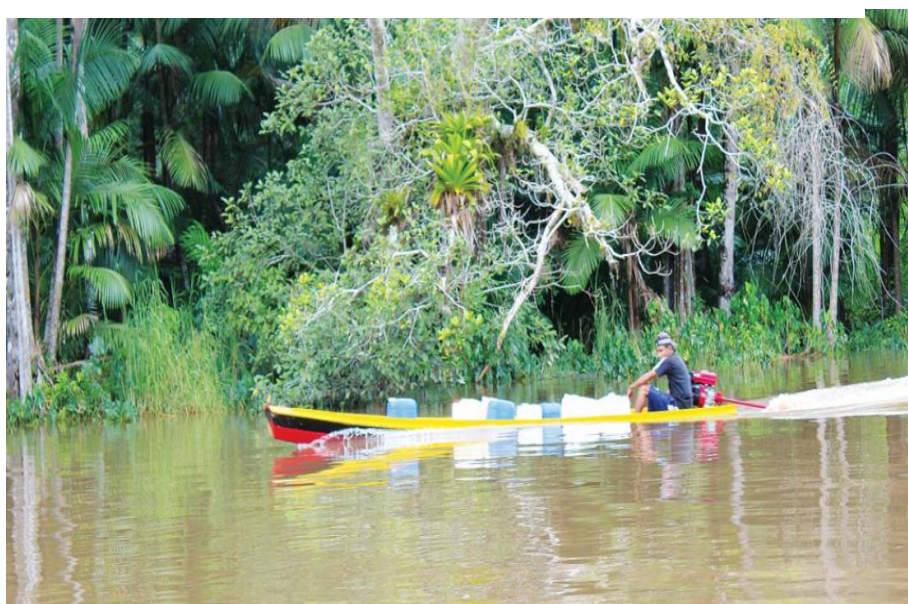


Figura 15 - EmbCharcação vendendo “água potável” na ilha do Combú.



Fonte: Ronaldo Mendes (2012).

Figura 16 - - Embarcação vendendo “água potável” na ilha Grande.



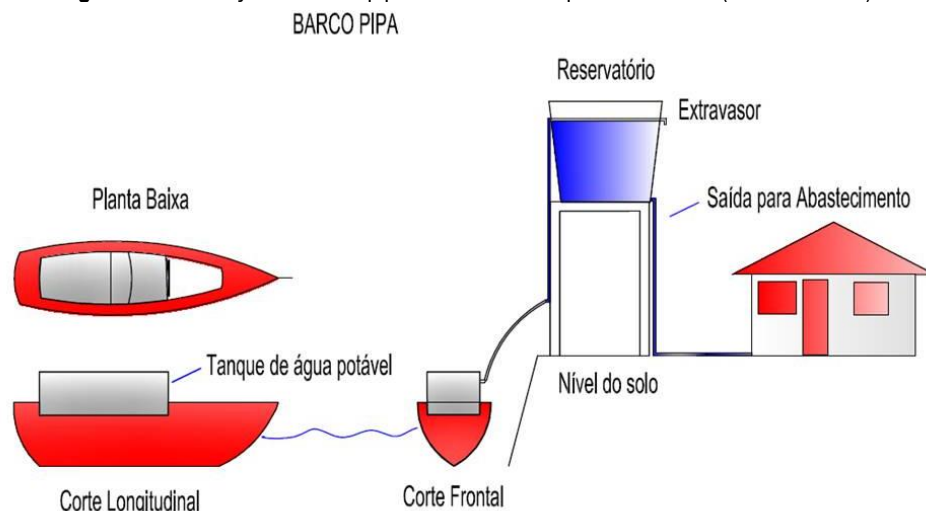
Fonte: Ronaldo Mendes (2013)

A comercialização demonstra claramente a aceitação deste serviço por parte da população local. Até mesmo porque é grande a dificuldade no acesso a água potável, mesmo não havendo garantia da potabilidade da água, pois não há controle algum, nem uma garantia de origem, nem de transporte obedecendo às normas sanitárias. Se com todas estas adversidades, pequenos comerciantes conseguem abastecer parte da população, tudo indica que institucionalmente esta tecnologia é possível.

Os serviços de barco pipa devem ser disponibilizados preferencialmente em áreas de baixa densidade populacional. A distribuição poderá ocorrer (a) em pequenos recipientes específicos com

capacidade de 20 litros ou (b) em reservatórios de maior volume (500 a 1000 litros) fixados em estrutura elevada. Neste último caso, pode servir a estruturas institucionais coletivas, como escolas ou postos de saúde. Estas formas dependem dos usos empregados e do número de pessoas atendidas (Figura 17).

Figura 17 - Ilustração do barco pipa e reservatório apoiado elevado (fora de escala).



Fonte: GPAC Amazônia (2014).

Os serviços do barco pipa podem ser prestados de forma conjugada com outros sistemas, especialmente quando ocorre a manutenção (poços rasos, profundos e água de chuva) ou ainda em casos emergenciais (desastres naturais, problemas nos outros sistemas especificados). E neste aspecto o barco pipa se torna um serviço fundamental para o abastecimento de água da população ribeirinha como um todo, posto que evitaria sobremaneira que esta população recorresse a fontes duvidosas de abastecimento, evitando assim a incidência de doenças de veiculação hídrica.

5.2.7. Tratamento da Água (Área Rural)

A garantia da potabilidade da água é fator fundamental, presença de algas e apodrecimento da água nos reservatórios podem inviabilizá-la para consumo rapidamente. Para evitar estes problemas e garantir água potável armazenada por longos períodos (dependendo da alternativa empregada), pronta para uso, podem se instalar filtros e sistemas de desinfecção simples que previnam a entrada e o desenvolvimento de microorganismos. Várias são as opções que podem ser implantadas:

- **Filtração:** Após a decantação a água passa pelos filtros onde as pequenas partículas e microorganismos que não tenham sido removidas até então possam ser retiradas (areia filtrante/sílica/quatzo, carvão ativado, antracito, argilas naturais e ativadas, filtros de cartucho e filtração pressurizada).
- **Desinfecção:** processo de remoção ou destruição (inativação) de microorganismos patogênicos presentes na água capazes de causar várias doenças. A destruição desses microorganismos é realizada mediante a destruição da estrutura celular, pela interferência no metabolismo como inativação de enzimas, pela

interferência na bio-síntese e no crescimento celular, através da adição de produtos químicos denominados agentes desinfetantes. Podem ser usados: cloro gasoso ($\text{Cl}_2(\text{g})$), hipoclorito de sódio ($\text{NaClO}(\text{l})$) solução aquosa e o hipoclorito de cálcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2(\text{g})$) sólido, dióxido de cloro (gás dissolvido em água – $\text{ClO}_2(\text{g})$), ozônio gás ($\text{O}_3(\text{g})$) e radiação ultravioleta (UV).

5.3. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DOS ESGOTOS (Área Urbana)

Nas Tabelas 14 e 15 estão apresentadas as necessidades de implantação do sistema de esgotamento sanitário, no que se refere à vazão de tratamento, extensão de rede coletora e ligações. Na Tabela 16 estão apresentadas as necessidades de substituição do sistema de esgotamento sanitário, no que se refere a extensão de rede coletora e ligações. Na Tabela 17 é apresentado um resumo das ações anuais propostas para atingir a universalização do sistema de esgotamento no município de Belém.

As ações previstas visam atender os seguintes objetivos:

- Aumento da capacidade de tratamento em consonância com o aumento do nível de coleta;
- Ampliação das redes de coleta de esgoto para acompanhamento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Substituições periódicas anuais de redes;
- Ampliação das ligações de esgoto para acompanhamento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo; e
- Substituições periódicas anuais de ligações de esgoto.

Tabela 14 - Necessidades anuais de implantações em Vazão de Tratamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).

ANO	NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES			
	ETE			
	EXISTENTE (l/s)	NECESSIDADES (l/s)	DÉFICIT (l/s)	A EXECUTAR (l/s)
2013	615,00	136,74	-478,26	0,0
2014	2.048,79	-327,63	(2.376,4)	1.433,8
2015	2.048,79	-162,45	(2.211,2)	0,0
2016	2.048,79	17,62	(2.031,2)	0,0
2017	2.048,79	212,93	(1.835,9)	0,0
2018	2.765,69	423,81	(2.341,9)	716,9
2019	2.765,69	578,37	(2.187,3)	0,0
2020	2.765,69	742,97	(2.022,7)	0,0
2021	2.765,69	917,82	(1.847,9)	0,0
2022	2.765,69	1.103,12	(1.662,6)	0,0
2023	3.482,58	1.299,09	(2.183,5)	716,9
2024	3.482,58	1.445,54	(2.037,0)	0,0
2025	3.482,58	1.594,34	(1.888,2)	0,0
2026	3.482,58	1.745,50	(1.737,1)	0,0
2027	3.482,58	1.899,01	(1.583,6)	0,0
2028	3.482,58	2.054,88	(1.427,7)	0,0
2029	3.482,58	2.213,09	(1.269,5)	0,0
2030	3.482,58	2.373,66	(1.108,9)	0,0
2031	3.482,58	2.536,57	(946,0)	0,0
2032	3.482,58	2.701,84	(780,7)	0,0
2033	3.482,58	2.867,58	(615,0)	0,0

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 15 - Necessidades anuais de implantações em extensão de Rede e Ligações de Esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).

ANO	NECESSIDADES DE IMPLANTAÇÕES							
	REDES COLETORAS				LIGAÇÕES DE ESGOTO			
	EXISTENTE (m)	NECESSIDADES (m)	DÉFICIT (m)	A EXECUTAR (m)	EXISTENTE (lig)	NECESSIDADES (lig)	DÉFICIT (lig)	A EXECUTAR (lig)
2013	486.199	486.199	0	0	13.070	13.070	0	0
2014	486.199	680.000	193.801	193.801	13.070	33.755	20.685	20.685
2015	680.000	877.668	197.668	197.668	33.755	54.854	21.098	21.098
2016	877.668	1.079.203	201.535	201.535	54.854	76.365	21.511	21.511
2017	1.079.203	1.284.605	205.402	205.402	76.365	98.288	21.924	21.924
2018	1.284.605	1.493.872	209.267	209.267	98.288	120.625	22.336	22.336
2019	1.493.872	1.626.440	132.568	132.568	120.625	134.774	14.150	14.150
2020	1.626.440	1.761.328	134.888	134.888	134.774	149.172	14.397	14.397
2021	1.761.328	1.898.533	137.205	137.205	149.172	163.816	14.645	14.645
2022	1.898.533	2.038.056	139.523	139.523	163.816	178.708	14.892	14.892
2023	2.038.056	2.179.896	141.840	141.840	178.708	193.848	15.139	15.139
2024	2.179.896	2.324.053	144.157	144.157	193.848	209.234	15.387	15.387
2025	2.324.053	2.470.526	146.473	146.473	209.234	224.868	15.634	15.634
2026	2.470.526	2.619.315	148.789	148.789	224.868	240.749	15.881	15.881
2027	2.619.315	2.770.419	151.104	151.104	240.749	256.878	16.128	16.128
2028	2.770.419	2.923.839	153.420	153.420	256.878	273.253	16.375	16.375
2029	2.923.839	3.079.573	155.734	155.734	273.253	289.875	16.622	16.622
2030	3.079.573	3.237.621	158.048	158.048	289.875	306.745	16.869	16.869
2031	3.237.621	3.397.982	160.361	160.361	306.745	323.861	17.116	17.116
2032	3.397.982	3.560.657	162.675	162.675	323.861	341.224	17.363	17.363
2033	3.560.657	3.723.806	163.149	163.149	341.224	358.638	17.414	17.414

Fonte: B&B Consultoria



Tabela 16 - Necessidades anuais de substituições em extensão de Rede e Ligações do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).

ANO	SUBSTITUIÇÕES	
	LIG. DOMIC. (un)	REDES (m)
2013	0	0
2014	0	0
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	1.348	16.264
2020	1.492	17.613
2021	1.638	18.985
2022	1.787	20.381
2023	1.938	21.799
2024	2.092	23.241
2025	2.249	24.705
2026	2.407	26.193
2027	2.569	27.704
2028	2.733	29.238
2029	2.899	30.796
2030	3.067	32.376
2031	3.239	33.980
2032	3.412	35.607
2033	3.586	37.238

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 17 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário da (Área Urbana).

ANO	ETE	REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO		
	EXECUÇÃO	AMPLIAÇÕES	SUBSTITUIÇÕES	TOTAL	AMPLIAÇÕES	SUBSTITUIÇÕES	TOTAL
	(l/s)	m	M	m	unid	Unid	Unid
2013	0,00	0	0	0	0	0	0
2014	1.432,79	193.801	0	193.801	20.685	0	20.685
2015	0,0	197.668	0	197.668	21.098	0	21.098
2016	0,0	201.535	0	201.535	21.511	0	21.511
2017	0,0	205.402	0	205.402	21.924	0	21.924
2018	716,90	209.267	0	209.267	22.336	0	22.336
2019	0,0	132.568	16.264	148.832	14.150	1.348	15.498
2020	0,0	134.888	17.613	152.501	14.397	1.492	15.889
2021	0,0	137.205	18.985	156.190	14.645	1.638	16.283
2022	0,0	139.523	20.381	159.904	14.892	1.787	16.679
2023	716,90	141.840	21.799	163.639	15.139	1.938	17.077
2024	0,0	144.157	23.241	167.398	15.387	2.092	17.479
2025	0,0	146.473	24.705	171.178	15.634	2.249	17.883
2026	0,0	148.789	26.193	174.982	15.881	2.407	18.288
2027	0,0	151.104	27.704	178.808	16.128	2.569	18.697
2028	0,0	153.420	29.238	182.658	16.375	2.733	19.108
2029	0,0	155.734	30.796	186.530	16.622	2.899	19.521
2030	0,0	158.048	32.376	190.424	16.869	3.067	19.936
2031	0,0	160.361	33.980	194.341	17.116	3.239	20.355
2032	0,0	162.675	35.607	198.282	17.363	3.412	20.775
2033	0,0	163.149	37.238	200.387	17.414	3.586	21.000

Fonte: B&B Consultoria

No que diz respeito ao sistema de tratamento sanitário da população rural, serão utilizadas metodologias alternativas e tecnologias sociais de fácil manutenção, específicas para cada situação individualizada ou para cada aglomerado em si considerado através de Tecnologias possíveis para a *Área Rural* do município, descrito a seguir:



5.4. TECNOLOGIAS POSSÍVEIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ÁREA RURAL)

À luz da efetividade do esgotamento sanitário para as *Áreas Rurais* de Belém, as soluções são diferentes da área urbana. É necessário o emprego de tecnologias sociais de acordo com as condições naturais e o público a ser atendido. Sejam nas áreas alagadas ou de terra firme, devem evitar a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Consequentemente, melhorar as condições de saúde e o bem estar da população de uma forma geral.

Segue o modelo de reator UASB desenvolvido para regiões como as das *Áreas Rurais* de Belém. Outras tecnologias também poderão ser implantadas, desde que sejam adequadas ao contexto.

5.4.1. UASB (Área Rural)

Os reatores UASB são tecnologias de tratamento de esgoto anaeróbia já aplicada largamente. Tal tecnologia já foi aplicada pela UFPA em *Áreas Rurais* (Figura 18) com resultados satisfatórios para áreas de terra firme. Em áreas alagadas precisam sofrer adequações.

Figura 18 - Reatores UASB em comunidades rurais em área de terra firme.



Fonte: Dissertação de mestrado de Elenilce Monteiro de Freitas (2012).

Os sistemas são unifamiliares e requerem limpeza a cada 2 anos. Mesmo não sendo solução completa para os esgotos das comunidades rurais, o UASB atenua seus efeitos, pois reduzem entre 75 a 85% o DQO dos efluentes líquidos (FREITAS, 2012).

5.4.2. Sanitários Ecológicos Secos (Área Rural)

Os Sanitários Ecológicos Secos correspondem a estruturas sanitárias unidomiciliares que visam evitar a geração excessiva de resíduos líquidos e suas possíveis contaminações/poluições (Figuras 19 A e B e Figura 20).

Figura 19 - Sanitário ecológico seco.

