



PREFEITURA DE

BOCA DA MATA

Mais trabalho por você

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL POVOADO PERÍ-PERÍ



1. MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO (Atualização)

1.	SUMÁRIO	Erro! Indicador não definido.
2.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	8
2.1	Histórico da Cidade	9
2.2	Localização	12
2.3	Acesso Rodoviário	13
2.4	Características Físicas da Região em Estudo	13
2.5	Relevo do Solo (Topografia)	14
2.6	Clima	15
2.7	Hidrografia	15
2.8	Diagnóstico dos poços cadastrados	16
2.9	Dados demográficos da região	20
2.10	Condições Sanitárias	20
2.11	Indicadores de gestão	22
2.12	Características Urbanas	22
2.13	Perfil Industrial	23
2.14	Mão de Obra	23
2.15	Materiais de Construção	23
2.16	Sistema de Drenagem Existente	23
2.17	Perfil Sócio Econômico	23
2.18	Destinação de Resíduos Sólidos	25
2.19	Sistema Existente de Esgotamento Sanitário	26
2.20	Legislação	26
3.	ESTUDO DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE	27
3.1	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	28
3.1.1	Taxa de Ocupação	28
3.1.2	Consumo Per capita	28
3.1.3	Coeficientes de Variação de Demanda	29
3.1.4	Índice Necessário a Reservação Total	29
3.1.5	Índice de Atendimento	29
3.1.6	Pressão na Rede de Distribuição	29
3.1.7	Alcance e Abrangência de Projeto	29
3.2	ESTUDO POPULACIONAL	30

3.2.1	Projeção demográfica da população do Povoado Periperi.....	30
3.2.2	População total de projeto	37
3.2.3	Distribuição Demográfica Zonas Homogêneas	37
3.3	Vazões de Dimensionamento	38
3.4	Reservação Total	39
3.5	Sistema existente de abastecimento de água de Peri-Peri.	40
3.6	Sistema de abastecimento de água de Boca da Mata	40
3.7	Alternativas técnicas de concepção formulada.....	41
3.7.1.	Produção de Água 41	
3.7.2.	Tratamento, Reservação e Distribuição 41	
3.8	Pré-dimensionamento da alternativa escolhida.	41
4.	ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS	61
5.	CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.
6.	ANEXOS	Erro! Indicador não definido.
7.	DESENHOS.....	Erro! Indicador não definido.

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 - Vista da cidade de Boca da Mata – AL	9
Figura 2 - Vista da cidade de Boca da Mata – AL	10
Figura 3 - Vista da Igreja de Santa Rita de Cássia, Boca da Mata – AL.....	10
Figura 4 - Vista aérea do povoado de Peri-Peri em Boca da Mata.....	11
Figura 5 - Reservatório existente em Peri-Peri.....	12
Figura 6 - Localização em relação a Alagoas e Brasil	12
Figura 7 - Acesso rodoviário do município de Boca da Mata (Fonte: CPRM).....	13
Figura 8 - Geologia de Boca da Mata (Fonte: CPRM)	14
Figura 9 - Domínios Hidrogeológicos de Alagoas (Fonte: CPRM)	16
Figura 10 - Mapa dos pontos d'água do Município de Boca da Mata	16
Figura 11 - Tipos de poços cadastrados	17
Figura 12 - Natureza da propriedade dos terrenos.....	17
Figura 13 - Finalidade do abastecimento	18
Figura 14 - Situação dos poços cadastrados	19
Figura 15 - Usos dos poços	19
Figura 16 - Qualidade dos poços cadastrados	20
Figura 17 - Estimativa de Renda (Fonte: Portal ODM).....	25
Figura 18 - Trajeto de Peri-Peri à Boca da Mata.....	40

Relação de Quadros

Quadro 1 - Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso.	18
Quadro 2 - Intervalo para parâmetros de STD para classificação da água.	19
Quadro 3 - Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço.	20
Quadro 4 - Dados demográficos de Alagoas e Boca da Mata.	20
Quadro 5 - Classificação dos domicílios de Boca da Mata	21
Quadro 6 - Internações no município de Boca da Mata/AL.....	21
Quadro 7 - Indicadores de gestão do município de Boca da Mata	22
Quadro 8 - IDHM Boca da Mata	24
Quadro 9 - Nível de Instrução da População.....	24
Quadro 10 - Ocupação da População	24
Quadro 11 - Consumo por Classe	25
Quadro 12 - Destinação dos resíduos sólidos no município de Boca da Mata	26
Quadro 13 - Dados Populacionais do Município de Boca da Mata	30
Quadro 14 - Taxa Linear da População Rural de Boca da Mata.....	32
Quadro 15 - Projeção linear da população rural de Boca da Mata	33
Quadro 16 - Projeção da população rural de Boca da Mata utilizando método geométrico.	35
Quadro 17 - Projeções linear e geométrica para o povoado de Peri-Peri.....	36
Quadro 18 - População de Projeto.	37
Quadro 19 – Densidade populacional	38
Quadro 20 – Vazões de projeto para o Povoado de Peri-Peri.	39
Quadro 21 - Reservação Total do Povoado PERI-PERI	39
Quadro 22 - Característica do Reservatório	41
Quadro 23 - Problemas decorrentes da implantação do SAA de Peri-Peri	67
Quadro 24 - Impactos Ambientais na fase de Operação	69

2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

2.1 HISTÓRICO DA CIDADE

O nome do município é uma referência às primeiras residências construídas na entrada de uma grande mata, estendida rumo a Atalaia. As terras ofereciam condições para a implantação de sítios e fazendas, que desenvolviam as lavouras e a criação de gado.

A maior parte das terras pertencia ao Engenho Santa Rita, de propriedade de Antônio Pinto da Cunha Coutinho. E a primeira capela foi obra de Pedro Simões, antigo proprietário do engenho Mucambo.

Com o rápido desenvolvimento do povoado, surgiu o movimento pela emancipação. Uma lei elevou a vila à condição de município autônomo, mas a lei não foi cumprida e Boca da Mata permaneceu integrada a São Miguel dos Campos. Registrado na divisão administrativa em vigor no ano de 1955, quando possuía 463 habitantes e 160 domicílios. A emancipação aconteceu em 1958.

Boca da Mata revela belezas naturais exuberantes como a Serra de Santa Rita, bicas e balneários, como o Balneário Águas de São Bento, a Bica do Arlindo, além das Bicas Baixa Grande e Quebra Carro, ambas em APA (Área de Proteção Ambiental). O ponto de encontro da cidade é a Praça Padre Cícero. A animação do povo do município pode ser vista em suas principais festividades: Festa da Padroeira Santa Rita de Cássia dia 22 de maio, Emancipação Política dia 11 de novembro e Festa do Padre Cícero Romão comemorada dia 20 de julho. A cidade é também conhecida por conta do seu artesanato em madeira, legado do Mestre Manoel da Marinheira e hoje com vários seguidores, entre filhos e discípulos.



Figura 1 - Vista da cidade de Boca da Mata – AL



Figura 2 - Vista da cidade de Boca da Mata – AL



Figura 3 - Vista da Igreja de Santa Rita de Cássia, Boca da Mata – AL.

Povoado Peri-Peri

Possui uma população de aproximadamente 8.000 habitantes. Possui três reservatórios de água, sendo dois de 20m³ e um de 10m³, três poços artesianos, porém a água não é tratada. Possui cacimbas nas residências com profundidade de 20 metros, porém a população em sua maioria não utiliza a água para consumo apesar de ser de boa qualidade, pois existem muitas fossas na cidade em virtude da mesma não possuir tratamento de esgoto por isso eles preferem comprar água mineral nos garrafões.

Com a seca, o novo prefeito de Boca da Mata resolveu colocar o sistema que estava parado na justiça para funcionar provisoriamente. Existe uma barragem em construção no rio Cotovelo onde foi instalada uma bomba improvisada no leito do rio. A água é bombeada por uma tubulação de 250mm de ferro até a outra estação de bombeamento que se encontra em Peri-Peri, desta estação é bombeada para a Boca da Mata por uma tubulação de 150mm de ferro até o reservatório do SAAE.

Existe um poço artesiano com um reservatório de 30m³ que enche em 9 horas. Dele sai algumas tubulações antigas apenas para alguns pontos do povoado. Existe também outro poço artesiano que bombeia para 2 reservatórios de 20m³ que foi reativado recentemente.



Figura 4 - Vista aérea do povoado de Peri-Peri em Boca da Mata



Figura 5 - Reservatório existente em Peri-Peri

2.2 LOCALIZAÇÃO

O Povoado de Peri-Peri está situado no município de Boca da Mata, distando 37,2 km da sede do mesmo, está localizado na região centro-leste do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Maribondo, Pilar e Atalaia, a sul com São Miguel dos Campos, a leste com Pilar e São Miguel dos Campos e a oeste com Anadia (Figura 6). A área municipal ocupa 186,60 km² (0,67% de AL), inserida na mesorregião do Leste Alagoano e na microrregião de São Miguel dos Campos, predominantemente na Folha São Miguel dos Campos (SC.24-X-D-VI), na escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE em 1989.