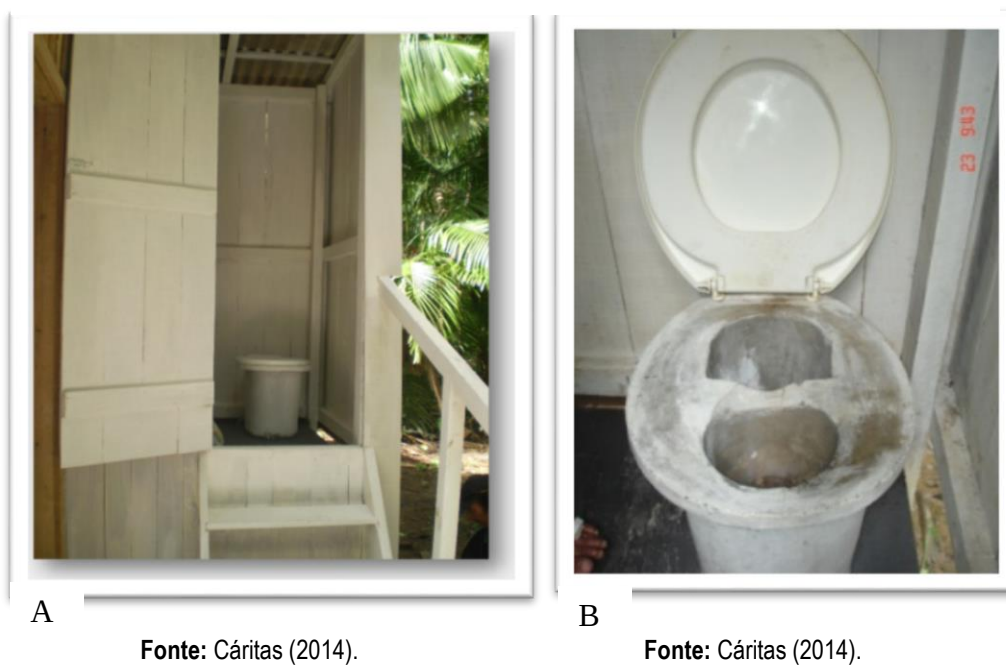
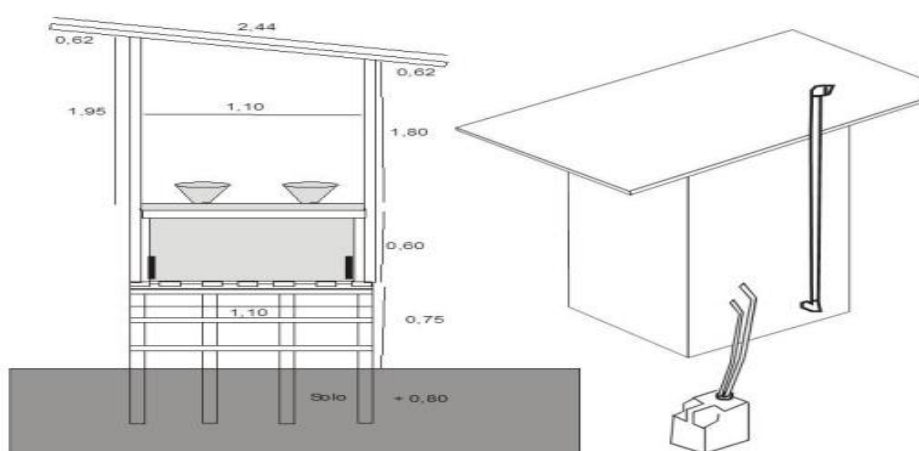


Figura 20 - Sanitário Ecológico Seco



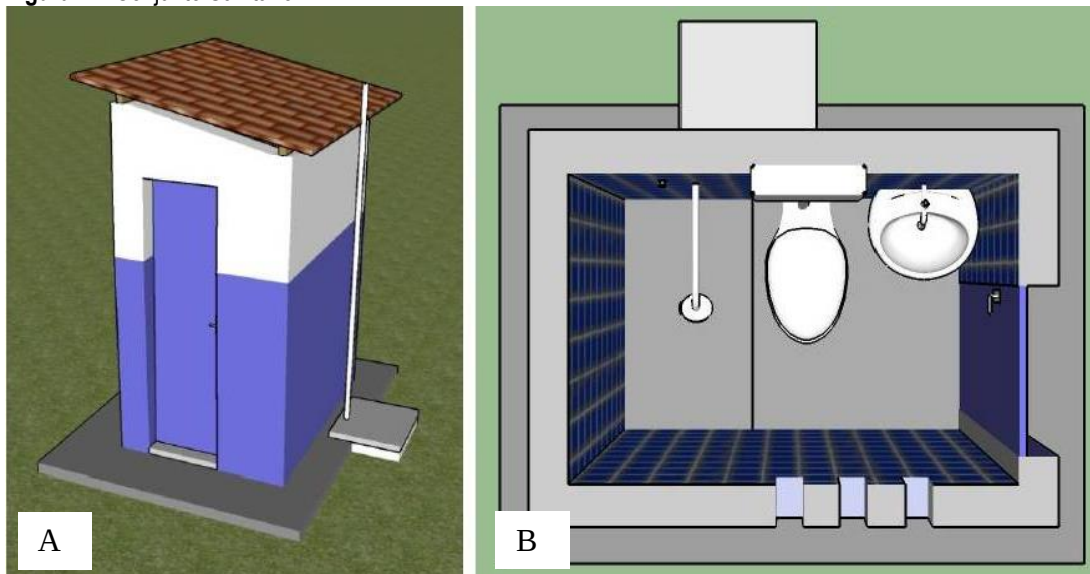
Fonte: Cáritas (2014).



5.4.3. Conjunto Sanitário (Área Rural)

O conjunto sanitário é uma estrutura sanitária para domicílios que dispõem de água para consumo, pois corresponde a um espaço dotado de vaso sanitário, lavatório e chuveiro (Figura 21).

Figura 21 Conjunto Sanitário



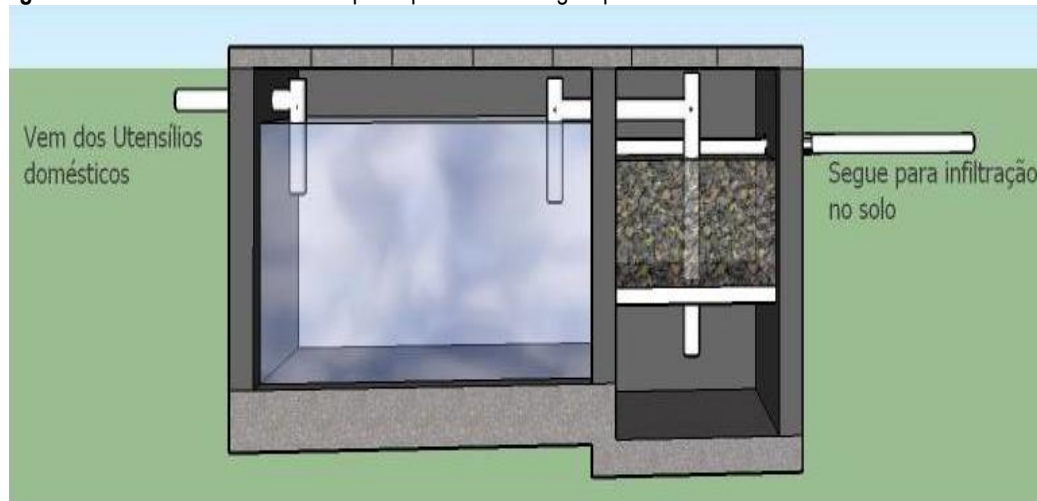
Fonte: FUNASA (2013).

Fonte: FUNASA (2013).

5.4.4. Tanque Séptico + Filtro Biológico (Área Rural)

Tecnologia de tratamento de esgoto sanitário difundido pela FundaUNASA, a associação de tanque séptico e filtro biológico é uma alternativa a ser utilizada no tratamento complementar para melhorar a qualidade dos efluentes (Figura 22).

Figura 22 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico para omunidades rurais em área de terra firme.



Fonte: FUNASA (2013).

5.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NECESSIDADES GLOBAIS APURADAS

5.5.1. Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana)

A) Produção de Água

Conforme indicado na Tabela 18 seguinte, o sistema integrado existente possui capacidade nominal de 8,1 m³/s (29.160 m³/h), sendo que atualmente esta capacidade está restrita a 6,3 m³/s (22.680 m³/h), por problemas operacionais já indicados no âmbito do RT 01 – Diagnóstico dos Sistemas.

Tabela 18 - Capacidades de produção – ETAS (Área Urbana)

Estação de Tratamento	Capacidades Nominais	Observação
ETA Bolonha	6,4 m³/s	Atualmente produz 4,8 m³/s
ETA Utinga São Brás	1,0 m³/s	Atualmente produz 1,0 m³/s
ETA Utinga 5º. Setor	0,7 m³/s	Atualmente produz 0,5 m³/s
Total	8,1 m³/s	6,3 m³/s produção atual

Atualmente, existe ainda no município, um total de 30 (trinta) poços com capacidade de operação de 5.775 m³/h.

Admitindo-se a viabilidade de que o sistema possa ser adequado para operar com sua capacidade nominal e considerando-se a concretização das metas de redução das perdas físicas no sistema, não haverá necessidade da ampliação do sistema durante o período do plano, conforme pode ser observado no balanço de vazões apresentado anteriormente na Tabela 18.

B) Sistema de Reservação

Conforme pode-se observar na Tabela 11, não há déficit de reservação no sistema a curto prazo. Está previsto um incremento na reservação de 9.000 m³ para o ano de 2022. Cabe esclarecer que estes valores dizem respeito às necessidades de ampliação da reservação do sistema e não representam os volumes dos reservatórios que necessitarão ser construídos, o que só poderá ser obtido através de estudos específicos relativos ao sistema de abastecimento de água.

C) Sistema de Distribuição

Com relação às redes de distribuição e ligações domiciliares, já existe um déficit. As ampliações em curto prazo resultam em um total de 560.919 metros, conforme apontado nas projeções.

Outro aspecto referente à rede de distribuição é a necessidade de substituições, em virtude da má qualidade das tubulações, fato este que também é responsável pelo elevado índice de perdas atuais. O critério adotado neste caso foi a realização de substituições de 2,5% da rede deteriorada ao ano, no período de 2014 a 2018, num total de 228.793 metros ver Tabela 13. No restante do período (2019 a 2033) serão

realizadas substituições anuais a uma taxa de 1,0% ao ano, totalizando 360.671 metros de rede.

Da mesma forma as ligações prediais também são responsáveis pelo elevado índice de perdas atual. O sistema em questão possui um déficit de ligações, por esse motivo, serão realizadas 99.783 ligações novas e 113.575 substituições (10% ao ano) entre os anos de 2014 e 2018 (curto prazo). A partir do ano 2019 até o ano de 2033 a taxa de substituição será de 1% ao ano.

Quanto aos hidrômetros, durante os cinco primeiros anos do Plano, existe a necessidade de instalação de 94.004 unidades, será considerada ainda uma taxa de substituição de 20% ao ano do parque de hidrômetros em curto prazo e 10% ao ano no restante do período de abrangência do referido Plano.

5.5.2. Abastecimento de Água (Área Rural)

Com relação às *áreas rurais* do município de Belém, foram consideradas todas as ilhas previstas na Lei Municipal Nº 7.682 de 05/01/1994. A maior parte da região insular de Belém composta por 39 ilhas não dispõe de serviço de abastecimento de água. A caracterização socioeconômica dos moradores das ilhas é importante para o entendimento da percepção da realidade vivenciada pelos ribeirinhos. A partir das características e das condições fisiográficas serão definidas as formas de abastecimento. A viabilidade do aproveitamento da água de chuva para o abastecimento da *Área Rural*, seguirão critérios de sustentabilidade pautadas na aceitação, no interesse em possuir o sistema, na facilidade de acesso e nos aspectos financeiros do sistema.

A) Capacidade de Atendimento

A quantidade de Sistemas Unidomiciliares de Captação de *Água de Chuva* para abastecimento ao longo de 20 anos será de 1060, enquanto que para captação de água do lençol freático através de poço tubular serão implantadas 162 unidades, conforme Tabela 21, e para Captação de Água do Rio ou Igarapé próximo serão implantadas 30 unidades, para Captação por meio de poços profundos com reservatórios centralizados o atendimento será de 02 unidades e Sistemas de distribuição de água potável para localidades isoladas e escolas municipais (barco pipa) serão implantadas 04 unidades.

B) Sistema de Reservação

A Reservação será Predial Individual através de Reservatório em fibra de vidro com capacidade de 500 a 2000 litros.

5.5.3. Coleta e Tratamento dos Esgotos (Área Urbana)

A) Tratamento de esgotos

Conforme descrito anteriormente o PDSES prevê a implantação de 18 bacias de esgotamento, cada uma com sistema próprio de coleta e tratamento de esgoto, no município de Belém. Foi feita então a

recomendação de uma nova concepção para o sistema de esgoto da RMB que preveja uma quantidade menor de sistemas independentes. Neste sentido, para fins de previsão de investimentos, a implantação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos em 3 (três) etapas:

1ª Etapa: 50 % em 2014;

2ª Etapa: 25% em 2018; e

3ª Etapa: 25% em 2023.

B) Rede Coletora de Esgotos

Em relação à rede coletora, está prevista uma ampliação de 1.007.673 metros de rede em curto prazo. Em médio e longo prazo será necessária a implantação de 2.229.934 metros de rede de esgoto e foi adotado um percentual de substituição de rede de 1% aa entre os anos de 2019 a 2033.

C) Ligações de Esgoto

Da mesma forma, as ligações prediais de esgoto deverão sofrer incrementos por conta do aumento do índice de atendimento, num total de 107.554 ligações para atender a ampliação do sistema até o ano de 2018. Em médio e longo prazo está prevista a implantação de mais 238.012 ligações. Ao longo do período do plano só serão realizadas substituições a partir do ano 2019 a uma taxa de 1,0% ao ano, o que totaliza 36.456 ligações.

5.5.4. Coleta e Tratamento dos Esgotos (Área Rural)

A) Tratamento de Esgoto

Não há sistemas de tratamento de esgoto sanitário na *Área Rural* de Belém. A solução adotada será a individual por meio da combinação de Tanque Séptico e Filtro Biológico, que se apresentam como a tecnologia mais indicada para o tratamento sanitário domiciliar, específicas para cada situação individualizada ou para cada aglomerado em si considerado através de tecnologias possíveis de tratamento de esgoto como a de forma anaeróbia já aplicada largamente. Os reatores UASB foram aplicados pela UFPA em *Áreas Rurais*. Os resultados foram satisfatórios e podem ser reaplicadas em áreas de terra firme.

Os sistemas são unifamiliares e requerem limpeza a cada 2 anos. Mesmo não sendo solução completa para os esgotos das comunidades rurais, o UASB atenua expressivamente os efeitos dos efluentes líquidos. Também serão estudadas as possibilidades de uso de sanitários ecológicos.

Previsão de atendimento com esgoto sanitário para a *Área Rural* ao longo de 20 anos:

- Unidade sanitária completa para domicílios com ligação de água e que não disponham de sanitário – 2546 unidades;
- Unidade sanitária básica para domicílios com ligação de água e que já disponham de instalação sanitária parcial – 461 unidades;

- Construção de sistema de tratamento de efluentes para domicílios que já possuem a unidade sanitária (Tecnologias Possíveis: UASB, fossa, filtro, sumidouro e vaso sanitário ecológico) – 410 unidades;
- Construção de sistema de tratamento de efluentes para domicílios que não possuem a unidade sanitária (Tecnologias Possíveis: UASB, fossa, filtro, sumidouro e vaso sanitário ecológico) – 305 unidades.

6. COMPATIBILIZAÇÃO COM OS DEMAIS PLANOS SETORIAIS

Para implantação das propostas feitas nos estudos de concepção é necessário que se analise possíveis outros planos existentes, que de certo modo tenham correlações com o presente plano, a fim de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles.

É de interesse, a análise dos seguintes planos:

- Plano Diretor de Água da RMB;
- Plano Diretor de Esgoto da Região Metropolitana de Belém;
- Plano Diretor do Município (Plano da Gestão Urbana);
- Plano Municipal de Saneamento Básico – Abastecimento de Água (Em elaboração);
- Plano Municipal de Saneamento Básico – Esgotamento Sanitário (Em elaboração);
- Plano Municipal de Saneamento Básico – Resíduos Sólidos (Em elaboração);
- Plano Municipal de Saneamento Básico – Drenagem Urbana (Em elaboração);
- Lei Orgânica do Município nº 7682 de 1994 (Última versão);
- Código Sanitário do município Lei 7055 de 1977 (Código de Posturas do Município - Última versão), e;
- Outros Planos de interesse.

Dos planos citados acima, o município de Belém possui a Lei Orgânica, o Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água e o Plano Diretor do Sistema de Esgotamento Sanitário, O Plano Diretor de Gestão Urbana do Município.

Vale ressaltar, que o presente documento é uma Revisão dos Planos Diretores de Água e Esgoto acima relacionados, tendo sido compatibilizados com a realidade atual da RMB e particularmente do município de Belém, no que se refere à população existente, população atendida, níveis de atendimento, características atualizadas dos sistemas de água e esgoto, informações comerciais etc.

Procurou-se também atender os preceitos da lei 11.445/2007, com ênfase principalmente na necessidade de universalização dos serviços prestados, no período de vigência do plano.

7. OBRAS, SERVIÇOS E AÇÕES NECESSÁRIAS.

A partir do diagnóstico da situação atual e do crescimento prognosticado, avaliaram-se as obras, serviços e ações (de melhoria, adequação e ampliação) necessários. Além disso, foram elencados programas e ações de gestão que proporcionem a melhoria dos serviços prestados e a redução de custos com a operação e manutenção dos sistemas. Estas necessidades são caracterizadas a seguir, numa abordagem temporal (curto, médio e longo prazo), considerada adequada à modernização e melhoria da prestação dos serviços de água e esgotos da COSANPA e do SAAEB, para o município de Belém. Em seguida foram estimados os custos destas necessidades de forma a se poder estabelecer um programa de prestação dos serviços visando sua melhoria e modernização.

O sucesso no atendimento de água e esgoto para a população rural do município de Belém não dependem exclusivamente da implantação das tecnologias possíveis apresentadas no Plano. As obras são importantes referente à melhoria quanto à qualidade de vida da população rural, mas a implantação das tecnologias não podem estar desvinculadas dos cuidados com os sistemas pela população local, através do funcionamento, monitoramento, bem como da compreensão de sua importância ao bem estar das famílias.

Foram consideradas ações de curto prazo, as ações compreendidas entre os anos 2014 a 2018, totalizando 5 anos; ações de médio prazo, as ações compreendidas entre os anos 2019 a 2028, totalizando 10 anos; e, ações de longo prazo, as ações compreendidas entre os anos 2029 e 2033, totalizando 5 anos.

7.1. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS NECESSÁRIOS

Mediante as definições das obras e serviços necessários, apresentados nos cenários prospectivos e concepção de alternativas, elaborou-se um cronograma de ações a serem realizadas em curto, médio e longo prazo nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, as quais estão apresentadas nas Tabelas 19, 20, 21 e 22 a seguir.