Figura 6 - Localização em relação a Alagoas e Brasil

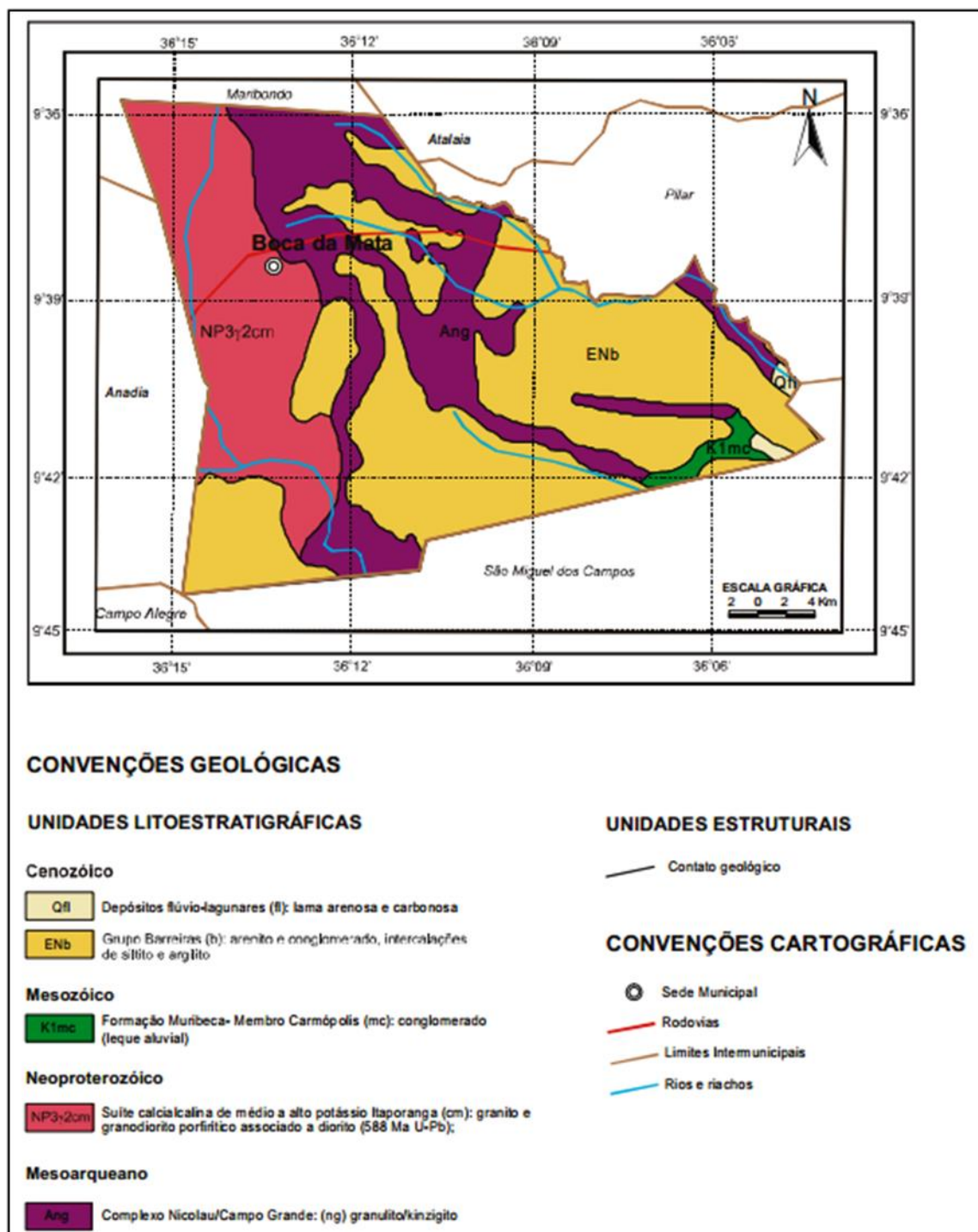


Figura 8 - Geologia de Boca da Mata (Fonte: CPRM)

2.5 RELEVO DO SOLO (TOPOGRAFIA)

O relevo de Boca da Mata faz parte predominantemente da unidade das Superfícies Retrabalhadas (cerca de 65%), que é formada por áreas que têm sofrido retrabalhamento intenso, com relevo bastante dissecado e vales profundos. Na região litorânea de Pernambuco e Alagoas, é formada pelo “mar de morros” que antecede a Chapada da Borborema, com solos pobres e vegetação de floresta hipoxerófila. O restante da área do município se insere na unidade geoambiental dos Tabuleiros Costeiros (cerca de 35%), a leste, que acompanha todo o litoral nordestino, com altitude média entre 50 e 1000 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertas encostas suaves e fundos com amplas várzeas.

A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Hipoxerófila. Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; pelos Podzólicos nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados e pelos Gleissolos de várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados.

2.6 CLIMA

O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono/inverno tendo início em dezembro/janeiro e término em setembro. A precipitação média anual é de 1309,9 mm.

2.7 HIDROGRAFIA

Águas Superficiais

O município de Boca da Mata encontra-se inserido nas Sub-bacias hidrográficas dos Rios: Sumaúma Grande ou Varela, com seus afluentes Rio de Pedra, Riacho do Piano e Mocambo a N; a Sub-bacia do Rio Camarão, no extremo W do município, com seus afluentes Riacho Camarão Branco e Nossa Senhora. Em sua porção central o município é banhado pela sub-bacia do Rio Pau-Brasil, que atravessa o município no sentido NE-SW. O padrão de drenagem é o dendrítico.

Águas Subterrâneas

Área do município em estudo está inserida nos Domínios Hidrogeológicos: Fissural e Intersticial. O Domínio Fissural composto por rochas do embasamento cristalino regionalmente representadas por granulitos do Grupo Girau do Ponciano e pelos complexos gnaíssico-migmatítico e migmatítico granítico (Arqueano), rochas vulcano-sedimentares, compostas por quartzitos, micaxistos, gnaisses e metavulcânicas diversas do Grupo Macururé e ortognaisses (Proterozoico).

O Domínio Intersticial constituído por coberturas Tércio-quadernárias da Formação Barreiras e pelos aluviões e Sedimentos areno-argilosos de idade quadernária (Figura 9).

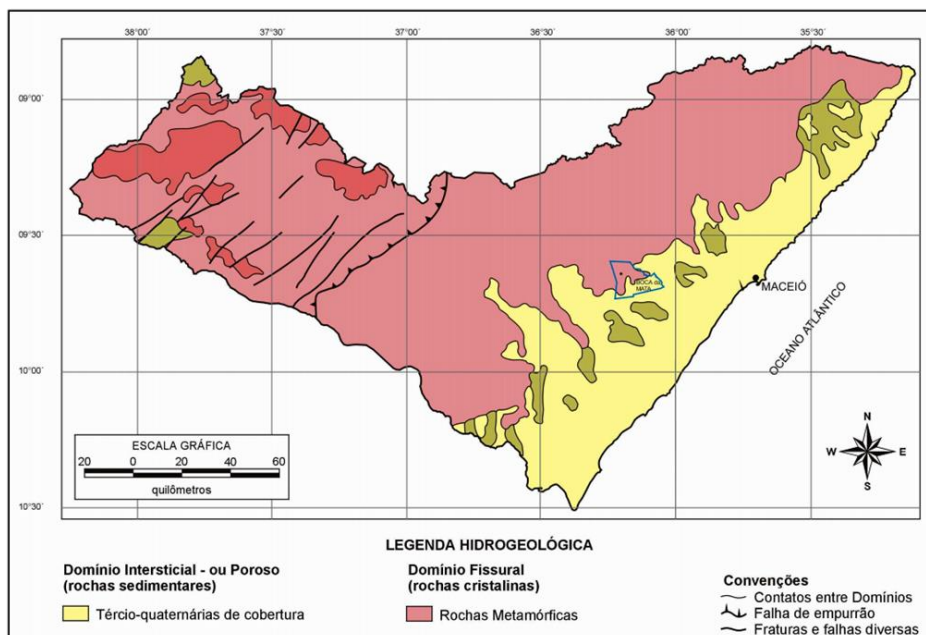


Figura 9 - Domínios Hidrogeológicos de Alagoas (Fonte: CPRM)

A seguir o mapa de pontos d'água cadastrados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (Figura 10).