Tabela 19 - Ações de curto, médio e longo prazo para o Sistema de Abastecimento de Água na (Área Urbana).

ATIVIDADE	QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS NO SAA			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Ampliação/Adequação da capacidade de produção (m³/h)	1.800	0,00	0,00	1.800
Ampliação da capacidade de reservação (m³)	0	9.000	0	9.000
Investimentos em Ampliação e Melhoria dos Setores de Abastecimento	GB	0	0	GB
Ampliação da rede de abastecimento de água (m)	560.919	353.641	85.777	1.000.337
Ampliação de adutoras (m)	8.000	12.000	0	20.000
Ampliação das ligações domiciliares de água (unid.)	99.783	62.910	15.259	177.953
Substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada (m)	228.793	232.710	127.961	589.464
Substituição das ligações domiciliares de água existentes (unid.)	113575	31551	17840	162.966
Instalação de hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração (unid.)	94004	0	0	94.004
Substituição de hidrômetros para renovação do parque existente (unid.)	93930	315523	178405	587.858

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 20 - Ações de curto, médio e longo prazo para o Sistema de Esgotamento Sanitário na (Área Urbana).

ATIVIDADE	QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS NO SES			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Ampliação da capacidade de tratamento de esgoto (l/s)	2.150,7	716,9	0,0	2.867,58
Investimentos na implantação do SES da APA Utinga	GB	0,0	0,0	GB
Ampliação da rede de coleta de esgoto (m)	1.007.673	1.429.967	799.967	3.237.607
Ampliação das ligações domiciliares de esgoto (unid.)	107.554	152.628	85.384	345.566
Substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto (m)	0	226.124	169.996	396.120
Substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto (unid.)	0	20.253	16.203	36.456

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 21 - Atividades para Abastecimento de Água nas Áreas Rurais de Belém.

ATIVIDADE	QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS NO SAA			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Sistemas unifamiliares de captação de água de chuva para abastecimento de água	200	460	400	1060
Captação de água do lençol freático por poço tubular	62	50	50	162
Captação de água do rio ou igarapé próximo	30	0	0	30
Captação de por meio de poços profundos com reservatórios centralizados	2	0	0	2
Sistemas de distribuição de água potável para localidades isoladas e escolas municipais (barco pipa)	1	1	2	4
TOTAL	293	511	452	1258

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 22 - Atividades Esgotamento Sanitário nas Áreas Rurais de Belém.

ATIVIDADE	QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS NO SES			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Unidade sanitária completa, para domicílios com ligação de água e que não disponham de sanitário.	505	760	1281	2546
Unidade sanitária básica, para domicílios com ligação de água e que já disponham de instalação sanitária parcial;	60	250	151	461
Construção de sistema de tratamento de efluentes para domicílios que já possuem a unidade sanitária (Tecnologias possíveis: UASB, fossa, filtro, sumidouro e vaso sanitário ecológico: tecnologias possíveis).	30	250	130	410
Construção de sistema de tratamento de efluentes para domicílios que não possuem a unidade sanitária (Tecnologias possíveis: UASB, fossa, filtro, sumidouro e vaso sanitário ecológico: tecnologias possíveis).	30	150	125	305
TOTAL	625	1.410	1.687	3.722

Fonte: B&B Consultoria

7.1.1 – Programa de Educação Sanitária e Ambiental Rural

As ações de Mobilização Social, Educação Sanitária e Ambiental a serem realizadas pela Agência Reguladora Municipal de Água e Esgoto de Belém – AMAE, tem como objetivo promover a participação comunitária para o comprometimento na sustentabilidade das obras, assim como, a melhoria da qualidade de vida e saúde através de ações de educação sistêmicas que tratam de forma lúdica as temáticas ambientais.



Figura 23 - Participação da Comunidade.



Fonte: Sanepar/2014.

Objetivo: Promover oficinas de Educação Ambiental para capacitar as famílias ribeirinhas ao efetivo engajamento e a participação na construção de sociedades sustentáveis, ou seja, que promovam a proteção, a recuperação e a melhoria do ambiente e das condições de vida de suas populações.

7.2. PROGRAMAS E AÇÕES DE GESTÃO

Esta parte do plano contém a relação dos programas e das ações de gestão necessárias para o alcance dos objetivos estratégicos. A partir desta lista são previstos investimentos para melhoria da gestão comercial e operacional dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O desafio empreendedor e a busca dos conhecimentos necessários à universalização dos serviços estão a exigir das instituições responsáveis pelos serviços de saneamento, modernas práticas de gestão. Entre eles destacam-se os crescentes requisitos ambientais, a definição de padrões para a qualidade e de transparência na prestação dos serviços e os requisitos de responsabilidade social.

Os programas e ações de gestão previstos neste plano estão descritos e conceituados, a seguir:

- **Planos Diretores de Água e Esgoto:** são Planos que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, além do levantamento dos recursos hídricos existentes na região e das condições do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, estabelecem os objetivos a serem atingidos para universalização da infraestrutura de saneamento *urbano e rural* do município. Esses objetivos,

devem ser aprovados por lei municipal e nos mesmos devem estar definidas as atividades a serem executadas, seus prazos e quem deve executá-las;

- **Projeto do Sistema de Distribuição de Água (Área Urbana):** é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 12218/1994 ABNT). Tem por finalidade garantir que a água chegue a todos os pontos de consumo, sempre que necessário, na quantidade e qualidade adequadas ao uso. Além disso, deve permitir a rastreabilidade e acessibilidade ao sistema em caso de manutenção. Portanto, foi prevista uma revisão no projeto existente de forma a adequá-lo as proposições do Plano. Como o período de execução desse plano é longo prazo (30 anos), foi prevista a confecção de mais um projeto para o sistema de distribuição de água (os Projetos serão realizados com horizonte de 20 anos);
- **Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário (Área Urbana e Rural):** é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 9648/1994 ABNT). Tem por finalidade contribuir para melhoria da qualidade de vida da população, mediante a construção, ampliação e estruturação dos serviços de coleta e tratamento dos esgotos sanitários. Como o período de execução desse plano é longo (30 anos), foi prevista a confecção de dois projetos para o sistema de esgotamento sanitário (os Projetos serão realizados com horizonte de 20 anos);
- **Pesquisa Ativa de Vazamentos Visíveis e Não-Visíveis (Área Urbana):** tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água. Para o município de Belém deve-se realizar a pesquisa pelo menos três vezes durante todo o período do Plano;
- **Programa de Redução e Controle de Perdas (Área Urbana):** a proposição de medidas visando à redução e ao controle das perdas enseja o conhecimento de parâmetros (tais como volumes, pressões, níveis, etc.) que permitem qualificar a situação em que se encontra determinado sistema público de abastecimento de água;
- **Programa de Uso Racional de Água (Área Urbana):** envolve ações tecnológicas e mudanças culturais para a conscientização da população quanto ao desperdício de água. Esse programa deverá ser constante durante todo o período do plano;
- **Programa de Macromedição (Área Urbana):** atividade indispensável para o controle e o gerenciamento das perdas de água nos sistemas de abastecimento de água, devendo, portanto, os equipamentos serem instalados nos primeiros anos do Plano. Devem-se instalar os mesmos nas captações, elevatórias, estações de tratamento, reservatórios e em determinados pontos de distribuição de água na cidade;

- **Sistema de Cadastro Georreferenciado (Área Urbana):** tem como objetivo principal promover o georeferenciamento, a rastreabilidade e modernização dos sistemas de água e esgotos, através de ações de cadastro, mapeamento, diagnóstico, capacitação e regulamentação das atividades;
- **Infraestrutura de Atendimento e Manutenção (Área Urbana):** visa a reforma das unidades, melhoria dos equipamentos de informática, capacitação de pessoal, atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos. Para um melhor funcionamento do sistema é interessante que esse programa seja implantado no primeiro ano do Plano;
- **Plano de Capacitações de Pessoal – Sistema Cadastral, Modelagem, Perdas, Etc. (Área Urbana):** mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao *saber fazer*, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos;
- **Implantação de CCO – Centro de Controle Operacional (Área Urbana) :** permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário;
- **Desenvolvimento de Modelagem Hidráulica (Área Urbana):** é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido;
- **Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Área Urbana):** como limpeza e pintura dos reservatórios, manutenção nos equipamentos das estações elevatórias de água e esgotos e nos booster, manutenção nos equipamentos da estação de tratamento de água e estação de tratamento de esgotos, entre outros;
- **Programa de Saneamento Rural (Área Rural):** programa desenvolvido com o objetivo de formular os planos de ações para as áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário com a participação da comunidade na tomada de decisões. Considerando, como elemento fundamental de sua metodologia, a participação da população da *Área Rural*, estabelecendo relação de integração entre a comunidade e a Administração Municipal Local, adequando as linguagens utilizadas à diversidade de representações dos vários segmentos da sociedade, sempre observando a forma de interação das comunidades com o seu meio; compatibilizando as políticas e ações

municipais envolvendo a ocupação e uso do solo e educação ambiental e prevendo na sua metodologia, instrumentos de avaliação permanente das atividades desenvolvidas nas fases de planejamento, execução e monitoramento do Plano.

- **Programa de Uso Racional de Água (Área Rural):** envolve ações tecnológicas e mudanças culturais para a conscientização da população quanto ao desperdício de água. Esse programa deverá ser permanente;

A Tabela 23 traz a relação dos programas de gestão e seus respectivos anos de investimento.

Tabela 23 - Relação dos programas de gestão.

PROGRAMAS DE GESTÃO	
ATIVIDADE	PERÍODO
Plano Diretor de Água	Plano Existente
Plano Diretor de Esgoto	Plano Existente
Projeto do Sistema de Distribuição de Água	2014 e 2026
Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário	2014 e 2026
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	2014- 2033
Programa de Redução e Controle de Perdas	2014- 2033
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	2014- 2033
Programa de Macromedicação (Instalação de Macromedidores)	2014 e 2021
Sistema de Cadastro Georreferenciado	2014
Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	2014
Plano de Capacitações de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	2014 – 2017
Implantação de CCO (Centro de Controle Operacional)	2015 – 2016
Desenvolvimento de Modelagem Hidráulica	2016
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	2014- 2033
Programa de Gestão Comercial	2014- 2033
Programa de Saneamento Rural	2014 – 2018

A seguir são apresentadas as descrições e justificativas de algumas das principais ações já estabelecidas no plano, bem como, de ações complementares necessárias, para garantir que as metas estabelecidas possam ser efetivadas.



➤ **Recadastramento dos Consumidores (Área Urbana)**

Ressalta-se que na *Área Urbana* a importância de que as ligações estejam corretamente vinculadas às várias categorias de consumidores para que a estrutura tarifária represente efetivamente um instrumento de justiça social, onerando cada consumidor em função do uso que ele faz da água distribuída e privilegiando os usos considerados de subsistência, estes imprescindíveis.

➤ **Substituição de Hidrômetros (Área Urbana)**

Considerou-se que nos cinco primeiros anos da *Área Urbana* no período de 2014 a 2018, será substituído um percentual de 20% do parque de hidrômetros ao ano, e a vida útil dos hidrômetros será mantida em até 05 anos de uso, devido às más condições dos mesmos. Para o restante do período, 2019/2033, será adotado o critério de troca de 10% dos hidrômetros ao ano.

➤ **Instalação de Medidores (Área Urbana)**

Na *área urbana* a instalação de medidores nas saídas da captação, da estação de tratamento de água, entrada e saída de reservatórios, na entrada dos distritos de medição e controle (DMC) e em determinados pontos de distribuição de água na cidade, é outra necessidade de curto prazo que permitirá controle operacional do sistema, e proporcionará o conhecimento das vazões produzidas (atualmente inexistente ou apenas inferido), juntamente com o conhecimento dos volumes efetivamente consumidos (micromedidos).

Ainda permitirá se conhecer as reais perdas físicas por vazamentos, o que é necessário para um correto dimensionamento das ações a serem determinadas para redução das perdas e consequentemente redução do consumo de energia, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município.

➤ **Reforma das Unidades de Captação de Água (Área Urbana)**

Na *área urbana* esta é uma medida de segurança operacional e patrimonial para evitar eventuais depredações dos equipamentos instalados que possa, além de causar prejuízos financeiros, paralisar ou comprometer de alguma forma a produção de água com qualidade assegurada, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município.

➤ **Setorização do Sistema de Distribuição Existente (Área Urbana)**

Na *Área Urbana* faz-se necessário contratar o projeto e implantar uma setorização do sistema de distribuição de água visando redução e controle das perdas.

➤ **Programa de Redução e Controle de Perdas (Área Urbana)**

Para a *Área Urbana* o Programa centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional visando ao desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual se deve estar atento à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não-físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submetem, fraudes em hidrômetros e outras.

A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não-físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações não medidas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar agora a implantação de modelos de “caça fraude” e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da implantação de medidores, citados no item C (Sistema de Distribuição), de forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possam apurar os volumes perdidos por vazamentos.

Propõe-se inicialmente a execução de pesquisa de vazamentos invisíveis com utilização de geofones eletrônicos, serviço que poderá ser contratado por terceiros, o que permitirá a manutenção do programa de redução e controle de perdas físicas.

➤ **Substituição de Redes Antigas ou Deterioradas (Área Urbana)**

Para a *área urbana* sabendo-se que o sistema de distribuição de água atualmente é composto por redes antigas, que apresentam um alto potencial de vazamentos por deterioração do material ou por má qualidade do mesmo (redes de cimento amianto), definiu-se ações a ser tomadas em curto, médio e longo

prazo.

Esta ação, portanto, enquadra-se perfeitamente no programa de redução e controle de perdas físicas citado no item anterior.

Preveu-se que a rede será substituída nos 05 primeiros anos (2014 a 2018) a uma taxa de 2,5% ao ano, no restante do período (2019 a 2033) serão realizadas substituições anuais de 1% das redes de distribuição Urbanas.

➤ **Substituição de Ligações Domiciliares de Água (Área Urbana)**

Para a *Área Urbana* também as ligações domiciliares de água estão sujeitas à ação do tempo e necessitam de serem substituídas para que não ocorram vazamentos em sua estrutura. Por esse motivo, serão realizadas substituições nos anos de 2014 a 2018 a uma taxa de 10% ao ano, e a partir do ano de 2019 a uma taxa de 1% ao ano.

➤ **Manutenção Preventiva e Conservação das Unidades Operacionais (Área Urbana)**

Para a *Área Urbana* é necessário à implementação de um programa que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais.

Dado a importância do sucesso deste programa foi previsto no presente plano uma verba de R\$ 32,5 milhões para o sistema de água e R\$ 70,5 milhões para o sistema de esgoto, distribuídas ao longo do período do plano, proporcionalmente à capacidade de cada uma das unidades que compõem estes sistemas.

➤ **Elaboração de Cadastro Técnico dos Sistemas de Água e Esgotos (Área Urbana)**

Para a *Área Urbana* essa é uma providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer.

Preveu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede.

➤ **Cadastramento dos Consumidores (Área Rural)**

Ressalta-se que na *Área Rural* o Cadastramento dos Consumidores servirá para garantir que as metas estabelecidas possam ser efetivadas.



➤ **Hidrometração (Área Rural)**

Para a *Área Rural* não será necessário a instalação de Hidrômetros uma vez que o controle do consumo é feito pelo próprio usuário.

➤ **Instalação de Medidores de vazão (Área Rural)**

Para a *Área Rural* não se aplica a instalação de medidores.

➤ **Reforma das Unidades de Captação de Água (Área Rural)**

Para a *Área Rural* faz-se necessário a conservação dos sistemas individuais, visando o controle de desperdícios.

➤ **Setorização do Sistema de Distribuição Existente (Área Rural)**

Na *Área Rural* o controle far-se-á pelo próprio usuário.

➤ **Programa de Redução e Controle de Perdas (Área Rural)**

Terá como base o programa de educação sanitária e ambiental.

➤ **Substituição de Redes Antigas ou Deterioradas (Área Rural)**

Para a *Área Rural* não se aplica a substituição de redes.

➤ **Substituição de Ligações Domiciliares de Água (Área Rural)**

Para a *Área Rural* não se aplica a substituição de ligações domiciliares.

➤ **Manutenção Preventiva e Conservação das Unidades Operacionais (Área Rural)**

Para a *Área Rural* a manutenção será realizada pelo próprio usuário, o qual participará efetivamente de treinamentos e receberá orientações sobre a manutenção preventiva e conservação de seu sistema.

A *Área Rural* do município de Belém está definida na lei municipal n 7.632 de 05/01/1994, conforme se verifica nas Tabela 24 e Figura 24 a seguir.



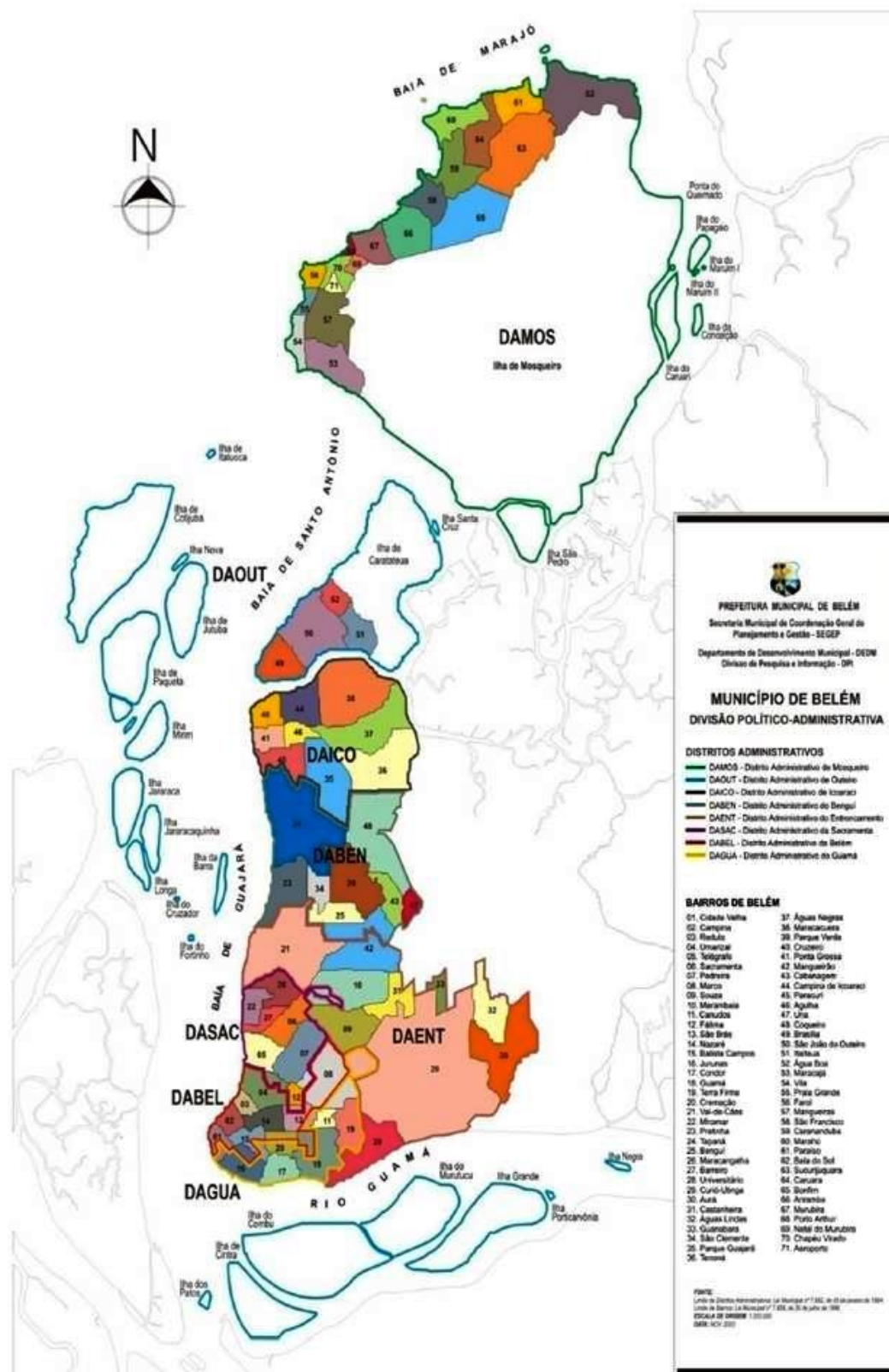
Tabela 24 - Relação das ilhas da área rural de Belém segundo a lei municipal N° 7.682 de 05/01/1994.

Ilhas	Distrito Administrativo
MOSQUEIRO * SÃO PEDRO MARACUJÁ POMBAS PAPAGAIO CANUARI CONCEIÇÃO MARUIM I MARUIM II ILHA SEM DENOMINAÇÃO I ILHA SEM DENOMINAÇÃO II ILHA SEM DENOMINAÇÃO III ILHA SEM DENOMINAÇÃO IV	DAMOS
CARATATEUA/OUTEIRO * SANTA CRUZ JUTUBA COROINHA URUBUOCA/PAQUETÁ/PAQUETÁ- AÇU SEM DENOMINAÇÃO V SEM DENOMINAÇÃO VI COTIJUBA SEM DENOMINAÇÃO VII TATUOCA PAPAGAIOS/ URUBUOCA/JARARACA BARRA/PATOS/JARARAQUINHA REDONDA/JARARACA/LONGA PATOS/NOVA/MIRIM CRUZADOR FORTINHO FORTIM/BARRA SEM DENOMINAÇÃO VIII SEM DENOMINAÇÃO IX PATOS CINTRA/MARACUJA MARINEIRA/COMBU MURUTURA/MURUTUCU PAULO DA CUNHA/GRANDE POTICARVONIA/ILHINHA NEGRA	DAOUT
Total	39

* Somente uma parte é considerada rural.



Figura 24 - Mapa de Belém



Fonte: Anuário estatístico de Belém (2012).

7.2.1. Programa de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da Área Rural de Belém.

O atendimento de abastecimento de água e esgoto em qualquer situação requer adequação às peculiaridades geográficas e da população atendida. Qualquer população de *Área Rural* requer atenção especial devido à baixa densidade populacional. No caso das *Áreas Rurais* do município de Belém, além da tradicional baixa densidade populacional, as comunidades habitam em ilhas fluviais, reconhecidas como comunidades ribeirinhas. São 39 ilhas (Tabela 24) com peculiaridades e diferenças. Fazem parte dos Distritos Administrativos de Mosqueiro (DAMOS) e Outeiro (DAOUT). As ilhas sul são mais próximas centro de Belém (e bairros próximos). As ilhas oeste e norte tem acesso variável à sede de Belém, mas em geral são mais distantes e com mais dificuldades ao continente pela navegabilidade das Baías do Guajará e Santo Antonio (CODEM, 1975).

Então, como ilhas fluviais com baixa densidade populacional e, em muitos casos, em áreas alagadas de ecossistemas de várzeas altas (alagáveis sazonalmente) ou baixas (alagáveis diariamente), tal realidade impõe a necessidade de planejamento específico para o abastecimento de água e esgotamento sanitário para estas áreas. A partir deste documento serão elaborados projetos que atendam as demandas que serão discutidas em conjunto com comunidades locais.

A operacionalização dessas ações de saneamento nas *Áreas Rurais*, bem como a sua estrutura administrativa de atendimento ficará a cargo do Município com a participação da Assessoria Técnica e Financeira da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Saneamento previstas na Lei nº 11.445/2007.

A falta de serviços de saneamento nas ilhas obriga os ribeirinhos a criar alternativas. Muitos ainda usam água dos rios, igarapés ou das baías, principalmente para higiene pessoal e domiciliar. Beber e cuidar dos alimentos são menos frequentes. Em geral os esgotos sanitários desta população são dispostos diretamente nas águas ou no solo ou são enterrados. Mas sendo áreas alagadas (parcial ou integralmente), a dispersão destes resíduos é certa. Soma-se a esta as águas poluídas provindas das áreas urbanas que, por também não possuir sistema de esgotamento sanitário, dispõem seus dejetos *in natura* e poluem o rio Guamá e a baía do Guajará. Isto está diretamente ligado aos casos de doenças veiculadas pelas águas.

Felizmente muitos já não bebem destas águas dos rios. É comum a compra de “água potável” provindas de Belém ou de outras áreas de terra firme do município do Acará. Atualmente já existe um mercado de “água potável”. Volumes de 20 litros de água são distribuídos por valores que variam de R\$ 2,00 a R\$ 2,50. Se paga caro mensalmente (de R\$ 60,00 a R\$ 100,00 por mês) para o abastecimento de água com qualidade duvidosa que somente atende os usos de beber e preparar alimentos. Quando não compram água, tem que se deslocar, correndo sério risco de acidentes ao navegar nas embarcações mais comuns conhecidas como “rabetas”, atravessando rios, furos e baías. Ainda assim, as águas obtidas não

têm garantia nem uma de serem potáveis, seja por serem de fontes duvidosas, seja pela pouca higiene com a mesma durante o deslocamento e manuseio.

Pelo exposto, as ilhas de Belém requerem atenção diferenciada. É preciso atentar que as condições e soluções devem ser especiais. É óbvio que os sistemas de água e esgoto a serem empregadas nestas áreas não podem atuar da mesma forma que atuam em áreas continentais com elevada densidade populacional de ambiente de terra firme. As tecnologias devem ser diferenciadas. Água e esgoto a esta população não é somente uma questão de dificuldade de acesso, mas também de risco constante a doenças veiculadas pela água. Por isso, evitam usar as águas próximas as ilhas e buscam fora. Os sistemas também representam segurança às vidas dos ribeirinhos, pelo fato de diminuir a navegação pelas baías e rios da região.

A implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas ilhas de Belém está associada ao alcance a certos aspectos da cidadania que até então foi negado a estes ribeirinhos. O acesso a estes sistemas implica menos doenças de veiculação hídrica, diminuição da mortalidade infantil, aumento da segurança e de economia financeira. Significa melhoria expressiva das condições de vida.

Esse é objeto do que é chamado de tecnologias sociais. São processos que estão acessíveis a populações vulneráveis, sem disponibilidade de infraestrutura ou serviços. As tecnologias sociais se revelam como formas de expressão das organizações, interações sociais. São manifestadas no uso de recursos naturais, financeiros, humanos que se interligam em favor das melhorias de condições de vidas de populações vulneráveis. As mesmas devem ser reconhecidas por serem aplicadas em estrita consonância com a realidade local, identificando as especificidades de cada contexto, cada realidade, organização social, reconhecendo a disponibilidade de recursos naturais e características geográficas locais. São tecnologias que, por dar prioridade ao específico, tem sua aplicação em geral associada a pequenas escalas, a comunidades locais como as ribeirinhas das ilhas de Belém. O uso destas tecnologias é que estão sendo previstas neste planejamento.

A seguir são apresentadas as descrições e justificativas de algumas das principais ações já estabelecidas no plano, bem como de ações complementares necessárias, para garantir que as metas estabelecidas possam ser efetivadas.

Recadastramento dos Consumidores da (Área Rural)

Ressalta-se a importância de que os imóveis estejam corretamente cadastrados como consumidores.

Reforma das Unidades de Captação de Água da (Área Rural)

Esta é uma medida de segurança operacional e patrimonial para evitar eventuais ausências de manutenções prediais nas instalações hidráulicas de tal forma a assegurar a produção e a qualidade da água necessária aos usuários.

Programa de Redução e Controle de Perdas na (Área Rural)

A ação principal a ser desenvolvida diz respeito ao programa de educação sanitária e ambiental para o uso racional da água e combate aos desperdícios e controle de perdas nas instalações prediais, hidráulicas e domiciliares.

Manutenção Preventiva e Conservação das Unidades Operacionais na (Área Rural)

O programa de educação sanitária e ambiental proposto terá a função de trabalhar o uso racional com a população usuária da tecnologia adotada, bem como a conservação de todas as peças e conexões que compõem os sistemas de água e esgoto da área rural do município de Belém, de modo a garantir a operacionalidade desses sistemas dentro de suas características nominais.

Elaboração de Cadastro Técnico dos Sistemas de Esgotos na (Área Rural)

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos de coleta de esgotos e das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer.

Preveu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades implantadas, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais.

Educação Ambiental e Sanitária e Manutenção dos Sistemas nas (Áreas Rurais)

O sucesso no atendimento de água e esgoto a população rural do município de Belém não dependem exclusivamente da implantação das tecnologias possíveis apresentadas. As obras são importantes, mas não podem estar desvinculadas dos cuidados com os sistemas, funcionamento, monitoramento, bem como da compreensão de sua importância ao bem estar das famílias. Para que isto ocorra, os usuários precisam valorizá-los e assim se manterão em funcionamento permanente. Neste

sentido é que prefeitura atuará em conjunto com as comunidades e a AMAE assumirá o controle de regulamentação e orientação.

Os setores da prefeitura precisam atuar de forma integrada e comporão um Programa de Educação Ambiental e Sanitária e Manutenção dos Sistemas (PEAS-ManuSist) na (Área Rural). São parte deste Programa: Secretaria de Saúde (especialmente na presença dos agentes comunitários de saúde, das unidades/postos de saúde e da vigilância sanitária); Secretaria municipal de Educação (por meio das escolas e nas pessoas de seus educadores); e AMAE (com setor de orientação sobre a eficiência dos sistemas de água e esgoto). Estes atuando conjuntamente nas *Áreas Rurais* do município, implementarão políticas de saneamento com vistas a manter em níveis aceitáveis a incidência de doenças relacionadas à água e ao esgotamento sanitário.

Programa de Educação Ambiental e Sanitária e Manutenção dos Sistemas (PEAS-ManuSist) na Área Rural.

As escolas devem ter incluídas as temáticas da educação ambiental e sanitária de forma transversal em seus projetos pedagógicos como previsto na LDB. Os educadores devem receber instruções específicas por parte da AMAE sobre a importância dos sistemas e seu funcionamento correto. Assim a escola terá como reproduzir as informações em suas diversas atividades, seja com as crianças e adultos estudantes, seja com a atuação com a comunidade em geral por meio dos projetos de extensão que podem ser apoiados também pela AMAE.

A educação ambiental e sanitária também precisa ter seu alcance no seio das famílias, em seus hábitos do dia a dia. Neste sentido, a atuação dos agentes comunitários de saúde é fundamental. Não se trata de compreender os sistemas, mas sim de como há outras formas de se adquirir as doenças pela falta de hábitos corretos de higiene. A formação dos agentes deve ser realizada pela própria secretaria de saúde, mas com apoio da AMAE.

A secretaria de saúde deve garantir a oferta adequada de hipoclorito de sódio, substância essencial na desinfecção da água.

A vigilância sanitária deve cumprir o papel de monitoramento do funcionamento dos sistemas, por meio de um programa regular de acordo com as normas que padronizam cada um. Este programa deve ser desenvolvido em conjunto com a AMAE, e deve garantir mecanismos de manutenção e correção de sistemas.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

A seguir são apresentados itens constantes no indicativo de programas, ações e projetos, listados no item 7.2, para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que irão auxiliar no alcance às metas de universalização.

7.2.2. Sistema de Abastecimento de Água para a Área Urbana

O diagnóstico do sistema de abastecimento, tanto de água bruta quanto tratada e seus componentes, que foi apresentado no **Volume I** do presente plano, permitiu identificar a necessidade de implementar uma série de programas permanentes que contemplem as principais áreas de interesse, a saber:

- Proteção de mananciais;
- Manutenção preventiva nas unidades do sistema: Estações de Tratamento de Água - ETAs, Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB, Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT e reservatórios;
- Redução de perdas físicas de água e uso excessivo de água;
- Redução de perdas aparentes (fraudes);
- Pesquisa e reparo de vazamentos não visíveis;
- Elaboração e manutenção do cadastro técnico do sistema;
- Campanhas educacionais para uso racional da água;
- Sistema de gestão de clientes; e
- Programas de capacitação permanente a operadores e técnicos.

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da previsão da substituição de infraestruturas que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte de Plano, ou à consecução de algum dos seguintes critérios:

- Simplificação do sistema de adução e distribuição de água tratada;
- Eliminar bombeamentos desnecessários;
- Efetuar a setorização da área atendida;
- Implementação de 100% de macromedição por setores;
- Instalação de hidrômetros em ligações não medidas e substituição periódica dos mesmos;
- Implementação de 100% de telemetria no sistema de adução e distribuição;
- Instalação de inversores de frequência em todas as Estações Elevatórias de Água Bruta e das Estações de Tratamento de Água - ETAs; e
- Substituições de adutoras, sub-adutoras, redes (em cimento ou não) e ligações, recomenda-se a avaliação da situação da infraestrutura antes de proceder à substituição.

7.2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário (Área Urbana)

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário e seus componentes, que foi apresentado no Volume I do presente plano, permitiu identificar a necessidade de implementar uma série de programas permanentes que contemplem as principais áreas de interesse, a saber:

- Elaboração e manutenção de cadastros técnicos das redes coletoras, coletores tronco, interceptores, emissários, estações elevatórias e Estações de tratamento de Esgotos - ETEs;
- Manutenção preventiva nas unidades do sistema;
- Inspeção periódica de todas as linhas;
- Manutenção preventiva eletromecânica de conjuntos moto-bomba e demais equipamentos instalados nas Estação Elevatória de Esgoto - EEE e Estações de Tratamento de Esgotos - ETE's;
- Programa de monitoramento e identificação de lançamentos em córregos, e despoluição dos mesmos;
- Programa de substituições periódicas das redes de coleta e ligações; e
- Programas de capacitação a operadores e técnicos.

7.2.4. Sistema de Abastecimento de Água para a (Área Rural)

- Manutenção Preventiva nas Unidades Individuais dos SAA: O próprio usuário ficará responsável em manter seu sistema;
- Redução de perdas físicas de água: Conscientização;
- Programa de monitoramento da potabilidade da água fornecida;
- Elaboração e Manutenção do Cadastro Técnico por sistema;
- Campanhas educacionais para uso racional da água;
- Programa de capacitação permanente dos usuários; e
- Monitorar e avaliar a aplicação do material educativo, para posterior ajuste quando necessário.

7.2.5. Esgotamento Sanitário das (Áreas Rurais):

Para a universalização dos serviços de estamento sanitário nas *Áreas Rurais*, é necessário implementar uma série de programas permanentes que contemplem as principais áreas de interesse, a saber:

- Elaboração e manutenção de cadastros técnicos;
- Realizar teste de estanqueidade (pré-operação) quando for o caso;
- Remoção de lodo e espuma nos períodos estabelecidos de projeto;
- Prever sistema de disposição de lodo e espuma; e
- Realizar campanhas educacionais para capacitação de manutenção por parte do usuário.