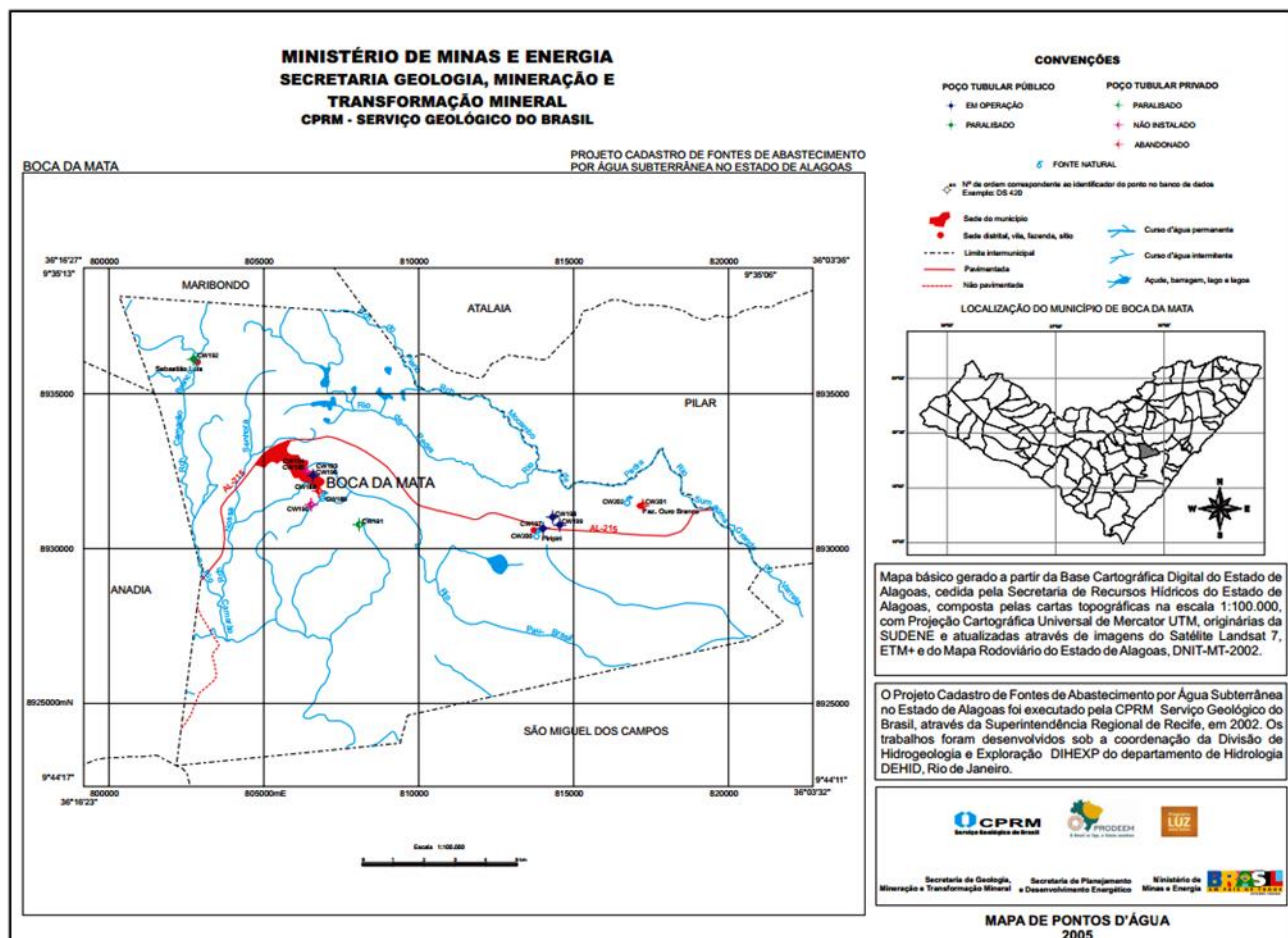


Figura 10 - Mapa dos pontos d'água do Município de Boca da Mata

2.8 DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento registrou a existência de 15 pontos d'água, sendo 03 fontes naturais (20%) e 12 poços tubulares (80%) (Figura 11).



Figura 11 - Tipos de poços cadastrados

Com relação à propriedade do terreno onde estão localizados os pontos d'água cadastrados, podemos ter: terrenos públicos, quando o terreno for de serventia pública e; particular, quando for de uso privado. Conforme ilustrado na figura 12, existem no município, 6 poços em terreno público e 6 em terrenos particulares.



Figura 12 - Natureza da propriedade dos terrenos

Quanto ao tipo de abastecimento que se destina o uso da água, os pontos cadastrados foram classificados em: comunitários, quando atendem a várias famílias e; particular, quando atendem apenas ao seu proprietário. A figura 13 mostra que 5 pontos d'água destinam-se ao atendimento comunitário e 7 a finalidade do abastecimento não foi definida.

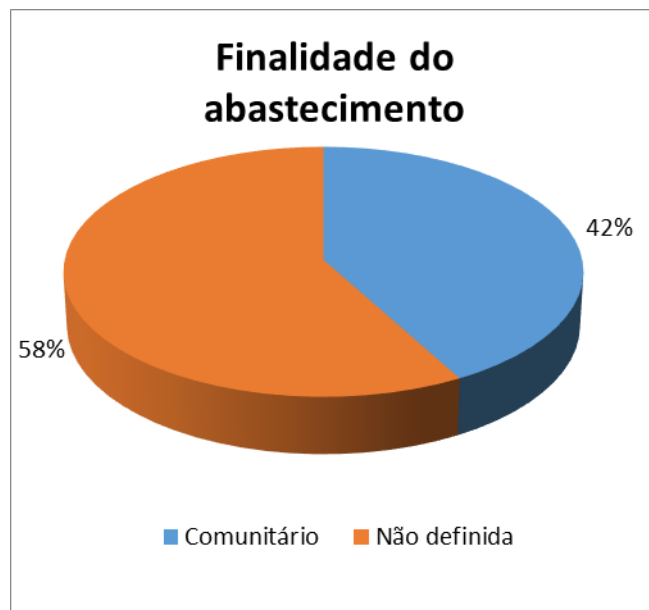


Figura 13 - Finalidade do abastecimento

Quatro situações distintas foram identificadas na data da visita de campo: poços em operação, paralisados, não instalados e abandonados. Os poços em operação são aqueles que funcionavam normalmente. Os paralisados estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados à manutenção ou quebra de equipamentos. Os não instalados representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição. E por fim, os abandonados, que incluem poços secos e poços obstruídos, representam os poços que não apresentam possibilidade de produção.

A situação dessas obras, levando-se em conta seu caráter público ou particular, é apresentada em números absolutos no quadro 1 e em termos percentuais na figura 14.

Quadro 1 - Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso.

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado
Comunitário	-	5	-	-
Não definido	2	-	3	2
Total	2	5	3	2

Fonte: CPRM

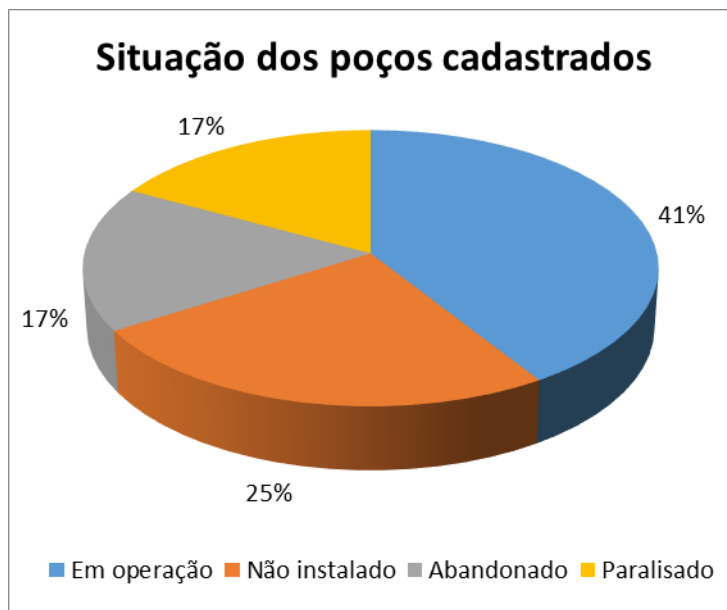


Figura 14 - Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água, 46% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); 45% são utilizados para uso doméstico primário e secundário (água de consumo humano para beber e uso geral); e em 9% para Indústria e ou comércio, conforme mostra a figura 15.

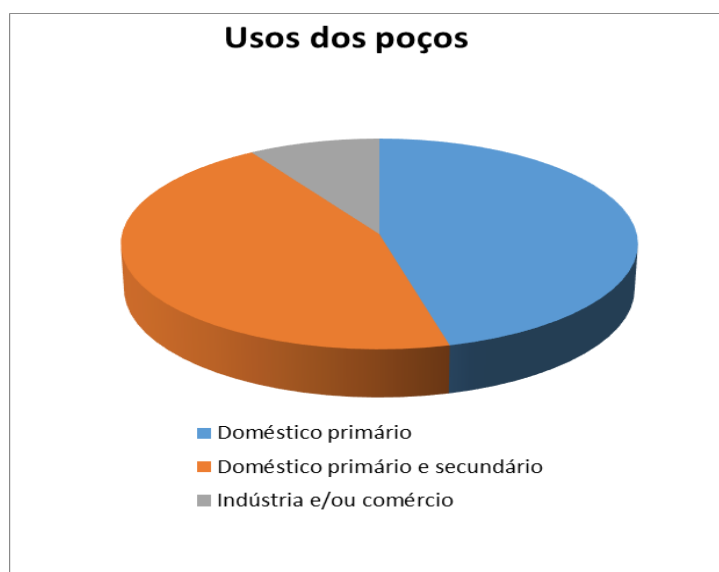


Figura 15 – Usos dos poços

Quadro 2 - Intervalo para parâmetros de STD para classificação da água.

Parâmetro	Classificação
0 a 500	água doce
500 a 1.500	água salobra
> 1.500	água salgada

Fonte: CPRM

Foram coletadas e analisadas amostras de água de oito poços tubulares. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 67,20 e 809,25 mg/L., com valor médio de 262,69 mg/L. Observando o quadro 3 e a figura 16, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de água doce em 55% dos poços analisados.

Quadro 3 - Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço.

Qualidade da água	Em Operação	Paralisado
Doce	5	1
Salobra	-	2
Total	5	3

Fonte: CPRM

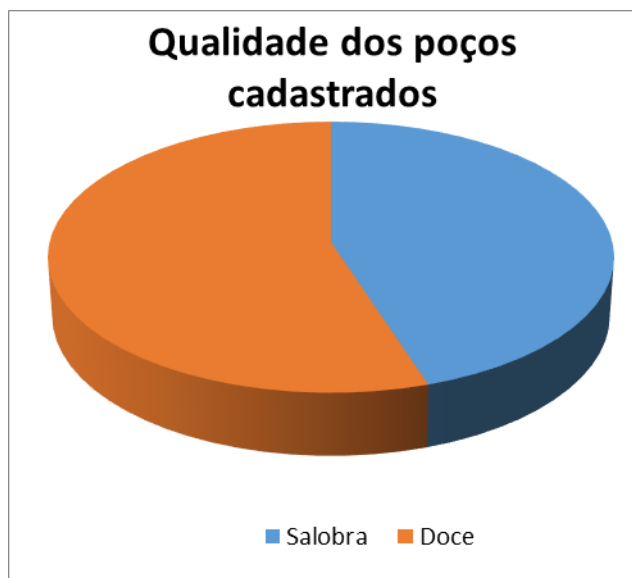


Figura 16 - Qualidade dos poços cadastrados

2.9 DADOS DEMOGRÁFICOS DA REGIÃO

Os dados populacionais do Estado de Alagoas e do município de Boca da Mata são apresentados a seguir no quadro 4 conforme CENSO - IBGE.

Quadro 4 – Dados demográficos de Alagoas e Boca da Mata.

Local	População		
	Urbana	Rural	Total
Alagoas	2.297.860	822.634	3.120.494
Boca da Mata	17.450	8.326	25.776

Conforme IBGE (2010) existem 6.626 residências em Boca da Mata, sendo 4.517 domicílios na zona urbana e 2.109 domicílios na zona rural.