7.2.6. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário das (Áreas Rurais)

Este programa tem por base o uso de tecnologias sociais específicas ao contexto de Belém, e prevê o uso de águas pluviais, de rios e igarapés e subterrâneas por meio de poços rasos. Em casos de densidades populacionais expressivas, o emprego de poços profundos. Também prevê um subprograma de educação ambiental e sanitária e manutenção dos sistemas de água e esgoto, a saber:

- Diagnóstico socioambiental de todas as ilhas/população residente;
- Definição das alternativas possíveis de acordo com o diagnóstico socioambiental;
- Implantação de sistemas de água de chuva;
- Implantação de sistemas de poços rasos;
- Implantação de sistemas de poços profundos;
- Implantação de sistemas de água rios e igarapés;
- Implantação de sistemas com uso de barcos pipa;
- Implantação de sistemas de esgotamento sanitário UASB, banheiros secos, entre outros;
- Programa de monitoramento da potabilidade das águas fornecidas pelos sistemas individuais e coletivos;
- Programa de manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Programa de monitoramento da eficiência dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Programas de capacitação a operadores e técnicos; e
- Programa de educação ambiental e sanitária e manutenção dos sistemas.

8. RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES

No presente capítulo se objetiva a definição e o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pelos prestadores dos serviços de água e esgotos no âmbito do município, baseado na situação atual e solução proposta.

Os indicadores selecionados para monitoramento do Plano compreendem aspectos técnico-operacionais e gerenciais.

8.1. INDICADORES

8.1.1. Indicadores Urbanos

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa o adequado e pleno atendimento aos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de atender as metas estabelecidas por este Plano. Para mensurar o atendimento das ações propostas estão listados na Tabela 25 os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão ao atendimento dos objetivos e metas definidos. Os indicadores estão distribuídos nos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de gestão.

Tabela 25 - Indicadores de Eficiência (Área Urbana).

ÍNDICES		DESCRIÇÃO
ABAST. DE ÁGUA	CRDA	Cobertura pela Rede Distribuidora de Água
	HID	Hidrometração
	AFQB	Índice de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas
	IAB	Índice de Análises Bacteriológicas
	ICAI	Índice de Continuidade do Abastecimento de Água Imprevista
	IPTA	Índice de Perdas Totais de Água no Sistema
ESGOTAMENTO SANIT.	CRCE	Cobertura pela Rede Coletora de Esgotos
	CTE	Cobertura pelo Tratamento de Esgotos
	IQE	Índice de Qualidade de Efluentes
	IORD	Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares
	IORC	Índice de Obstrução de Rede Coletoras
GESTÃO AMBIENTAL	IEPSP	Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público
	ISC	Índice de Satisfação do Cliente

Fonte: B&B Consultoria

8.1.2. Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana)

A) Cobertura de atendimento

A cobertura do sistema de abastecimento de água deverá ser apurada pela expressão seguinte:

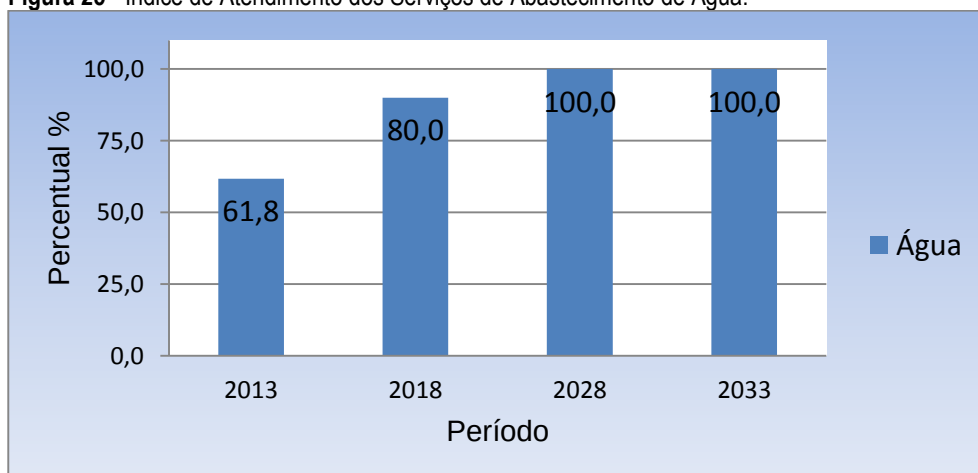
$$CRDA = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde:

- **CRDA** - cobertura pela rede distribuidora de água, em porcentagem;
- **NIL** - número de imóveis ligados à rede distribuidora de água constante do cadastro comercial da prestadora de serviço; e
- **NTE** - número total de imóveis edificadas na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal.

Na determinação do número total de imóveis edificadas – NTE, não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora ou localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e o prestador, e ainda, não deverão ser considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água. A meta de atendimento da cobertura dos serviços de abastecimento de água é atingir 80% no ano de 2018, chegando a 100% (universalização) em 2028, e mantendo mesmo índice a partir daí, conforme mostra a Figura 25.

Figura 25 - Índice de Atendimento dos Serviços de Abastecimento de Água.



Fonte: B&B/2013

B) Hidrometração

O indicador de hidrometração é dado por um percentual, definido pela relação numérica entre o número de ligações com hidrômetros sobre o total de ligações existentes no dado momento de avaliação. A meta de padronização dos hidrômetros deverá ser de 100% a partir de 2018. Considera-se que cada ligação nova, a partir de 2014, deve ser instalada juntamente com um hidrômetro. O parque de hidrômetros atual será

totalmente substituído e padronizado até 2018 e a partir de 2019 até o fim do plano (2033) existirão substituições anuais do parque existente, para que seja mantida a vida útil em até 05 anos (10% aa).

C) Qualidade de Água

As metas de qualidade da água deverão ser avaliadas a partir dos indicadores AFQB e IAB, Índices de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas e Índice de Análises Bacteriológicas, respectivamente.

Deverão ser considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. Os índices deverão ser calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de águas coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente. Para apuração dos indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O índice IAB é informado em percentual e calculado através da seguinte expressão:

$$IAB = (NAC / NAT) \times 100$$

Onde:

- **NAC** - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (turbidez, ph, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde;
- **NAT** - número total de análises realizadas.

O índice AFQB é informado em percentual e calculado através da seguinte expressão:

$$AFQB = (NABC / NABT) \times 100$$

Onde:

- **NABC** - número de análises bacteriológicas em conformidade com a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde;
- **NABT** - número total de análises bacteriológicas realizadas.

A apuração mensal do IAB e do AFQB não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente. A Tabela 26 a seguir apresenta os índices pretendidos ao longo do período da concessão.

Tabela 26 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.

Ano	2014	2019	2028	2033
IAB	90%	95%	95%	95%
AFQB	99%	99%	99%	99%

D) Continuidade e Regularidade

O índice para verificação da continuidade no fornecimento de água - ICAI deverá ser avaliado pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 (mil) ligações e excetuado as paradas programadas. A regularidade relativa às condições adequadas de pressão, também deverá ser avaliada pelo número de reclamações de insuficiência de água registrado, excetuado as intervenções programadas.

A regularidade referente à quantidade ofertada deverá ser avaliada pelo volume disponibilizado e macromedido a partir da unidade de captação, comparado ao volume micromedido nos hidrômetros e mais as perdas admissíveis.

O ICAI deverá ser calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICAI} = (\text{NRFA} / \text{NLA}) \times 1000$$

Onde:

- **ICAI** - índice de continuidade do abastecimento de água imprevista;
- **NRFA** - n° de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);
- **NLA** - n° de ligações de água.

Nas metas estabelecidas a partir do ano de 2014, o ICAI deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 (mil) ligações.

E) Controle de Perdas

O índice de perdas total no sistema de água – IPTA deverá ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas.

O IPTA é o somatório das perdas aparentes com as perdas reais. O mesmo pode ser obtido através matriz de balanço hídrico.

As perdas físicas ou reais são calculadas através da seguinte expressão:

$$IP_{FIS} = \frac{V_{dist} - V_{cons}}{V_{dist}} \times 100$$

Sendo:

IP_{FIS} – índice de perdas físicas;

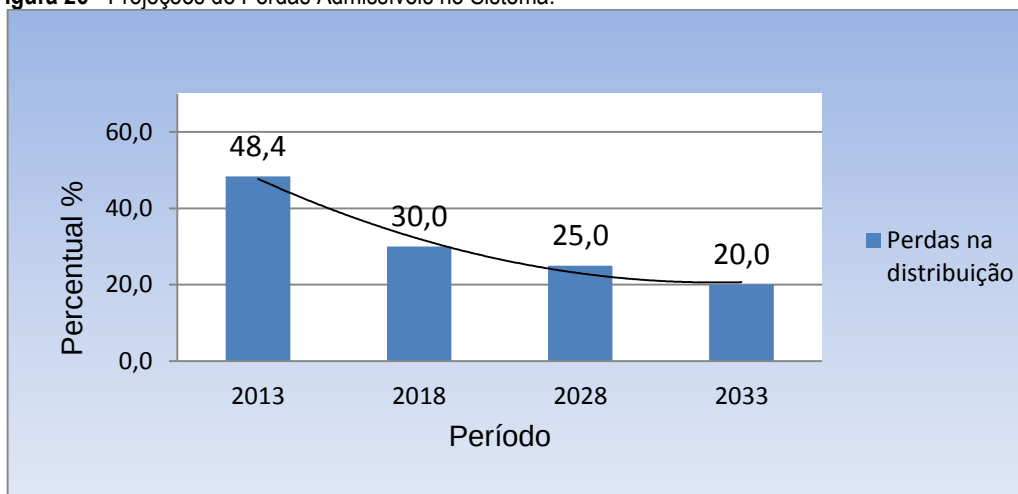
V_{dist} – volume distribuído;

V_{cons} – volume consumido.

As perdas projetadas deverão atender as seguintes metas representadas na Figura 26:



Figura 26 - Projeções de Perdas Admissíveis no Sistema.



Fonte: B&B/2013

8.1.3. Sistema de Esgotamento Sanitário (Área Urbana)

A) Cobertura de Atendimento

A cobertura pela rede coletora de esgotos - CRCE deverá ser calculada pela seguinte expressão:

$$\text{CRCE} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

- **CRCE** - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;
- **NIL** - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;
- **NTE** - número total de imóveis edificadas na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal.

Na determinação do número total de imóveis edificadas - NTE, não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede coletora ou localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador.

Não deverão ser considerados ainda na NTE, os imóveis cujos proprietários se recusem a ligação da rede coletora.

A cobertura pelo tratamento de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$\text{CTE} = (\text{NILT} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

- **CTE** - cobertura pelo tratamento de esgoto, em porcentagem;

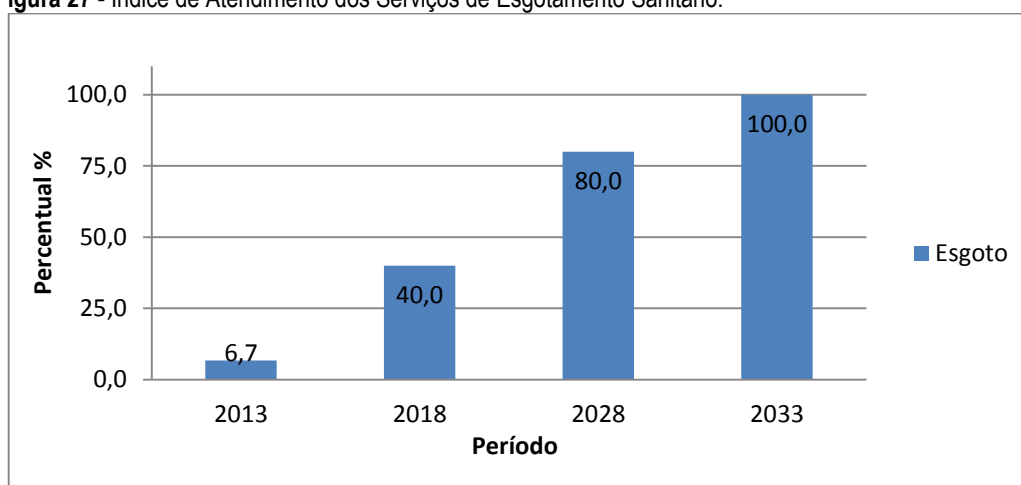
- **NILT** - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto com tratamento, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;
- **NTE** - número total de imóveis edificados na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos com tratamento – NILT, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores troncos, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificados não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede coletora ou localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador. Não deverão ser considerados ainda na NTE, os imóveis cujos proprietários se recusem a se ligarem a rede coletora.

A Figura 27 abaixo apresenta as metas de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no horizonte de projeto.

Figura 27 - Índice de Atendimento dos Serviços de Esgotamento Sanitário.



Fonte: B&B/2013

B) Eficiência de Tratamento de Esgotos Sanitários (Área Urbana)

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises

efetuadas nos últimos 3 (três) meses. Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador, deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a legislação CONAMA 357/05, que foi alterada pelas Resoluções 410/2009 e 430/2011, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA 237/97.

A Tabela 27 apresenta os índices pretendidos ao longo do período da concessão:

Tabela 27 - Índices de qualidade desejados no horizonte de projeto.

Ano	2014	2019	2028	2033
IQE >=	90%	90%	95%	95%

C) Continuidade e Regularidade (Área Urbana)

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários deverá ser medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários. Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

O índice de obstrução de ramais domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil). O índice de obstrução de redes coletoras – IORC, será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (um mil).

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não deverão ser considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 (seis) horas da ocorrência de chuvas.

As metas estabelecidas a partir do ano de 2014 são:

- **IORD** inferior a 7/ano e;
- **IORC** inferior a 50/ano.

8.1.4. Sistema de Gestão dos Serviços

A) Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP. O IEPSP deverá ser calculado com base na avaliação de fatores indicativos da performance do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação do serviço será atribuído um peso de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IEPSP, mensalmente, são os seguintes:

- **FATOR 1** - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão;

A Tabela 28 contém os prazos de atendimento dos serviços:

Tabela 28 - Prazos de atendimento dos serviços.

Serviço	Prazo para Atendimento das Solicitações
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ligação de esgoto	5 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgotos	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	5 dias úteis
Verificação da qualidade da água	12 horas
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

Fonte: B&B Consultoria

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

- **FATOR 1** = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100) / (Quantidade total de serviços realizados).
- **FATOR 2** - Disponibilização de estruturas de atendimento ao público, que deverão ser avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

a) Atendimento em escritório do prestador;

- b) Sistema “0800” para atendimento telefônico dos usuários;
- c) Atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e/ou entrega de contas, aqui denominado “agente comercial”, deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado. Para tanto o prestador deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarem; e
- d) Os programas de computadores, de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador.

O quesito previsto neste fator poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas e terá os seguintes valores, conforme Tabela 29.

Tabela 29 - Estruturas de atendimento ao público.

Estruturas de atendimento ao público	Valor
1 (uma) ou menos estruturas	0
2 (duas) ou 3 (três) das estruturas	0,5
4 (quatro) estruturas	1

Fonte: B&B Consultoria

- **FATOR 3** - Adequação da estrutura de atendimento em prédio(s) do prestador que será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- a) Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
- b) Facilidade de identificação;
- c) Conservação e limpeza;
- d) Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
- e) Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 70 (setenta);
- f) Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos; e
- g) Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema “0800” menor ou igual a 5 (cinco) minutos.

Este fator deverá ser avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os seguintes valores, conforme Tabela 30.



Tabela 30 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 5 (cinco) ou menos itens	0
Atendimento de 6 (seis) itens	0,5
Atendimento de 7 (sete) itens	1

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP deverá ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IEPSP} = (5 \times \text{Valor Fator 1}) + (3 \times \text{Valor Fator 2}) + (2 \times \text{Fator 3})$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, deverá considerar:

I - Inadequado se o valor do IEPSP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

- Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis);
- Satisfatório, se superior a 6 (seis);

Meta:

A partir de 2014 - IEPSP = Adequado – Regular.

A partir de 2018 - IEPSP = Adequado – Satisfatório.

B) Índice de Satisfação do Cliente

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador deverá ser feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses antecedentes à realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- atendimento via telefone;
- atendimento personalizado;
- atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

- se o funcionário foi educado e cortês;



- se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido;
- se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo; e
- outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

I – ótimo;

II – bom;

III - regular;

IV – ruim; e

V – péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos. Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos, ótimo e bom, corresponder a 70% (setenta por cento) ou mais do total, onde este resultado representa o indicador ISC (Índice de Satisfação do Cliente).

Meta:

A partir de 2014 ISC = 70%

A partir de 2016, ISC superior a 90%.

8.1.5. Indicadores Rurais

A Tabela 31 abaixo apresenta os indicadores de eficiência para a Área Rural.

Tabela 31 - Indicadores de Eficiência (Área Rural).

ÍNDICE		DESCRIÇÃO
Abast. de Água	CHA	Cobertura de unidades habitacionais atendidas por água, em porcentagem
	NTE	Nº de imóveis atendidos
	NIA	Nº de imóveis existentes
	IAFQ	Índice e análises físico-químicas e bacteriológicas
	NAR	Nº de amostras realizadas
	NAP	Nº de amostras previstas
Esgoto Sanitário	CHE	Cobertura de unidades habitacionais atendidas por esgotamento sanitário
	NTE	Nº de imóveis atendidos
	NIA	Nº de imóveis existentes
Gestão Ambiental	IQE	Índice de qualidade dos efluentes
	ISU	Índice de satisfação do usuário

A) Cobertura de unidades habitacionais atendidas por água

A cobertura do sistema de abastecimento de água deverá ser apurada pela expressão seguinte.

$$CHA = (NIA \times 100) / NTE$$

Onde:

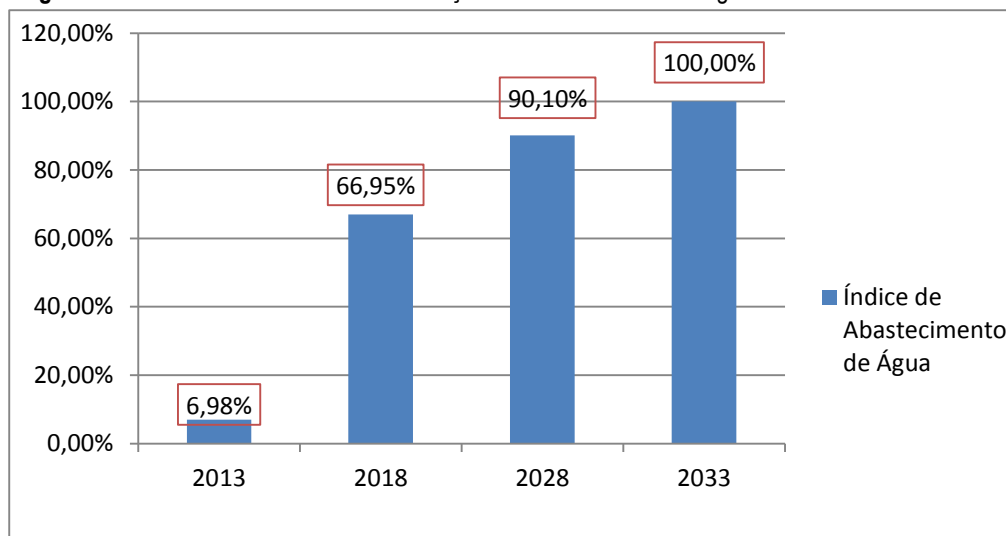
CHA - cobertura de unidades habitacionais atendidas por água, em porcentagem;

- **NTE** - número de imóveis atendidos; e
- **NIA** - número de imóveis existentes.

O índice de atendimento dos serviços de abastecimento de água na área rural são representados pela Figura 28.



Figura 28 - Índice de Atendimento dos Serviços de Abastecimento de Água Área Rural



B) Índice e análises físico-químicas e bacteriológicas

Este índice deverá ser apurado pela expressão seguinte:

$$\text{IAFQ} = (\text{NAR} \times 100) / \text{NAP}$$

Onde:

CHA - cobertura de unidades habitacionais atendidas por água, em porcentagem;

NAR - número de amostras realizadas; e

NAP - número de amostras previstas.

C) Cobertura de unidades habitacionais atendidas por esgoto sanitário

A cobertura do esgotamento sanitário deverá ser apurada pela expressão seguinte:

$$\text{CHE} = (\text{NIA} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

CHE - cobertura de unidades habitacionais atendidas esgotamento sanitário, em porcentagem;

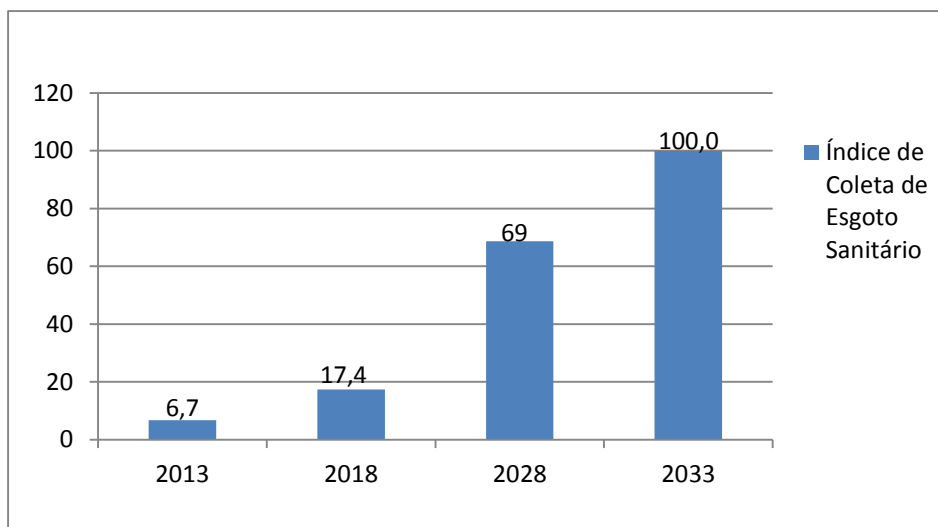
• **NTE** - número de imóveis atendidos; e

• **NIA** - número de imóveis existentes.



D) Cobertura de tratamento de esgoto sanitário Área Rural

Figura 29 - Índice de Atendimento dos Serviços de Esgotamento Sanitário-Área Rural



A cobertura do esgotamento sanitário deverá ser apurada pela expressão seguinte:

$$\text{CTE} = (\text{NIA} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

CHE - cobertura de unidades habitacionais atendidas esgotamento sanitário, em porcentagem;

NTE - número de imóveis atendidos com tratamento de esgoto; e

NIA - número de imóveis existentes com tratamento de esgoto.

E) Eficiência de Tratamento de Esgotos Sanitários

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das alternativas de tratamento, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses. Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela VISAMB, deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a legislação

CONAMA 357/05, que foi alterada pelas Resoluções 410/2009 e 430/2011, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA 237/97.

A Tabela 32 apresenta os índices pretendidos ao longo do período da concessão:

Tabela 32 - Índices de qualidade desejados no horizonte de projeto.

Ano	2014	2019	2028	2033
IQE >=	90%	90%	95%	95%

F) Eficiência do funcionamento dos sistemas

A eficiência do funcionamento do abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário deverá ser avaliada mensalmente, considerando os seguintes fatores:

- **FATOR 1** – Potabilidade da água, de acordo com a portaria específica do Ministério da Saúde, tanto em termo de parâmetros quanto em termos de prazos de amostras e coletas.

Será considerado para efeito de quantificação, o percentual de atendimento ao exposto acima. Sendo considerado adequado o mínimo de 30% de atendimentos.

- **FATOR 2** – Funcionamento do sistema: considerando aspectos físicos hidráulicos.

A verificação deverá ser realizada trimestralmente, bem como sua correção em até máximo em 30 dias, caso necessário.

Será considerado para efeito de quantificação, o percentual de atendimento ao exposto acima. Sendo considerado adequado o mínimo de 30% de atendimentos.

- **FATOR 3** – Satisfação das necessidades dos usuários em termos de quantidade e qualidade.

A verificação deverá ser realizada trimestralmente, bem como sua correção em até máximo em 30 dias, caso necessário.

Será considerado para efeito de quantificação, o percentual de atendimento ao exposto acima. Sendo considerado adequado o mínimo de 30% de atendimentos.

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP deverá ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IEPSP} = (5 \times \text{Valor Fator 1}) + (3 \times \text{Valor Fator 2}) + (2 \times \text{Fator 3})$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao usuário, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, deverá considerar:

I - Inadequado se o valor do IEPSP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - Adequado se o valor for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

- Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis); e

- Satisfatório, se superior a 6 (seis);

Meta:

A partir de 2014 - IEPSP = Adequado – Regular.

A partir de 2018 - IEPSP = Adequado – Satisfatório.

G) Índice de Satisfação do Usuário

Esta verificação deverá ser feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por uma instituição independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários frequentes dos sistemas, no período de 3 (três) meses antecedentes à realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- atendimento via telefone; e
- atendimento personalizado;

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao sistema de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário, o usuário deverá ser questionado:

- se o funcionário foi educado e cortês;
- se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido; e
- outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

- I – ótimo;
- II – bom;
- III - regular;
- IV – ruim; e
- V – péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos. Os resultados obtidos serão considerados adequados se a soma dos conceitos, ótimo e bom, corresponder a 70% (setenta por cento) ou mais do total, onde este resultado representa o



indicador ISC (Índice de Satisfação do Cliente).

Meta:

A partir de 2014 ISC = 70%

A partir de 2016, ISC superior a 90%.



9 VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA E MODICIDADE TARIFÁRIA

A disponibilidade de recursos visando a universalização do saneamento é fator fundamental para a sustentabilidade do Plano especialmente para a execução das obras e serviços previstos.

Neste item, será demonstrada a viabilidade econômica e financeira do Plano e sua relação com as tarifas de água e esgoto, de forma a permitir a identificação das intervenções necessárias para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos serviços.

9.1 INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS

Os investimentos previstos para a implementação do presente Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Belém estão relacionados às demandas das projeções, advindas do crescimento populacional e atendimento de déficit identificado. Além disso, mediante as definições das obras, serviços e ações principais, elaborou-se um cronograma de investimento em curto, médio e longo prazo dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, programas de gestão comercial e operacional, despesas e receitas previstas ao longo de todo o período do Plano, sendo demonstradas nos itens a seguir:

9.1.1 Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana)

Os componentes do sistema de abastecimento de água que demandarão investimentos ao longo do período do plano são os seguintes:

- Produção de Água Tratada;
- Reservação;
- Adução;
- Rede de Água;
- Ligações de Água; e
- Hidrômetros.

Os quantitativos foram apurados com base nas projeções feitas nos itens anteriores e os respectivos custos foram previstos considerando-se custos unitários atualizados e usualmente utilizados em estudos de concepção de sistemas de abastecimento de água.

Cabe salientar, com base nas premissas e parâmetros adotados no presente plano, que não haverá necessidade de se ampliar a produção de água tratada ao longo do período do plano, apenas deverá ser atingida a capacidade de produção nominal do sistema e haverá necessidade de se ampliar a reservação somente em 2022.

Os investimentos para os sistemas de abastecimento de água nas áreas urbana e rural são apresentados nas Tabelas 33 e 34 a seguir.

Tabela 33 - Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana)

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção (R\$)	136.470.000,00	0,00	0,00	136.470.000,00
Investimentos em Ampliação e Melhoria dos Setores de Abastecimento	161.600.000,00	0,00	0,00	161.600.000,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação (R\$)	0,00	8.550.000,00	0,00	8.550.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água (R\$)	98.160.876,39	61.887.203,71	15.010.896,39	175.058.976,49
Investimento em ampliação de adutoras (R\$)	58.800.000,00	88.200.000,00	0,00	147.000.000,00
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água (R\$)	41.909.050,88	26.422.278,05	6.408.789,77	74.740.118,70
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada (R\$)	40.038.775,00	40.724.250,00	22.393.175,00	103.156.200,00
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes (R\$)	47.701.500,00	13.251.420,00	7.492.800,00	68.445.720,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração (R\$)	6.580.280,00	0,00	0,00	6.580.280,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente (R\$)	6.575.100,00	22.086.610,00	12.488.350,00	41.150.060,00
TOTAL	597.835.582,27	261.121.761,76	63.794.011,16	922.751.355,19

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 34 - Custos para realização das atividades para abastecimento de água nas Áreas Rurais de Belém.

ATIVIDADE	QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS NO SAA			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Investimento na Captação de água de chuva para abastecimento de água (R\$);	1.059.375	683.297	662.109	2.404.781
Investimento Captação de água do lençol freático por poço tubular (R\$);	13.200	26.400	79.200	118.800
Investimento na Captação de água do rio ou igarapé próximo (Pontos de captação para áreas adensadas ou para funcionar como pontos de abastecimento do tipo chafarizes) (R\$)	0	12.000	6.000	18.000
Investimento em Captação de água por meio de poços profundos com reservatórios centralizados	12.000.000	0	0	12.000.0000
Investimento em Sistemas de distribuição de água potável para localidades isoladas e escolas municipais (barco pipa) (R\$);	1.267.680	2.535.360	1.267.680	5.070.720
TOTAL	14.340.255	3.257.057	2.014.989	19.612.301

9.1.2 Investimentos Previstos no PAC-2

Dos investimentos necessários para atendimento das metas estabelecidas no plano, para o sistema de abastecimento de água a COSANPA já tem planejado a aplicação de R\$ 508,87 milhões oriundos de financiamento do PAC-2, sendo que parte já está sendo aplicada em obras em andamento R\$ 11 milhões, parte já tem financiamento aprovado R\$ 108 milhões e o restante R\$ 389,87 milhões está em fase de aprovação no BNDES e no Ministério das Cidades para a Área Urbana (Ver Tabela 35).

Estes investimentos têm previsão de aplicação no curto-prazo (2014 a 2018), conforme detalhamento na Tabela 36.

Tabela 35 - Investimentos Previstos no PAC-2 para o Sistema de Abastecimento de Água (Área Urbana).

Obras em andamento				
Nº	Água	Bairros	População Atendida	Valor (R\$ Milhão)
1	Melhoria da qualidade - Estação de tratamento de São Braz	São Braz, Guamá, Canudos, Marco, Umarizal, Reduto e Nazaré	300 mil hab.	5,60
2	Cordeiro de Farias - atendimento de 1.300 novas residências	Conjuntos: Mario Couto, Zoe Gueiros, Costa Brasil e Primavera	4.300 hab.	5,40
TOTAL				11,00
Novos Financiamentos Aprovados				
Nº	Água	Bairros	População Atendida	Valor (R\$ Milhão)
1	Recuperação da 1ª Etapa da Estação de Tratamento BOLONHA duplicando de 3,2m³ para 6,4m³	50% das residências atendidas de Belém	696 mil hab.	108,00
TOTAL				108,00
Proposta de Novos Financiamentos em análise no BNDES e no MCidades				
Nº	Água	Bairros	População Atendida	Valor (R\$ Milhão)
1	Expansão da Adutora da Av. Augusto Montenegro para ampliar o atendimento a Região Nordeste de Belém	Bengui, Cabanagem, Coqueiro, São Clemente, Parque Verde e Tapanã	242 mil hab.	117,00
2	Recuperação do Sistema de Filtragem da Estação de Tratamento de São Braz	São Braz, Guamá, Canudos, Marco, Umarizal, Reduto e Nazaré	300 mil hab.	22,37
3	Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor	Reduto, Umarizal, Nazaré e Centro	170 mil hab.	44,62
4	Ampliação e Melhoria do Sistema de Captação, Tratamento e Distribuição de Água da CDP (10º Setor)	Maracangalha, Barreiro e Miramar	34,2 mil hab.	19,98
5	Melhoria do 5º Setor Operacional de Belém	Marco, Souza e Curió-Utinga	120 mil hab.	61,00
6	Melhoria do 4º Setor Operacional de Belém	Guamá e Terra Firme	125 mil hab.	36,00
7	Substituição de Rede de Amianto da RMB - 40 Km	Nazaré, Reduto, Umarizal, São Braz, Marco e Pedreira	N/A	27,00
8	Programa de Redução de Perdas	N/A	N/A	22,20
9	Setorização e Macromedicação	N/A	N/A	9,20
10	Reabilitação da Tomada d'água do Lago Bolonha	N/A	N/A	0,50
11	Nova adutora na área de ampliação da Avenida João Paulo II	N/A	N/A	30,00
TOTAL				389,87
TOTAL ÁGUA				508,87

Tabela 36 - Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	150.393.027,88	50.131.009,29	0,00	200.524.037,17
Investimentos na implantação do SES da APA Utinga	344.330.000,00	0,00	0,00	344.330.000,00
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	272.071.710,00	386.091.090,00	215.991.090,00	874.153.890,00
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	59.154.700,00	83.945.400,00	46.961.200,00	190.061.300,00
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	0,00	61.053.490,50	45.899.022,30	106.952.512,80
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	0,00	11.139.158,59	8.911.887,81	20.051.046,40
TOTAL	825.949.437,88	592.360.148,38	317.763.200,11	1.736.072.786,37

Quanto aos investimentos necessários para a *Área Rural*, estão sendo pleiteados recursos no Ministério das Cidades na ordem de R\$ 12 Milhões para serem investidos em Cotijuba (olhar Tabela 37).

Tabela 37 - Investimentos Previstos no PAC-2 para Sistema de Abastecimento de Água (Área Rural)

Proposta de Novos Financiamentos em análise no MCidades				
Nº	Água	Bairros	População Atendida	Valor (R\$ Milhão)
1	Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Ilha de Cotijuba	Ilha de Cotijuba	10.000 hab.	12,00
TOTAL				12,00

9.1.3 Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário - Investimentos Apurados no Plano:

Para apuração dos custos dos investimentos da coleta, transporte e tratamento dos esgotos, de uma análise global, sem considerar os 18 sistemas independentes de tratamento, conforme razões expostas anteriormente foram adotadas as seguintes hipóteses:

- A extensão de interceptores será igual à prevista no PDSES: 133.931 m;
- A quantidade de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) será igual à prevista no PDSES: 66 unidades;
- A vazão total de a ser coletada e tratada será igual a 3.440 l/s, correspondente à previsão para fim de plano (2033); e
- Os custos unitários são atuais.

Os investimentos totais, incluindo redes coletoras e ligações prediais de esgoto são apresentados na Tabela 38 seguinte.

Tabela 38 - Custos para realização das atividades para esgoto nas Áreas Rurais de Belém.

ATIVIDADE	QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS NO SES			
	Curto Prazo (2014-2018)	Médio Prazo (2019-2028)	Longo Prazo (2029-2033)	Total
Investimento em Unidades sanitárias completas para domicílios com ligação de água e que não disponham de sanitário (R\$);	4.000.000	8.000.000	4.500.000	16.500.000
Investimento em Unidades sanitárias básicas para domicílios com ligação de água e que já disponham de instalação sanitária parcial (R\$);	216.000	600.000	510.000	1.326.000
Investimento em Construção de sistema de tratamento de efluentes para domicílios que já possuem a unidade sanitária (R\$).	80.000	450.000	300.000	830.000
Investimento em Construção de sistema de tratamento de efluentes para domicílios que não possuem a unidade sanitária (R\$).	120.000	450.000	300.000	870.000
TOTAL	4.416.000	9.500.000	5.610.000	19.526.000

9.1.4 Investimentos Previstos no PAC-2

Dos investimentos necessários para atendimento das metas estabelecidas no plano, para o sistema de esgotamento sanitário a COSANPA já tem planejado a aplicação de R\$ 915,73 milhões provenientes do PAC-2, sendo que parte já está aprovado, R\$ 61 milhões, e o restante R\$ 854,73 milhões está em fase de aprovação - ver detalhamento na Tabela 39.