2.10 CONDIÇÕES SANITÁRIAS

Quanto às fontes poluidoras, não foram detectados focos além dos esgotos sanitários, sendo que estes são lançados a céu aberto, ou destinado em fossas rudimentares (fossa negra) que influi diretamente na contaminação das águas subterrâneas.

O Povoado Periperi, por estar situado em zona rural, não há acesso a saneamento básico adequado. O levantamento do IBGE (2010) apresenta a classificação dos domicílios do município de Boca da Mata, conforme a adequação:

Quadro 5 - Classificação dos domicílios de Boca da Mata

Residência	Tipo de saneamento		
	Inadequado (unid.)	Semiadequado (unid.)	Adequado (unid.)
Urbana	9 (0,2%)	740 (16,4%)	3.767 (83,4%)
Rural	651 (31%)	1.385 (65,9%)	67 (3,2%)

Fonte: IBGE

Segundo o IBGE, os tipos de saneamento tem a seguinte classificação:

- **Adequado** - Domicílios com escoadouros ligados à rede-geral ou fossa séptica, servidos de água proveniente de rede geral de abastecimento e com destino do lixo coletado diretamente ou indiretamente pelos serviços de limpeza;
- **Semiadequado** - Domicílios que possuem, pelo menos, um dos serviços de abastecimento de água, esgoto ou lixo são classificados como adequado;
- **Inadequado** - Domicílios com escoadouro ligados à fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e outro escoadouro; servidos de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma com destino de lixo queimado ou enterrado, ou jogado em terreno baldio.

No quadro demonstrado acima, nota-se que a população urbana em sua maioria tem acesso a saneamento adequado, o que contrasta com a população rural, que em sua maioria, possui saneamento semiadequado ou inadequado. Quanto aos indicadores de saúde, segundo secretária de saúde do Estado, a cidade de Boca da Mata possui níveis razoáveis de atendimento médico a população. A seguir é apresentado o quadro do número de internações e suas respectivas causas:

Quadro 6 - Internações no município de Boca da Mata/AL

Total de internações		2008	2009	2010	2011	2012
		412	304	294	331	207
Percentual de internações por condições sensíveis a atenção primária por grupo de diagnósticos						
Grupo de Diagnóstico		2008	2009	2010	2011	2012
1	Doenças preveníveis p/imuniz/ condições sensíveis	0,5	1,3	1,0	1,2	1,4
2	Gastroenterites infecciosas e complicações	18,0	19,7	19,7	15,1	15,9
3	Anemia	-	-	-	0,6	1,0
4	Deficiências nutricionais	8,5	8,2	6,1	8,5	7,2
5	Infecções de ouvido, nariz e garganta	0,7	0,3	0,7	-	-
6	Pneumonias bacterianas	8,5	0,3	2,0	1,8	2,4
7	Asma	11,2	6,6	6,1	6,3	5,3
8	Doenças pulmonares	3,6	6,9	2,7	6,0	3,9
9	Hipertensão	7,8	7,9	7,1	6,9	7,7
10	Angina	0,7	1,6	1,7	1,8	-
11	Insuficiência cardíaca	10,0	13,2	17,0	13,0	14,5
12	Doenças cerebrovasculares	6,3	8,6	10,2	9,4	14,0
13	Diabetes melítus	4,4	11,8	7,1	11,8	14,0
14	Epilepsias	-	0,3	-	-	-
15	Infecção no rim e trato urinário	18,4	9,5	12,6	9,1	8,2
16	Infecção na pele e tecido subcutâneo	-	2,6	4,1	5,7	0,5
17	Doença inflamatória órgãos pélvicos femininos	0,7	0,3	-	0,6	-
18	Úlcera gastrointestinal	0,5	0,3	1,4	0,9	3,9
19	Doenças relacionadas ao pré-natal e parto	0,2	0,3	0,3	1,2	-
Total		100,0	100,0	100,0	100,0	100

Fonte: Secretaria de Saúde de Alagoas (2012).

Conforme se nota no quadro apresentado, a cidade de Boca da Mata apresentou no ano de 2012 um índice de 15,9% de internações relacionadas a problemas gastrointestinais, o que pode ser ligado à falta de infraestrutura relacionada ao saneamento básico, já que a maioria das doenças causadoras desse tipo enfermidade é de veiculação hídrica ocasionada pela baixa qualidade da água consumida, ou problemas relacionados ao esgotamento sanitário ou resíduos sólidos. Também este índice pode estar relacionado às condições de saneamento precárias, principalmente a da população rural.

2.11 INDICADORES DE GESTÃO

O Povoado de Peri-Peri, não possui dados indicadores de gestão. Os dados na tabela a seguir são referentes à sede do município de Boca da Mata, o mesmo é operado pelo SAAE do município.

Quadro 7 - Indicadores de gestão do município de Boca da Mata

Nível de atendimento com água (6 primeiros meses de 2012) (%)	85 %
Extensão de rede (km)	25 km
Ligação de água (total)	5.485 (ativas)
Nº de empregados (efetivos + contratados)	36 (contratados)
Volume produzido (média mensal em m³)	108 m³/h
Tarifa média de água (R\$/m³)	15 R\$/10m³

Como apresentado no quadro 7, o município não dispõe de muitas informações sobre a gestão de abastecimento de água. No SAAE não existe funcionários efetivos. Não há informações sobre arrecadação e faturamento, o que impossibilita analisar a sustentabilidade do sistema. Outro dado importante que não existe é referente às perdas do sistema. Segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, publicado no site do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, ainda segundo o mesmo estudo a média do estado de Alagoas fica entre 50,1% a 70 %, e ocupa situação crítica em relação a outros estados.

2.12 CARACTERÍSTICAS URBANAS

Características do Povoado

Quanto à ocupação atual e futura, ela irá se basear basicamente em residências e comércio de pequeno porte e o crescimento será em parte, definido pelo crescimento vegetativo da população e em função da vindoura de áreas vizinhas. Em visita a campo foi verificada as prováveis áreas zona de expansão e que será posteriormente detalhada e prevista na fase de projeto básico.

O povoado não possui zoneamento urbano tampouco plano diretor. Com isso as zonas de expansão foram determinadas a partir de locais adjacentes e próximas área atual do povoado. Não existem também projetos de loteamentos previstos e/ou aprovados junto à prefeitura ou concessionária de água. Também não existem aglomerados subnormais (favelas ou similares) bem como inexistente legislação que visa regularização fundiária.

2.13 PERFIL INDUSTRIAL

No povoado não há indústrias instaladas, havendo apenas algumas atividades voltadas ao setor primário terciário (comércio).

Estas atividades não merecem atenção especial no que se refere ao consumo de água ou mesmo com os seus despejos, pois na sua maioria trata-se de atividades de pequeno porte que não fazem substancial uso de água no dia-dia.

Não foi informada pela prefeitura qualquer previsão de criação de algum parque industrial em área próxima ao povoado.

2.14 MÃO DE OBRA

Por ser um município de pequeno porte com atividade econômica voltada ao comércio local e agricultura de subsistência, o povoado carece de mão de obra qualificada, portanto a futura equipe técnica responsável pela obra e pela fiscalização deverá ser remanescente da capital Maceió e de outros Estados. De uma forma geral, nota-se que há uma grande sinergia entre os profissionais do Estado de Pernambuco com Alagoas, portanto pressupõe-se que muitos dos profissionais que serão contratados, virão deste Estado ou de outros da região Nordeste. Já empregos com requisito com nível de escolaridade básica, poderá ser utilizada através de mão de obra local.

Por fim, durante a fase de projeto básico e executivo, serão propostas para as obras, tecnologias construtivas que visam qualificar e absorver a mão de obra local.

2.15 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Quanto aos materiais e maquinários necessários para obra, a maior parte deve vir de outros estados, visto que o estado de Alagoas possui pouca atividade industrial voltada para construção civil, ou seja, de forma geral não existem indústrias de suporte para as obras de saneamento básico, como a de cimentos, de tubos, de aço e blocos cerâmicos. Outra opção para economia de custo com mobilização de maquinários são as parcerias com empreiteiras que já estão mobilizadas na região.

2.16 SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

O povoado Periperi não dispõe de rede de drenagem que vise à coleta de águas pluviais e conforme já dito anteriormente, seu pavimento ainda é sem revestimento.

2.17 PERFIL SÓCIO ECONÔMICO

A seguir no quadro 8, serão apresentados os dados do IBGE e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) sobre o perfil de Boca da Mata. Este dado serve como parâmetro para o Povoado Peri-Peri, visto que os dados do referido povoado são englobados no município supracitado.

Quadro 8 - IDHM Boca da Mata

IDHM											
Geral			Renda			Longevidade			Educação		
1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
0,333	0,420	0,604	0,450	0,462	0,560	0,576	0,664	0,758	0,143	0,227	0,518

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD

O Índice de Desenvolvimento Humano mede o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação, longevidade e renda. O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; países com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDH municipal (IDHM) são mais adequados para avaliar as condições de núcleos sociais menores.

O IDHM de cada município é fruto da média aritmética simples desses três sub-índices: somam-se os valores e divide-se o resultado por três (IDHM-E + IDHM-L + IDHM-R / 3).

Como pode ser verificado houve uma melhora no IDH do município de Boca da Mata no período de 1991 para 2000, e encontra-se na posição de “médio desenvolvimento”.

O nível de instrução desta população*, ainda segundo o IBGE, se encontra da seguinte forma:

Quadro 9 - Nível de Instrução da População

Nível de instrução	Nº de Pessoas
Sem instrução e fundamental incompleto	14.006
Fundamental completo e médio incompleto	3.229
Médio completo e superior incompleto	3.046
Superior completo	458
Não determinado	68
Total	20.807

*Obs.: Pessoas de 10 anos ou mais de idade

Fonte: IBGE

Sobre a ocupação desta população*, segundo o censo 2010:

Quadro 10 - Ocupação da População

Condição de Atividade e de Ocupação	Nº de Pessoas
Economicamente ativas	9.000
Economicamente ativas ocupadas	3.965
Economicamente ativas desocupadas	5.035
Não economicamente ativas	10.128
Geral (ativas e inativas)	19.128

*Obs: Pessoas de 10 anos ou mais de idade

Fonte: IBGE

De acordo com o portal ODM - Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, para estimar a proporção de pessoas que estão abaixo da linha da pobreza foi somada a renda de todas as pessoas do domicílio, e o total dividido pelo número de moradores, sendo considerado abaixo da

linha da pobreza os que possuem rendimento per capita menor que 1/2 salário mínimo. No caso da indigência, este valor será inferior a 1/4 de salário mínimo, sendo que a cidade de Boca da Mata se encontra dividida da seguinte forma:

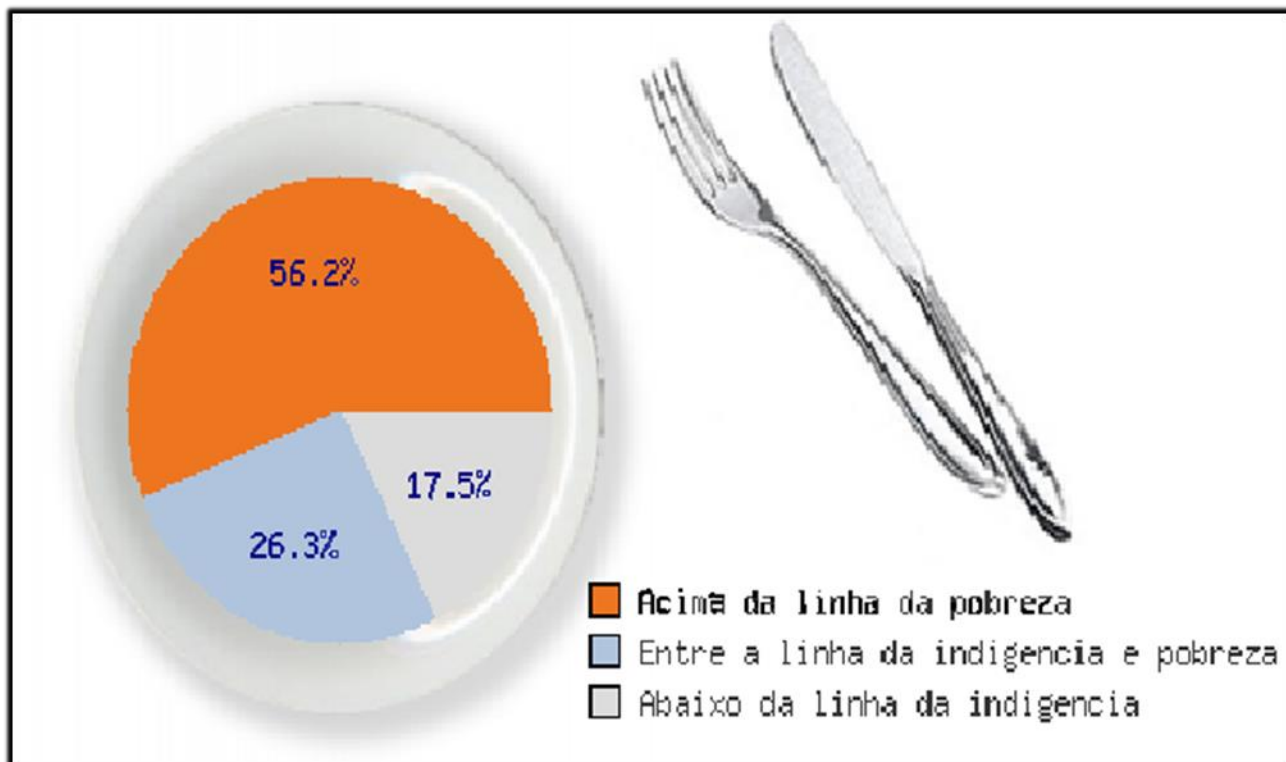


Figura 17 - Estimativa de Renda (Fonte: Portal ODM)

Conforme IBGE (CENSO 2010), 6.491 domicílios (98,1%) tinham energia elétrica distribuída pela companhia responsável. No que se refere ao Povoado de Periperi, todas as residências implantadas possuíam energia elétrica.

De acordo com o anuário de Alagoas, em 2009 o consumo, por classe em Boca da Mata é apresentado no quadro a seguir.

Quadro 11 - Consumo por Classe

CONSUMO (MWh)								
Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder Público	Iluminação Pública	Serviço Público	Consumo Próprio	Total
5.131	855	2.128	5.428	474	1.023	703	2	15.744

Fonte: IBGE

2.18 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo o IBGE (2010), no município de Boca da Mata, 85,48% dos moradores contavam com o serviço de coleta de resíduos.

Quadro 12 - Destinação dos resíduos sólidos no município de Boca da Mata.

No município o lixo é Coletado em:	5.657	domicílios
Sendo:		
Coletado por serviço de limpeza	3.369	domicílios
Coletado em caçamba de serviço de limpeza em caminhão caçamba	2.288	domicílios
Há outras propriedades em que o lixo é:		
Queimado (na propriedade)	534	domicílios
Enterrado (na propriedade)	13	domicílios
Jogado em terreno baldio ou logradouro	384	domicílios
Jogado em rio, lago ou mar	5	domicílios
Outro destino	17	domicílios

Fonte: IBGE

2.19 SISTEMA EXISTENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Povoado Periperi não dispõe de sistema de esgotamento sanitário. As soluções são individuais, através de fossas rudimentares (negras), sem qualquer tipo de tratamento.

2.20 LEGISLAÇÃO

No município de Boca da Mata não existe plano diretor urbano e não há nenhuma legislação municipal vigente que possa interferir na elaboração e ampliação do sistema de abastecimento de água. No que tange as obras de implantação da infraestrutura, as tubulações serão implantadas em logradouros públicos tais como faixas de servidão de rodovias, ruas públicas e as outras unidades que compõem o sistema como elevatórias, reservatórios, caixas de manobras, serão implantadas em áreas públicas ou provenientes de desapropriações.

3. ESTUDO DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

3.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Os critérios e parâmetros de projeto adotados estão apresentados a seguir:

3.1.1 Taxa de Ocupação

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a taxa de ocupação média em 2010 para a região nordeste é de 3,5 hab/domicílio. O Povoado Peri-Peri, que pertence ao município de Boca da Mata, está inserido na área rural do Município. Conforme CENSO-2010 (IBGE), a população rural de Boca da Mata era de 8.326 habitantes distribuídas em 2.109 domicílios. Dividindo o número de habitantes por domicílios, temos a taxa de ocupação média de 3,95 hab/domicílio, sendo adotado este valor para este projeto.

3.1.2 Consumo Per capita

Para o consumo de água per capita a ser adotado, foram consultadas as informações básicas de consumo registradas no município de Boca da Mata fornecidas pelo **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE**, e também sua Norma Interna que estabelece alguns parâmetros de projeto.

O consumo per capita é calculado através da seguinte relação:

$$q = \frac{VP}{(Ligação\ de\ água\ total * Taxa\ de\ ocupação)}$$

Onde:

q: Consumo per capita (L/hab.dia);

VP: Volume produzido (m³).

Os dados descritos são referentes a distribuição de água e foram obtidos junto ao SAAE, são referentes à média do cinco primeiros meses do ano 2012:

- Volume produzido em um mês (m³): 36.957m³;
- Volume produzido em um dia (m³): 1,232m³
- Ligação de água total: 5.485
- Perdas físicas por unidade do sistema (%): 5,08%

Sendo a taxa de ocupação adotada para o Povoado Periperi, conforme citado no item anterior, será de 3,95 hab./domicílio e aplicando-se estes dados na fórmula da determinação do per capita, a taxa média de consumo será:

- Consumo de água per capita (incluindo as perdas): 91,33 L/hab.dia
- Consumo de água per capita efetivo: 86,69 L/hab.dia

A norma Interna da CASAL (GEENG-04) para elaboração e Análise de Projetos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, aprovada em 13/08/2010, estabelece em função do rendimento familiar os seguintes valores para o consumo de água per capita:

- Comunidades de médio e alto rendimento: 150 a 300 L/hab.dia
- Comunidades de baixa renda: 120 L/hab.dia

Analisando os valores indicados acima, será adotado o per capita de 150 L/hab.dia para a população rural de Peri-Peri, que possui características semelhantes a sedes municipais.

Os valores indicados para o per capita incluem além do consumo doméstico, os comerciais, públicos e as parcelas referentes às perdas de água. Não existe na área de projeto nenhuma atividade industrial com consumo significativo (vazão especial) para ser contemplado no consumo de água.

3.1.3 Coeficientes de Variação de Demanda

Para os coeficientes de variação de demanda, é recomendado pela Norma Interna os seguintes valores:

- No dia de maior consumo - K_1

O coeficiente de máxima vazão diária (K_1) é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual.

$$K_1 = 1,2$$

- Na hora de maior consumo - K_2

O coeficiente de máxima vazão horária (K_2) é a relação entre a maior vazão observada no dia de maior consumo e a vazão média horária do mesmo dia.

$$K_2 = 1,5$$

3.1.4 Índice Necessário a Reservação Total

Como a alimentação dos reservatórios será contínua, o volume de água a ser armazenado será diagrama de vazão, conforme o tempo de funcionamento da ETA (ver tabela a frente).

3.1.5 Índice de Atendimento

O nível de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água – SAA de Periperi deverá alcançar cerca de 100% da população prevista para final de plano (Ano 2038).