Tabela 39 - Investimentos com Esgoto Sanitário Previstos no PAC-2.

Novos Financiamentos Aprovados

Nº	Esgoto	Bairros	População Atendida	Valor (R\$ Milhão)
1	Construção da Estação de Tratamento de Esgoto do UMA	Campina, Reduto, Fátima, Umarizal e Nazaré	247 mil habitantes	61,00
TOTAL				61,00

Proposta de Novos Financiamentos BNDES e PAC

Nº	Esgoto	Bairros	População Atendida	Valor (R\$ Milhão)
1	2º etapa da Estação de Tratamento de Esgoto do UMA	Campina, Reduto, Fátima, Umarizal, Nazaré, Pedreira, Souza (parcial), Marco (parcial), São Braz (parcial), Sacramento (parcial) e Telegrafo (parcial)	350 mil habitantes	510,40
2		Águas Lindas, Guanabara, Aurá, Castanheira (parcial), Souza (parcial), Marco (parcial)	77,5 mil habitantes	344,33
TOTAL				854,73
TOTAL ESGOTO				915,73

Fonte: COSANPA, 2013.

9.1.5 Investimentos Previstos para atendimento às demandas das Projeções

Os investimentos previstos a partir das projeções estão detalhados nas Tabelas 40 e 41, decorrentes das demandas técnicas identificadas.

Tabela 40 - Previsão de Investimentos no Horizonte de Plano da Área Urbana.

Ano	Período	Investimentos				
		Água	Esgoto	Programas	Total Anual	Total no Período
		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2013		0,00	0,00	0,00	0,00	
2014	Curto Prazo	44.601.189,49	163.965.038,59	5.772.797,37	214.339.025,44	1.454.519.986,44
2015		150.293.714,38	64.974.260,00	5.158.628,11	220.426.602,48	
2016		204.119.835,25	238.410.500,00	6.302.359,32	448.832.694,57	
2017		110.989.307,33	239.681.740,00	6.651.078,35	357.322.125,67	
2018		87.831.535,82	118.917.899,29	6.850.103,15	213.599.538,27	
2019	Médio Prazo	15.463.708,84	48.708.508,48	7.189.796,75	71.362.014,07	938.431.356,77
2020		103.876.510,69	49.914.138,35	7.535.636,04	161.326.285,08	
2021		15.890.905,89	51.127.128,14	7.995.341,61	75.013.375,63	
2022		24.656.229,48	52.347.456,31	7.958.490,45	84.962.176,23	
2023		16.322.901,50	103.706.140,64	8.408.496,76	128.437.538,90	
2024	Longo Prazo	15.463.708,84	54.810.971,73	8.628.525,21	79.980.593,92	432.717.234,98
2025		103.876.510,69	56.053.605,94	8.851.992,69	81.665.994,61	
2026		15.890.905,89	57.303.852,48	9.278.899,16	83.563.620,14	
2027		24.656.229,48	58.561.439,83	9.309.243,20	85.073.792,63	
2028		16.322.901,50	59.826.906,48	9.793.024,76	87.045.965,56	
2029	Longo Prazo	12.684.980,88	61.099.440,95	9.780.242,41	83.564.664,25	432.717.234,98
2030		12.749.330,91	62.379.581,72	10.003.001,88	85.131.914,52	
2031		12.813.856,88	63.667.057,31	10.228.883,18	86.709.797,37	
2032		12.878.383,78	64.962.406,22	10.457.886,31	88.298.676,31	
2033		12.667.458,71	65.654.713,90	10.690.009,92	89.012.182,54	
Total		922.751.355,19	1.736.072.786,37	166.844.436,63	2.825.668.578,19	2.825.668.578,19

Tabela 41 - Previsão de Investimentos no Horizonte de Plano da Área Rural.

Ano	Período	Investimentos				
		Água	Esgoto	Programas	Total Anual	Total no Período
		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2013		0	0	0	0	
2014	Curto Prazo	210.622,93	397.440,00	477.750,00	1.085.812,93	23.533.754,75
2015		12.380.057,37	717.158,40	955.500,00	14.052.715,77	
2016		485.602,86	916.320,00	1.194.375,00	2.596.297,86	
2017		585.403,05	1.104.640,36	1.433.250,00	3.123.293,41	
2018		678.568,54	1.280.441,23	716.625,00	2.675.634,78	
2019	Médio Prazo	177.189,41	516.816,12	638.820,00	1.332.825,54	21.883.056,71
2020		242.271,31	706.643,33	775.710,00	1.724.624,64	
2021		252.271,55	735.811,48	812.214,00	1.800.297,03	
2022		263.134,37	767.495,55	866.970,00	1.897.599,93	
2023		280.616,90	818.487,59	912.600,00	2.011.704,49	
2024		353.029,14	1.029.695,55	958.230,00	2.340.954,69	
2025		363.020,43	1.058.837,59	1.049.490,00	2.471.348,02	
2026		402.430,82	1.173.787,59	1.186.380,00	2.762.598,41	
2027		441.841,20	1.288.737,59	1.232.010,00	2.962.588,79	
2028		481.251,59	1.403.687,59	693.576,00	2.578.515,18	
2029	Longo Prazo	339.013,03	943.857,70	775.710,00	2.058.580,72	12.187.989,22
2030		351.104,11	977.520,90	912.600,00	2.241.225,01	
2031		417.185,03	1.161.499,02	821.340,00	2.400.024,05	
2032		443.369,16	1.234.399,15	1.003.860,00	2.681.628,31	
2033		464.317,89	1.292.723,24	1.049.490,00	2.806.531,13	
Total		19.612.300,70	19.526.000,00	18.466.500,00	57.604.800,69	57.604.800,69

Os investimentos previstos a **curto prazo** (2014-2018) para a **Área Urbana**:

- Sistemas de Abastecimento de Água é de R\$ 597.835.582,27 que corresponde a 41% do investimento total para este período;
- Esgotamento Sanitário é de R\$ 825.949.437,00 que corresponde a 57% do investimento total para este período; e
- Para os Programas o investimento é de R\$ 30.734.966,00 que corresponde a 2% do investimento total para tal período.

Os investimentos previstos a **médio prazo** (2019-2028) para a **Área Urbana**:

- Sistemas de Abastecimento de Água é de R\$ 261.121.761,76 que corresponde a 28% do investimento total para este período;
- Esgotamento Sanitário é de R\$ 592.360.148,38 que corresponde a 63% do investimento total para este período; e



- Para os Programas o investimento é de R\$ 84.949.446,63 que corresponde a 9% do investimento total para tal período.

Os investimentos previstos a **longo prazo** (2029-2033) para a **Área Urbana**:

- Sistemas de Abastecimento de Água é de R\$ 63.794.011,16 que corresponde a 15% do investimento total para este período;
- Esgotamento Sanitário é de R\$ 317.763.200,11 que corresponde a 18% do investimento total para este período; e
- Para os Programas o investimento é de R\$ 51.160.023,71 corresponde a 31% do investimento total para tal período.

Os investimentos previstos a **curto prazo** (2014-2018) para a **Área Rural**:

- Sistemas de Abastecimento de Água é de R\$ 14.340.254,76 corresponde a 61% do investimento total para este período;
- Esgotamento Sanitário é de R\$ 4.416.000,00 corresponde a 19% do investimento total para este período;
- Para os Programas o investimento é de R\$ 4.777.500,00 corresponde a 20% do investimento total para tal período.

Os investimentos previstos a **médio prazo** (2019-2028) para a **Área Rural**:

- Sistemas de Abastecimento de Água é de R\$ 3.257.056,76 corresponde a 15% do investimento total para este período;
- Esgotamento Sanitário é de R\$ 9.376.753,64 corresponde a 43% do investimento total para este período; e
- Para os Programas o investimento é de R\$ 9.126.000,00 corresponde a 42% do investimento total para tal período.

Os investimentos previstos a **longo prazo** (2029-2033) para a **Área Rural**:

- Sistemas de Abastecimento de Água é de R\$ 2.014.989,22 corresponde a 17% do investimento total para este período;
- Esgotamento Sanitário é de R\$ 5.610.000,00 corresponde a 46% do investimento total para este período; e
- Para os Programas o investimento é de R\$ 4.563.000,00 corresponde a 37% do investimento total para tal período.

Os investimentos no horizonte do Plano ao longo de 20 anos:

Área Urbana:

Água – R\$ 922.751.355,19 que representa 33% do investimento total de R\$ 2.825.668.578,19

Esgoto – R\$ 1.736.072.786,37 que representa 61% do investimento total R\$ 2.825.668.578,19

Programas – R\$ 166.844.436,63 que representa 6% do investimento total R\$ 2.825.668.578,19

Área Rural:

Água – R\$ 19.612.300,70 representa 34% do investimento total de R\$ 57.604.800,69

Esgoto – R\$ 19.526.000,00 representa 34% do investimento total R\$ 57.604.800,69

Programas – R\$ 18.466.500,00 representa 32% do investimento total R\$ 57.604.800,69

9.2 FLUXO DE CAIXA E ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Com base nas projeções apresentadas e no quadro tarifário da COSANPA, é possível prever as despesas e receitas

com o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município.

Com esses dados e os investimentos previstos, apresenta-se o fluxo de caixa, por período, para o município de Belém.

Tabela 42 - Fluxo de Caixa (Área Urbana).

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Receitas nos Sistema de Água e Esgoto (R\$)	Resultado Final por Período
Curto Prazo (2014-2018)	R\$ 959.642.985,26	R\$ 597.835.582,27	R\$ 825.949.437,88	R\$ 30.734.966,29	R\$ 1.454.519.986,44	R\$ 755.026.857,61	R\$ (1.659.136.114,09)
Médio Prazo (2019-2028)	R\$ 2.980.963.601,5	R\$ 261.121.761,76	R\$ 592.360.148,38	R\$ 84.949.446,63	R\$ 938.431.356,77	R\$ 3.104.216.947,49	R\$ (815.178.010,78)
Longo Prazo (2029-2033)	R\$ 473.516.015,21	R\$ 63.794.011,16	R\$ 317.763.200,11	R\$ 51.160.023,71	R\$ 432.717.234,98	R\$ 2.247.324.066,83	R\$ 1.341.090.816,64
Total	R\$ 4.414.122.601,97	R\$ 922.751.355,19	R\$ 1.736.072.786,37	R\$ 166.844.436,63	R\$ 2.825.668.578,19	R\$ 6.106.567.871,93	R\$ (1.133.223.308,23)

Fonte: B&B Consultoria

Tabela 43 - Fluxo de Caixa da Área Rural.

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Resultado Final por Período
Curto Prazo (2014-2018)	R\$ 337.812,74	R\$ 14.340.254,76	R\$ 4.416.000,00	R\$ 4.777.500,00	R\$ 23.533.754,76	23871567,5
Médio Prazo (2019-2028)	R\$ 637.852,84	R\$ 3.257.056,72	R\$ 9.500.000,00	R\$ 9.126.000,00	R\$ 21.883.056,72	22520909,56
Longo Prazo (2029-2033)	R\$ 381.249,46	R\$ 2.014.989,22	R\$ 5.610.000,00	R\$ 4.563.000,00	R\$ 12.187.989,22	12569238,68
Total	R\$ 1.356.915,03	R\$ 19.612.300,70	R\$ 19.526.000,00	R\$ 18.466.500,00	R\$ 57.604.800,70	R\$ 58961715,74

Fonte: GPAC Consultoria

Tabela 44 - Fluxo de Caixa Total da Área Urbana e Rural.

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Receitas nos Sistema de Água e Esgoto (R\$)	Resultado Final por Período
Curto Prazo (2014-2018)	R\$ 959.980.798,00	R\$ 612.175.837,03	R\$ 830.365.437,88	R\$ 35.512.466,29	R\$ 1.478.053.741,20	R\$ 755.083.066,36	-R\$ 1.682.951.472,84
Médio Prazo (2019-2028)	R\$ 2.981.601.454,34	R\$ 264.378.818,48	R\$ 601.860.148,38	R\$ 94.075.446,63	R\$ 960.314.413,49	R\$ 3.104.516.727,49	-R\$ 837.399.140,34
Longo Prazo (2029-2033)	R\$ 473.897.264,67	R\$ 65.809.000,38	R\$ 323.373.200,11	R\$ 55.723.023,71	R\$ 444.905.224,20	R\$ 2.247.504.954,33	R\$ 1.328.702.465,46
Total	R\$ 4.427.479.517,00	R\$ 942.363.655,89	R\$ 1.755.598.786,37	R\$ 185.310.936,63	R\$ 2.883.273.378,89	R\$ 6.107.104.748,18	-R\$ 1.191.648.147,71

A Tabela 44 acima apresenta os resultados obtidos para o Município de Belém para as Áreas Urbana e rural, demonstrando que a necessidade de investimentos para o período de 20 anos é da ordem de R\$ 940,79 milhões para o sistema de abastecimento de água, R\$ 1,76 bilhões para o sistema de esgotamento sanitário e R\$ 185,0 milhões para os programas de gestão.

A análise para o curto e médio prazo apresentam resultados negativos (deficitário), visto que nesses anos a soma das despesas com os investimentos ultrapassam o valor da receita devido aos altos investimentos nos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água. Já no período em longo prazo, no final de plano, após grande parte dos investimentos já terem sido realizados, o saldo encontra-se positivo.

Esta condição indica que o sistema necessita de recursos externos, podendo inclusive ter suas tarifas revistas, principalmente no que diz respeito ao esgotamento sanitário, sendo, entretanto prioritário a redução das despesas de exploração e da inadimplência, para as quais foram propostas metas, conforme indicado no item seguinte.

No caso de necessidade de financiamento, custos adicionais deverão ser considerados, como

juros, taxa de risco, administração entre outras comumente empregadas em operações financeiras.

9.2.1 Considerações Sobre a Gestão de Custos e Despesas

A situação atual da inadimplência e das despesas de exploração dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, operados e mantidos pela COSANPA e SAAEB apresentam valores elevados, quais sejam:

- Inadimplência: 43,1% (Figura 30); e
- Despesas de Exploração (DEX): R\$ 2,21/m³ (Figura 31)).

Considerando-se o horizonte do presente plano que é de 20 anos é razoável prever-se metas para redução destes parâmetros ao longo do período de vigência do mesmo.

Evidentemente, a obtenção de resultados positivos dependerá da implementação de medidas de melhorias da gestão comercial e de redução das despesas de operação.

As metas propostas para redução da inadimplência e dos custos de exploração são indicadas nos Figuras 30 e 31 a seguir.

Figura 30 - Metas de Redução da Inadimplência

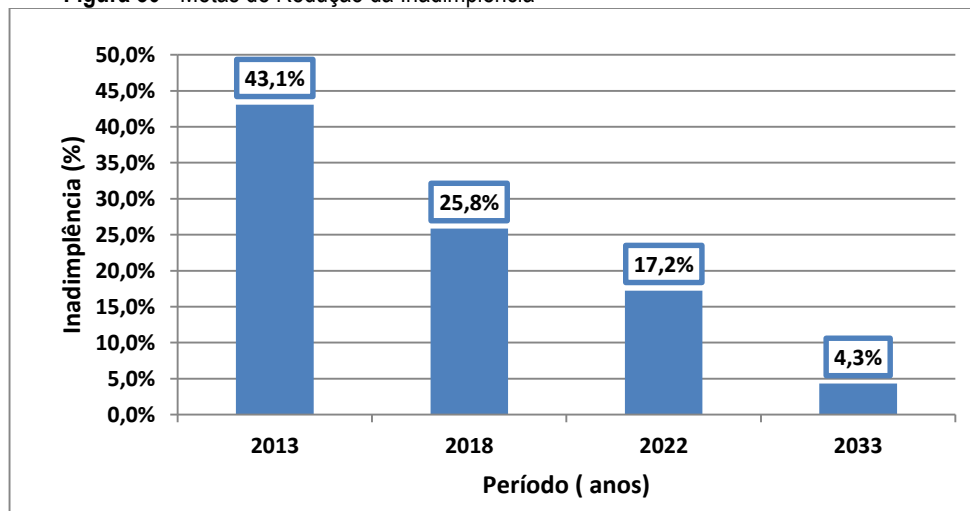
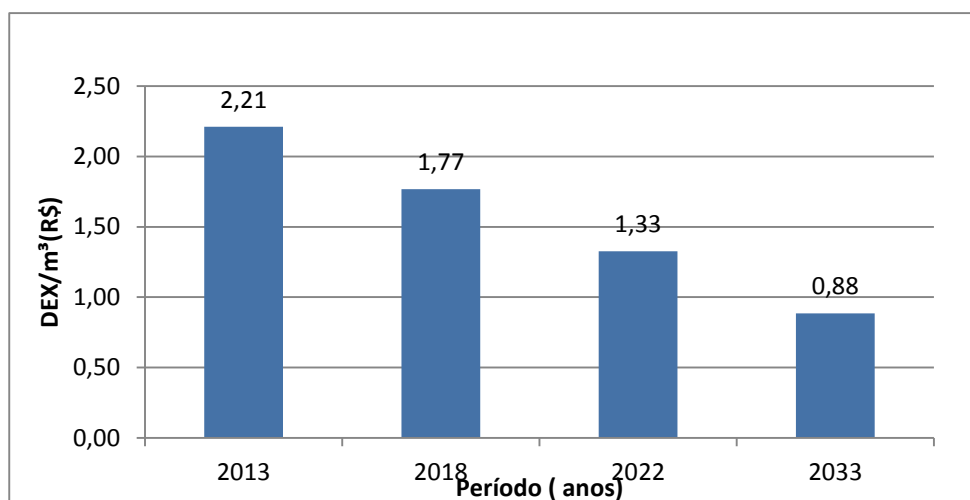


Figura 31 - - Metas de Redução das Despesas de Exploração (DEX).