3.1.6 Pressão na Rede de Distribuição

Conforme NBR 12.218 (Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público), as pressões nas tubulações distribuidoras devem ser:

- Pressão estática máxima: 50 mca
- Pressão dinâmica mínima: 10 mca

3.1.7 Alcance e Abrangência de Projeto

O alcance do projeto do SAA de Peri-Peri, que ficará inserido no Sistema de Abastecimento de Boca da Mata, foi definido da seguinte forma:

- Período de alcance do plano: 20 anos
- Número de etapas de implantação: 01 (uma)
- Ano de início do plano: 2020
- Ano de alcance do plano: 2040

O planejamento do sistema foi fundamentado nos seguintes aspectos:

Todas as unidades projetadas para o sistema de abastecimento de água serão instaladas para atendimento da população final de plano, atendendo assim, à solicitação da FUNASA.

Foi considerada como área de abrangência do projeto a área atual de ocupação da população do povoado.

3.2 ESTUDO POPULACIONAL

A população estudada neste projeto irá abranger a população do Povoado Periperi, conforme definido junto à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

3.2.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DA POPULAÇÃO DO POVOADO PERIPERI

A projeção demográfica e a distribuição territorial da população do povoado foram definidas conforme o horizonte de projeto de 20 anos e as etapas de projeto:

- 2020 - início de operação do sistema (início de plano);
- 2030 - início de operação da 2ª etapa (meio de plano);
- 2040 - alcance do plano (final de plano).

Conforme já citado, o nível de atendimento do SAA deverá atender 100% da população prevista para fim de plano (2040).

Não é possível fazer um estudo da evolução demográfica do povoado, visto que o mesmo foi implantado a poucos anos, carecendo ainda de dados demográficos de anos anteriores.

Quanto à evolução demográfica será utilizada como parâmetro a população o município de Boca da Mata, considerando os dados censitários do IBGE de 1980, 1991, 2000 e 2010, expostos a seguir.

Quadro 13 - Dados Populacionais do Município de Boca da Mata

ANO	Censo		
	Pop. Urb.	Pop. Rural	Total
1980	5.918	12.246	18.164
1991	11.506	10.682	22.188
2000	15.415	8.812	24.227
2010	17.450	8.326	25.776

Neste Estudo Demográfico foram analisados os seguintes Métodos de Projeção Populacional:

- 1) Método Linear
- 2) Método Exponencial
- 3) Método Geométrico
- 4) Método Logaritmo
- 5) Método Polinomial

Abaixo no gráfico 1 estão as curvas que representam o crescimento populacional para a zona urbana de Boca da Mata, através do qual podemos observar que houve um crescimento representativo na sede de Boca da Mata.

No gráfico 2 a seguir pode ser verificado o ajuste de quatro métodos estudados aos dados censitários da população rural de Boca da Mata, tido como referência para o estudo demográfico de projeto.

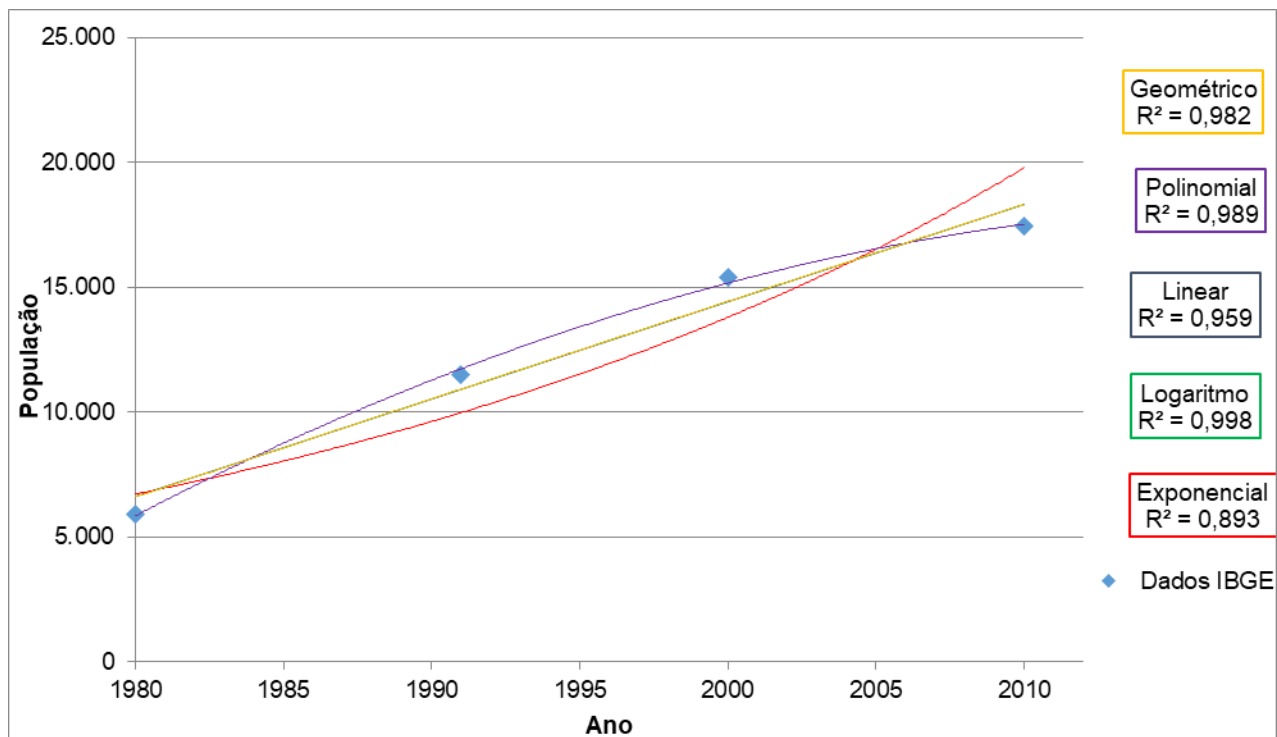


Gráfico 1 – Curvas de crescimento populacional urbano de Boca da Mata.

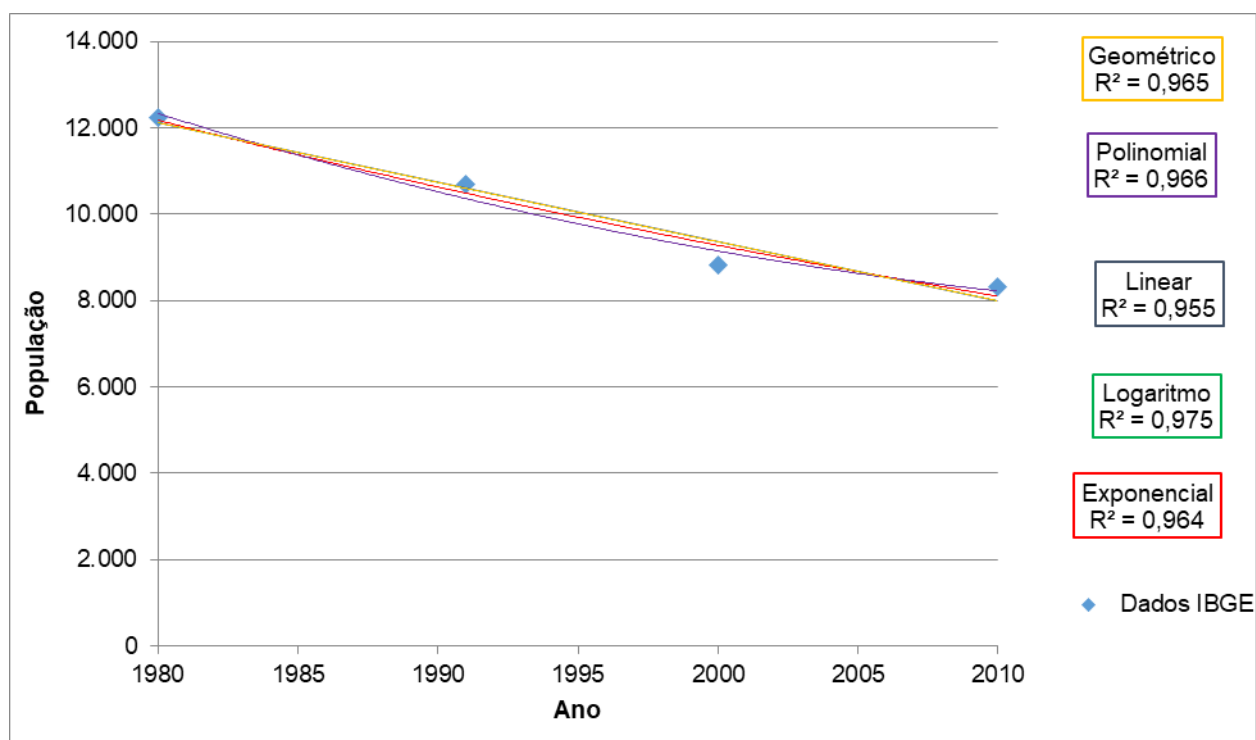


Gráfico 2 - Curvas de Crescimento Populacional Rural de Boca da Mata.

Analisando o gráfico 1 e o quadro 13, nota-se que há um declínio da população rural de Boca da Mata. Considerando que não há dados populacionais do povoado de Peri-Peri, os métodos de projeção que utilizam equações matemáticas não é possível seu uso, devido a ausência de dados para que se faça a tendência e projeção populacional do Povoado. Com isso, os métodos que serão estudados para a projeção populacional serão os métodos linear e geométrico.

Quadro 14 - Taxa Linear da População Rural de Boca da Mata

ANO	ZONA RURAL (hab)	TOTAL (hab)	Tx. Linear Anual de Crescimento da População RURAL (hab./ano)	Tx. Linear Anual de Crescimento da População TOTAL (hab./ano)	Tx. de Crescimento 80 a 2010 (hab./ano) Rural	Tx. de Crescimento 1991 a 2010 (hab./ano) Rural	Tx. de Crescimento 2000 a 2010 (hab./ano) Rural
1980	12246	18164	-142,18	365,82	-130,67	-78,53	-16,2
1991	10682	22188					
2000	8812	24227	-207,78	226,56			
2010	8326	25776	-48,60	154,90			

O método linear permite projetar a população em crescimento a partir de uma taxa pré-fixada. No caso do povoado de Peri-Peri foi adotado para projeção linear a taxa de crescimento do Estado de Alagoas que é de 1,01%, já que a zona urbana de Boca da Mata vem sofrendo uma diminuição na sua população nas últimas décadas.

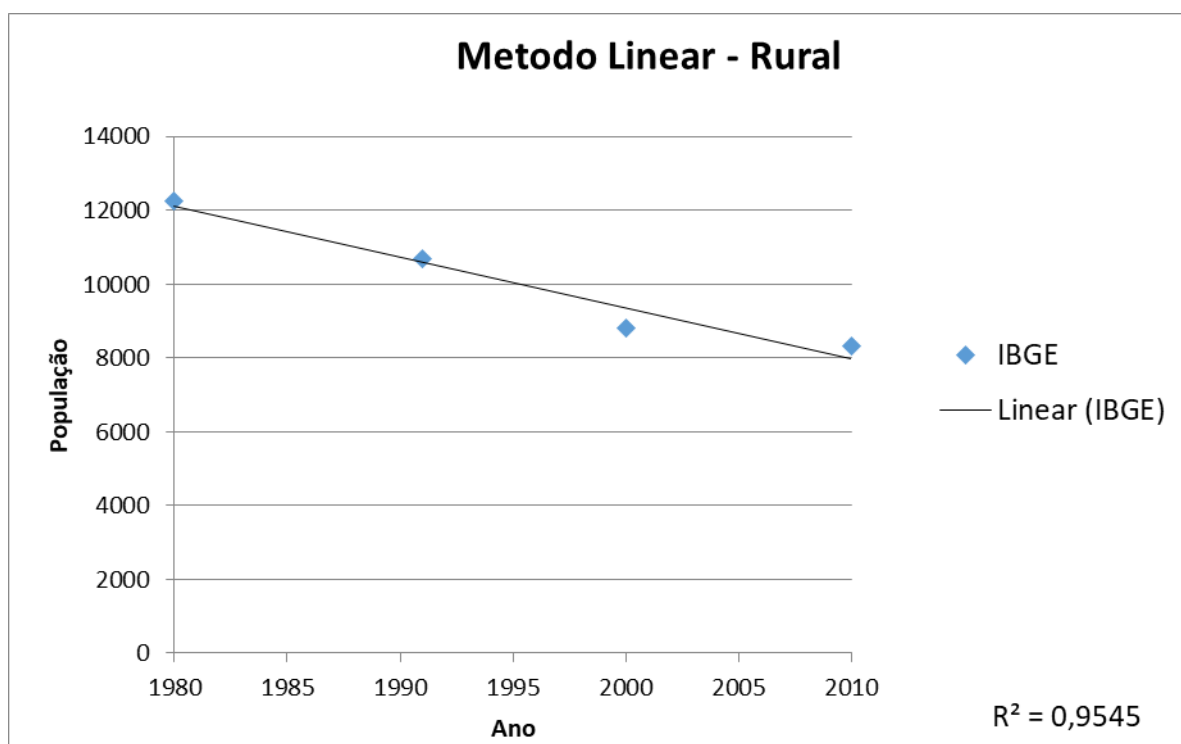


Gráfico 3 – Linha de tendência linear para população rural

Quadro 15 - Projeção linear da população rural de Boca da Mata

Projeção		
Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
1980	5.918	12.246
1991	11.506	10.682
2000	15.415	8.812
2010	17.450	8.326
2011	17.654	8.410
2012	17.857	8.494
2013	18.061	8.578
2014	18.264	8.662
2015	18.468	8.746
2016	18.671	8.830
2017	18.875	8.914
2018	19.078	8.998
2019	19.282	9.082
2020	19.485	9.166
2021	19.689	9.250
2022	19.892	9.334
2023	20.096	9.418
2024	20.299	9.502
2025	20.503	9.586
2026	20.706	9.670
2027	20.910	9.754
2028	21.113	9.838
2029	21.317	9.922
2030	21.520	10.006
2031	21.724	10.090
2032	21.927	10.174
2033	22.131	10.258
2034	22.334	10.342

Ao aplicar a taxa de crescimento linear na população de Peri-Peri, que é de aproximadamente 3.000 habitantes, a mesma deverá ser proporcional ao universo da população estudada.

A seguir na tabela 15 é apresentado o estudo das taxas geométricas para a projeção populacional, considerando como universo de estudo, a população rural total de Boca da Mata.

Tabela 1 - Taxas Geométricas da População Rural de Boca da Mata

ANO	ZONA RURAL (hab)	TOTAL (hab)	Tx. Geométrica Anual de Crescimento da População RURAL (% aa)	Tx. Geométrica Anual de Crescimento da População TOTAL (% aa)	Tx. de Crescimento 80 a 2010 (% aa) Rural	Tx. de Crescimento 1991 a 2010 (% aa) Rural	Tx. de Crescimento 2000 a 2010 (% aa) Rural
1980	12.246	18.164	-1,23	1,84	-1,28	-0,83	-0,56
1991	10.682	22.188	-2,12	0,98			
2000	8.812	24.227	-0,57	0,62			
2010	8.326	25.776					

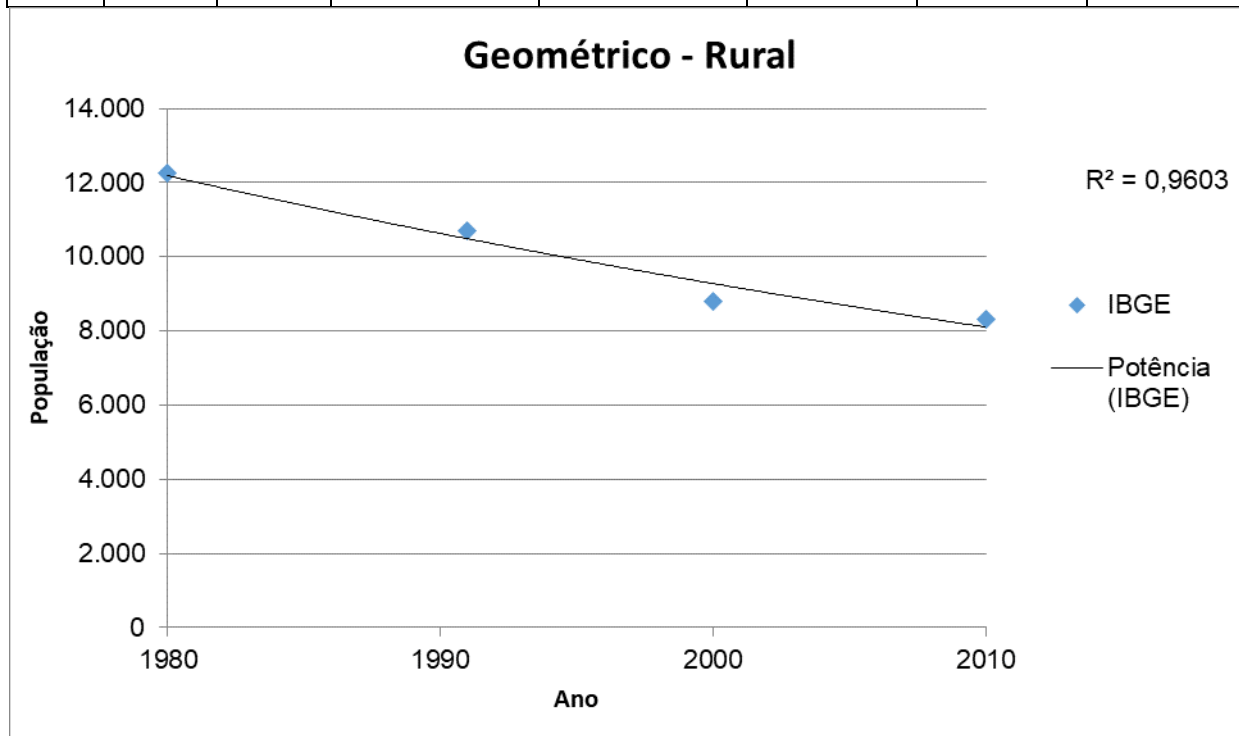


Gráfico 4 – Linha de tendência geométrica

Quadro 16 - Projeção da população rural de Boca da Mata utilizando método geométrico.

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
1980	5.918	12.246
1991	11.506	10.682
2000	15.415	8.812
2010	17.450	8.326
2017	17.668	8.410
2018	17.888	8.495
2019	18.111	8.581
2020	18.337	8.668
2021	18.566	8.755
2022	18.798	8.843
2023	19.032	8.933
2024	19.270	9.023
2025	19.510	9.114
2026	19.754	9.206
2027	20.000	9.299
2028	20.250	9.393
2029	20.502	9.488
2030	20.758	9.584
2031	21.017	9.681
2032	21.279	9.778
2033	21.545	9.877
2034	21.814	9.977
2035	22.086	10.078
2036	22.361	10.179
2037	22.640	10.282
2038	22.923	10.386
2039	23.209	10.491
2040	23.498	10.597

Quadro 17 - Projeções linear e geométrica para o povoado de Peri-Peri, considerando a taxa de crescimento do Estado de Alagoas de 1,01%.

ANO	GEOMÉTRICA	LINEAR
2012	7.000	7.000
2013	7.071	7.071
2014	7.142	7.141
2015	7.214	7.212
2016	7.287	7.283
2017	7.361	7.354
2018	7.435	7.424
2019	7.510	7.495
2020	7.586	7.566
2021	7.663	7.636
2022	7.740	7.707
2023	7.818	7.778
2024	7.897	7.848
2025	7.977	7.919
2026	8.057	7.990
2027	8.139	8.061
2028	8.221	8.131
2029	8.304	8.202
2030	8.388	8.273
2031	8.473	8.343
2032	8.558	8.414
2033	8.645	8.485
2034	8.732	8.555
2035	8.820	8.626
2036	8.909	8.697
2037	8.999	8.768
2038	9.090	8.838
2039	9.182	8.909
2040	9.275	8.980

Analisando as projeções apresentados, verifica-se que o método geométrico é o que melhor representa a tendência de crescimento da população do Povoado, além de obter uma população maior no ano de 2040 (9.275 habitantes). É importante salientar que com as melhorias em saneamento básico, incluindo a implantação do sistema de abastecimento de água, além da implantação de infraestrutura na região de estudo, poderá haver um crescimento populacional além do planejado, em função da população que migra para o Povoado em busca de melhores condições de vida.