O atendimento destas metas é condição necessária para que o plano tenha sustentabilidade econômico-financeira.

9.2.2 Modicidade Tarifária

O conceito de modicidade tarifária compreende essencialmente em estabelecer-se preços razoáveis a partir de uma “tarifa justa”.

Definem-se tarifas módicas (ou tarifas justas), como sendo a menor tarifa possível que garanta a segurança, qualidade e universalização do serviço prestado e que sejam viáveis de pagamento pela população.

O princípio da modicidade tarifária está diretamente relacionado com a condição de equilíbrio econômico-financeiro dos serviços, que por um lado vai proporcionar ao prestador de serviços segurança quanto aos impactos nos custos e que por outro lado garantirá aos usuários uma tarifária razoável.

Os estudos desenvolvidos para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Belém, demonstraram que as tarifas médias de R\$ 2,04/m³, para água e R\$ 1,22/m³ (Tabelas Receitas e Arrecadações), para esgoto, não são suficientes para a implementação das ações definidas para o referido Plano, mesmo quando se consideram atendidas as metas de despesas e da inadimplência. No cálculo da tarifa média levou-se em consideração o quadro tarifário da COSANPA.



9.2.3 Perdas

Conforme já apresentado no RT 01, atualmente, o município de Belém apresenta um índice de perdas reais na ordem de 48%, o que corresponde a uma perda por ligação de aproximadamente 496 l/Ligxdia, evidenciando assim a necessidade de priorização e focalização de ações de combate a perdas reais e aparentes no município, que certamente surtirá um impacto positivo bastante significativo, seja na regularidade do abastecimento, seja nos volumes produzidos de água, na arrecadação e no faturamento da empresa. Nesse intuito, segundo informações da COSANPA, existe um pleito com relação a uma Autorização Legislativa para que o Governo do Estado do Pará realize uma operação de crédito tendo como beneficiária a COSANPA, no valor de R\$ 200 Mil, junto ao BNDES, para implantar em Belém um Programa de Redução de Perdas nos próximos 4 anos (curto prazo).

9.3 ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS ÁREA URBANA

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento apresenta-se como ponto fundamental para seu efetivo desenvolvimento.

A condição compulsória de desenvolvimento do Plano deverá estimular a administração da companhia na busca de alternativas de captação de recursos em diferentes fontes. A escolha de modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade.

No contexto geral devem ser admitidas receitas a partir de tarifas decorrentes da prestação dos serviços de saneamento de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa sejam estes onerosos ou não. É fundamental destacar que a provisão de investimentos em saneamento básico deverá ser estabelecida no planejamento da administração municipal a partir do PPA – Plano Plurianual.

O Plano Plurianual (PPA), estabelecido no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, determina as medidas, gastos e objetivos a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos.

O PPA, constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreende requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas da administração pública para as despesas de capital e outras destas derivadas e para as relativas aos programas de duração continuada.

Com finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDOs) e os Orçamentos Anuais (LOAs), também deve orientar todos os planos setoriais instituídos durante o seu período de vigência.

Assim sendo, o PPA organiza as ações do estado para um período de quatro anos, determinando uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.

O PPA permite articular a instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, e também para a articulação dessas ações com as da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas de governo.

Com este Plano (PPA), o Governo se tornou obrigado a planejar todas as suas ações e também seu orçamento de modo a não descumprir as diretrizes nele contidas. Conforme a Constituição sugere-se que a iniciativa privada desenvolva suas ações para as áreas abordadas pelo Plano vigente.

Desta forma, todos os projetos relacionados ao saneamento a ser realizados no âmbito do município, deverão compatibilizar-se com o Plano Plurianual do existente, a fim de permitir o desenvolvimento das ações planejadas as quais devem ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir são apresentadas algumas possíveis fontes de recursos para os serviços de saneamento básico.

9.3.1 Recursos de Tarifas

Compreendem os recursos decorrentes da efetiva cobrança pelos serviços prestados. A origem destes está atrelada aos modelos institucionais para a gestão dos serviços. A partir da cobrança de tarifas a administração municipal pode obter as receitas para implantação de Planos Municipais de Saneamento Básico.

A necessidade de sustentabilidade desses planos poderá resultar em revisão de tarifas, seja de seus valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, visto que de forma geral as condições comumente não refletem as particularidades locais nem mesmo admite critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança mais justa. Incremento de valores às tarifas existentes com o propósito específico pode ser também uma ferramenta aplicável, de forma a proporcionar recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

9.3.2 Recursos Não Onerosos

Recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a Estados, Municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do OGU (Orçamento Geral da União).

Recursos não onerosos, ou seja, aqueles disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é muito remota em razão dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade as cidades de menor índice

de desenvolvimento.

9.3.3 Recursos de Fundos

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinados, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Os recursos dos fundos a que se refere o caput deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

9.3.4 Fontes de Financiamento

As fontes de financiamento se caracterizam por ser um recurso oneroso, o qual exige retorno (pagamento) e estão vinculados a operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos, apresentar-se como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento.

Com relação à repartição de competências estabelecida na esfera federal quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento, especificamente quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos, cabe ao Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas – RM's, Regiões Integradas de Desenvolvimento - RIDE's ou participantes de consórcios públicos afins. Já os municípios de menor porte, com população de até 50 mil habitantes, têm seu atendimento viabilizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa. Particularmente com relação ao componente manejo de águas pluviais urbanas, verifica-se a competência compartilhada entre Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da Funasa em áreas com forte incidência de malária.

As principais fontes de financiamento estão destacadas a seguir:

A) BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de

recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

B) FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que se vão desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) atua em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento.

A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.

Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade, o que não tem sido comum, em razão das diretrizes do PAC.

C) FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

Através da Caixa econômica federal o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda.

Na área de saneamento o programa que operam recursos do FGTS é o Saneamento para Todos. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).

D) FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador

O “site” do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura.

Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

E) PRODETUR

Os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na região, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas.

Os investimentos do Programa são operacionalizados pelo Ministério do Turismo, que orienta tecnicamente as propostas estaduais e municipais; em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e com a Corporação Andina de Fomento, os quais atuam como financiadores internacionais.

Neste sentido, uma das linhas de financiamento do programa é Infraestrutura e Serviços Básicos, os quais são imprescindíveis para gerar acessibilidade ao destino e dentro dele e satisfazer as necessidades básicas do turista durante a sua estada.

F) Fundos Internacionais de Investimento

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam com isso ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do tomador muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

O BIRD foi criado em 1945 e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo a promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, forne

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento.

Importante destacar que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os planos de saneamento básico.

De acordo com o decreto 7.217/2010, que regulamenta a Lei 11.445/07, são definidos critérios e condicionantes para alocação de recursos federais, a seguir destacados:

“Art. 55. A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com os planos de saneamento básico e condicionados:

I - a observância do disposto nos arts. 9o, e seus incisos, 48 e 49 da Lei no 11.445, de 2007;

II - ao alcance de índices mínimos de:

a) desempenho do prestador na gestão técnica, econômica e financeira dos serviços; e,

b) eficiência e eficácia dos serviços, ao longo da vida útil do empreendimento;

III - à adequada operação e manutenção dos empreendimentos anteriormente financiados com recursos mencionados no caput; e,

IV - à implementação eficaz de programa de redução de perdas de águas no sistema de abastecimento de água, sem prejuízo do acesso aos serviços pela população de baixa renda, quando os recursos forem dirigidos a sistemas de captação de água.

§ 1º O atendimento ao disposto no caput e seus incisos é condição para qualquer entidade de direito público ou privado:

I - receber transferências voluntárias da União destinadas a ações de saneamento básico;

II - celebrar contrato, convênio ou outro instrumento congênere vinculado a ações de saneamento básico com órgãos ou entidades federais; e,

III - acessar, para aplicação em ações de saneamento básico, recursos de fundos direta ou indiretamente sob o controle, gestão ou operação da União, em especial os recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT.

§ 2º A exigência prevista na alínea "a" do inciso II do caput não se aplica à destinação de recursos para programas de desenvolvimento institucional do operador de serviços públicos de saneamento básico.

§ 3º Os índices mínimos de desempenho do prestador previstos na alínea "a" do inciso II do caput, bem como os utilizados para aferição da adequada operação e manutenção de empreendimentos previstos no inciso III do caput deverão considerar aspectos característicos das regiões respectivas.

Seção II

Dos Recursos não Onerosos da União

Art. 56. Os recursos não onerosos da União, para subvenção de ações de saneamento básico promovidas pelos demais entes da Federação serão sempre transferidos para os Municípios, para o Distrito Federal, para os Estados ou para os consórcios públicos de que referidos entes participem.

§ 1º O disposto no caput não prejudicará que a União aplique recursos orçamentários em programas ou ações federais com o objetivo de prestar ou oferecer serviços de assistência técnica a outros entes da Federação.

§ 2º É vedada a aplicação de recursos orçamentários da União na administração, operação e manutenção de serviços públicos de saneamento básico não administrado por órgão ou entidade federal, salvo por prazo determinado em situações de iminente risco à saúde pública e ao meio ambiente.

§ 3º Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade às ações e empreendimentos que visem o atendimento de usuários ou Municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a auto sustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

§ 4º Para efeitos do § 3º, a verificação da compatibilidade da capacidade de pagamento dos Municípios, com a auto sustentação econômico-financeira dos serviços será realizada mediante aplicação dos critérios estabelecidos no PMSB”.

9.4 ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS ÁREA RURAL

9.4.1 Recursos não onerosos Conforme já referendado nas alternativas de fontes de recursos da Área Urbana. Os recursos não onerosos também fazem parte da Área Rural. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do OGU (Orçamento Geral da União).

9.4.2 Recursos de fundos Para a Área Rural os recursos de fundos poderão ser destinados, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico conforme descrito no item Recursos de Fundos da Área Urbana.

9.4.3 Fontes de Financiamento

Com relação à Área Rural as Fontes de Financiamento de competência estabelecida na esfera federal quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento, até 2016, o Ministério das Cidades

deverá promover ações de Saneamento Básico com previsão de repasses financeiros para a elaboração dos projetos básicos e executivos nas áreas de Resíduos sólidos, Água, esgotamento Sanitário e Drenagem Pluvial, garantindo a implantação imediata dos projetos. O acesso a recursos federais destinados a serviços de saneamento básico estará condicionado à existência do Plano de Saneamento Básico municipal, promoção de audiência pública para detalhar o investimento para a comunidade impactada

A) BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

B) Ministério da Integração Nacional

O Ministério da Integração Nacional é um órgão do governo federal brasileiro cuja criação se deu em 29 de julho de 1999, através da medida provisória nº 1.911-8, convertida na lei nº 10.683/2003, e teve sua estrutura regimental aprovada pelo decreto nº 5.847 de 14 de julho de 2006.

O Programa Água para Todos, que integra o Plano Brasil Sem Miséria, foi concebido pelo Governo Federal a partir da necessidade de se universalizar o acesso e uso de água para populações carentes, residentes em comunidades rurais não atendidas por este serviço público essencial, atendidas por sistemas de abastecimento deficitários ou, ainda, que recebam abastecimento difuso.

O programa tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

C) Emenda Parlamentar

É o instrumento que o Congresso Nacional possui para participar da elaboração do orçamento anual. Por meio das emendas os parlamentares procuram aperfeiçoar a proposta encaminhada pelo Poder

Executivo, visando uma melhor alocação dos recursos públicos. É a oportunidade que eles tem de acrescentarem novas programações orçamentárias com o objetivo de atender as demandas das comunidades que representam. Além das emendas individuais existem as coletivas, como as de Bancada, produzidas em conjunto pelos parlamentares de estados e regiões em comum.

D) Fundos Internacionais de Investimentos

Para a Área Rural, as fontes de financiamento internacional são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do tomador muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente. conforme descrito no item Fundos Internacionais de Investimentos para a Área Urbana

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, discussões e análises que envolvem a consolidação da Revisão de Planos Diretores de Água e Esgoto do município de Belém, admite-se que a busca ao atendimento dos objetivos e metas para ações de curto, médio e longo prazo propostos, permitirão o atendimento aos objetivos gerais e específicos.

- A implementação do Plano é condição compulsória e representa importância fundamental para a estruturação do saneamento a fim de:
- Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;
- Implementar os serviços ora inexistentes, em prazos factíveis;
- Estimular a conscientização ambiental da população; e
- Atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

Os elementos constantes deste Plano compreendem subsídios para a definição de medidas que permitam a adequação, melhorias e universalização dos serviços de saneamento de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município de Belém.

Entretanto sua implementação é dependente da disponibilidade de recursos que possam garantir a implementação e sustentabilidade, o que poderá ser feito a partir da aplicação de tarifas ou através da obtenção de outros recursos.

Por fim destacamos que este documento, consolida a Revisão de Planos Diretores de Água e Esgoto do Município de Belém/PA.



11 EQUIPE TÉCNICA

A revisão dos Planos Diretores de Água e Esgoto do município de Belém foi elaborada pela empresa B&B Engenharia, sob a responsabilidade técnica do Engenheiro Luís Guilherme de Carvalho Bechuate.

A equipe técnica da empresa B&B Engenharia composta para o desenvolvimento deste trabalho, contempla os profissionais abaixo relacionados:

- Luís Guilherme de Carvalho Bechuate – Engenheiro Civil e Especialista em Gestão de Projetos – Coordenador Geral e Responsável Técnico;
- Eduardo Augusto Ribeiro Bulhões – Engenheiro Civil e Sanitarista – Responsável Técnico;
- José Carlos Leitão – Engenheiro Civil e Especialista em Engenharia Hidráulica – Consultor Interno;
- André Malta Vasconcelos – Engenheiro Ambiental;
- Jamille Caribé Gonçalves Silva – Engenheira Ambiental; e
- Lucas Pedroso Santos – Estagiário - Desenhista.



12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO MUNICÍPIO DE BELÉM. Belém: Secretaria Municipal de Coordenação Geral de Planejamento e Gestão, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico. 2010. Acesso em 13/2/2014 (www.ibge.gov.br)

Belém. Lei Municipal Nº 7.682 de 05/01/1994.

COSANPA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARÁ. Relatório de Informações Gerenciais 2012. Belém, 2012.

COSANPA – Companhia de Saneamento do Estado do Pará. Relatório de Informações Gerenciais 2013. Belém, 2013.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7.229/1993.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969/1997

OLIVEIRA, D. R. C. A PÓS-GRADUAÇÃO E A SUSTENTABILIDADE DO ABASTECIMENTO DE COMUNIDADES RIBEIRINHAS NA AMAZÔNIA POR MEIO DE ÁGUA DE CHUVA: DA CONCEPÇÃO À AÇÃO. RBPG. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 10, p. 761-791, 2013.

DIAS, Adriana ; MENDES, R. L. R. ; FARIAS, A. L. A. TECNOLOGIAS SOCIAIS: UM NOVO MODELO TECNOLÓGICO DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL. **Ver-a-Ciência**, v. 5, p. 42-47, 2014.

VELOSO, N. S. L ; MENDES, R. L. R. **APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA NA AMAZÔNIA: EXPERIÊNCIAS NAS ILHAS DE BELÉM/PA..** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 19, p. 229-242, 2014.

GONÇALVES, Cristiane da Costa. **APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA PARA ABASTECIMENTO EM ÁREA RURAL NA AMAZÔNIA. ESTUDO DE CASO: ILHA GRANDE E MURUTUCÚ, BELÉM-PARÁ.** Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil)- PPGEC/UFPA, Belém, 2012.

VELOSO, Nircele Da Silva Leal. **ÁGUA DA CHUVA E DESENVOLVIMENTO LOCAL: O CASO DO ABASTECIMENTO DAS ILHAS DE BELÉM.** Dissertação de mestrado (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia)- NUMA/UFPA, Belém, 2012.

MENDES, R.L.R. **INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DO USO DOMÉSTICO DA ÁGUA.** BELÉM, 2005. Tese de Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos/UFPA, 2005.

FENZL, N., MENDES, R. L. R. e FERNANDES, L. L.. **A SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CAPTAÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA EM BELÉM.** Belém: NUMA/ITEC/UFPA. 2010.

FREITAS, Elenilce Monteiro. **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE REATORES UASB E TANQUE SÉPTICO, EM ESCALA UNIFAMILIAR, NO TRATAMENTO DE ESGOTO DE COMUNIDADE QUILOMBOLA AMAZÔNICA.** Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil)- PPGEC/UFPA, Belém, 2012.



CASTRO, Anne Sanches. **AVALIAÇÃO DA UNIDADE DE FILTRAÇÃO DOMICILIAR EMPREGADA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CONSUMO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental)- ITEC/UFPA, Belém, 2014.

ROSA, R. G. **APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA CONSUMO POTÁVEL – ESTUDO DE CASO: ÁREA URBANA- UFPA E ÁREA RURAL – ILHA GRANDE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Instituto de Tecnologia. UFPA. Belém, 2011.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. FUNASA. SUEST/PA. Soluções alternativas de tratamento da água. Disponível em <http://www.funasa.gov.br>. Acesso em: mar.2014.

CÁRITAS BELÉM. **ÁGUA EM CASA LIMPA E SAUDÁVEL**. 10 p.
<http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v17/PROGRAMADESANEAMENTO.htm>. Acesso em: jul. 2014.

SNIS - **SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. Banco de dados 2010.