3.2.2 POPULAÇÃO TOTAL DE PROJETO

A população de projeto foi definida a partir dos métodos utilizados para a população do Povoado Peri-Peri, e foi apresentada no Quadro 18 para as etapas: início, meio e final de plano.

A seguir é apresentado o resumo das populações que serão contempladas com projeto.

Quadro 18 - População de Projeto.

População (hab.)	ANO		
	2020	2030	2040
Periperi	7.586	8.388	9.275

3.2.3 DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA ZONAS HOMOGÊNEAS

Para elaboração do Projeto do Sistema de Abastecimento de Água, há necessidade de se conhecer a distribuição da população atual na área de projeto e a evolução dessa distribuição em nível de adensamento e ocupação de novas áreas, aplicando esse conceito ao longo do período de projeto.

Nesta fase de elaboração do projeto, onde ainda não se dispõem de cadastros atualizados das residências, não é possível fazer a delimitação das zonas homogêneas do povoado. Portanto, durante a fase de elaboração do Projeto Básico, será feita a contagem de casas a partir do Levantamento Topográfico.

Com base na análise da ocupação atual, considerando características como tamanho médio dos lotes, padrão econômico, índice de verticalização, habitantes por domicílios, e ainda as tendências de expansão e de adensamento, serão delimitadas a zona homogênea na sede de Periperi.

Quanto à zona de expansão, serão consideradas as áreas em que principalmente se concentram os vazios e cuja topografia é favorável à ocupação, ou seja, são áreas mais planas e próximas aos setores já ocupados.

A densidade futura definida para esta zona homogênea será obtida após a realização dos serviços de campo, e apresentada na fase de projeto básico já que nesta etapa, estará disponível o levantamento topográfico e todos e os dados necessários para subsidiar o projeto do sistema de abastecimento de água. A área atual ocupada pelo povoado de Peri-Peri é de aproximadamente 56,8 ha, para elaboração deste relatório foram escolhidas duas áreas as margens da rodovia, com potencial de expansão do povoado, como será mostrado no desenho da configuração geral em anexo.

Todas as áreas foram calculadas com base em imagens de satélite obtidas através do Google Earth, onde serão corrigidas na elaboração do projeto básico com base nos valores obtidos após o trabalho de topografia.

Zonas de expansão

Para estas zonas foram consideradas as áreas em que principalmente se concentram os vazios urbanos, e cuja topografia é favorável a ocupação, ou seja, são áreas mais planas e próximas aos setores já ocupados. Na fase de elaboração do Projeto Básico será feita uma pesquisa mais apurada junto a Prefeitura e aos órgãos de planejamento urbano para identificar/confirmar as áreas previstas para serem ocupadas no futuro.

Zona de Expansão – 01

É uma área de aproximadamente 3,9 ha, situada na margem direita da rodovia no início do povoado.

Zona de Expansão – 02

Esta área tem aproximadamente 1,3 ha, e está localizada, no lado esquerdo no início do povoado.

Todas as zonas do povoado serão abastecidas pelos reservatórios propostos. Os dois reservatórios serão localizados próximos a ETA, de modo a se ter uma melhor operação.

Densidade demográfica e população de saturação

Quadro 19 – Densidade populacional

Zonas Homogêneas	Área (ha)	Densidade (hab./ha)				
		Atual (2018)	Período de Projeto			Saturação
			2020	2030	2040	
ZH	56,8		134	148	164	200
ZE – 01	3,9	-	-	-	164	
ZE – 02	1,3	-	-	-	164	

3.3 VAZÕES DE DIMENSIONAMENTO

Utilizando os parâmetros de projeto apresentados anteriormente (Consumo per capita e coeficientes de variação de demanda), e os dados da população de projeto, foram calculadas através das fórmulas a seguir as vazões de dimensionamento.

- Vazão média

$$Q_M = \frac{Pop. \times q}{86400}$$

- Vazão máxima diária:

$$Q_{MD} = \frac{Pop. \times q \times K_1}{86400}$$

- Vazão máxima horária

$$Q_{MH} = \frac{Pop. \times q \times K_1 \times K_2}{86400}$$

Onde:

Q_M : Vazão média (L/s);

Q_{MD} : Vazão máxima diária (L/s);

Q_{MH} : Vazão máxima horária (L/s);

Pop.: População a ser atendida (hab.);

q: Consumo per capita (L/hab.dia);

K_1 : Coeficiente de máxima vazão diária;

K_2 : Coeficiente de máxima vazão horária.

Para o cálculo, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Consumo de água per capita da população urbana: 150 L/hab.dia;

- Consumo de água per capita da população rural: 120 L/hab.dia;

- K_1 : 1,2;

- K₂: 1,5.

O Quadro 20 apresenta a demanda da população de projeto para início, meio e final de plano.

Quadro 20 – Vazões de projeto para o Povoado de Peri-Peri.

VAZÕES DE PROJETO									
POVOADO	Pop. Inicial / Final	Percapita (l/dia)	Perda no Sistema (l/dia)	Consumo Médio Diário (m³)	Reservação Mínima (m³)	Vazão Média (l/s) P/ 24h	Vazão Média (l/s) P/ 17h	Vazão Dia de maior consumo	Vazão Hora de maior consumo
PERI-PERI	7.586	150	13,04	1.236,82	489,63	14,32	20,21	17,18	25,77
	9.275			1.512,15		17,50	24,71	21,00	31,50

3.4 RESERVAÇÃO TOTAL

No que tange a reservação, a vazão de dimensionamento para reservação será somente a destinada para o Povoado Peri-Peri. O quadro 21 apresenta a reservação necessária para atendimento das populações de projeto, nos anos 2014, 2024 e 2034. Para o dimensionamento, foi considerado o volume de reservação de 8 horas diárias.

Quadro 21 - Reservação Total do Povoado PERI-PERI

HORA	GERAÇÃO	CONSUMO	RESERVAÇÃO
00:00:01 - 01:00:00	88,95	18,15	400,37
01:00:01 - 02:00:00	88,95	15,12	474,20
02:00:01 - 03:00:00	-	12,10	462,10
03:00:01 - 04:00:00	-	12,10	450,00
04:00:01 - 05:00:00	-	12,10	437,90
05:00:01 - 06:00:00	-	30,24	407,66
06:00:01 - 07:00:00	88,95	60,49	436,13
07:00:01 - 08:00:00	88,95	75,61	449,47
08:00:01 - 09:00:00	88,95	90,73	447,69
09:00:01 - 10:00:00	88,95	90,73	445,91
10:00:01 - 11:00:00	88,95	90,73	444,13
11:00:01 - 12:00:00	88,95	68,05	465,03
12:00:01 - 13:00:00	88,95	75,61	478,38
13:00:01 - 14:00:00	88,95	81,66	485,67
14:00:01 - 15:00:00	88,95	83,17	491,45
15:00:01 - 16:00:00	88,95	90,73	489,67
16:00:01 - 17:00:00	-	98,29	391,38
17:00:01 - 18:00:00	-	90,73	300,65
18:00:01 - 19:00:00	-	105,85	194,80
19:00:01 - 20:00:00	88,95	105,85	177,90
20:00:01 - 21:00:00	88,95	75,61	191,25

21:00:01 - 22:00:00	88,95	60,49	219,71
22:00:01 - 23:00:00	88,95	37,80	270,86
23:00:01 - 24:00:00	88,95	30,24	329,56

Tendo em vista que a reservação para final de plano será necessário um reservatório de 489,67m³, será adotado um reservatório elevado de 110m³ e um reservatório apoiado de 380m³, ambos situados na área da ETA, destinados a abastecer o Povoado Peri-Peri.

3.5 SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PERI-PERI.

O povoado de Peri-Peri é abastecido irregularmente pela adutora que é destinada ao abastecimento de água da zona urbana de Boca da Mata, e foram feitos “sangramentos” na tubulação para abastecimento do povoado sem nenhum controle do SAAE que é o responsável pelo abastecimento de Boca da Mata. Existe uma rede de distribuição no povoado feita pelos próprios moradores, com uma extensão de aproximadamente 1,9km.

Existem alguns reservatórios elevados com capacidades de 10m³ e 20m³, mas não são usados por estarem em péssimo estado de conservação, e como não há controle do SAAE nesse abastecimento, não existe receita para se manter bombas elevatórias nesse sistema.

3.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BOCA DA MATA

A cidade de Boca da Mata tem seu abastecimento da água captada no Riacho do Cotovelo, mesmo manancial que vai abastecer o povoado de Peri-Peri. A figura 18 mostra o trajeto de Peri-Peri a Boca da Mata pela rodovia AL 215 com uma extensão de aproximadamente 14km, mesma extensão da adutora que leva água de Peri-Peri.



Figura 18 - Trajeto de Peri-Peri à Boca da Mata

3.7 ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE CONCEPÇÃO FORMULADA

As alternativas técnicas de concepção deste Relatório Técnico Preliminar compreenderão os estudos de alternativas para o abastecimento de água do povoado Peri-Peri localizado no município de Boca da Mata. Para determinar o local exato da instalação do centro de reservação, será necessário analisar a topografia do povoado, que será a próxima etapa deste trabalho, com isso a localização será descrita com detalhes no projeto básico.

3.7.1. Produção de Água

A região que abrange o povoado dispõe de mananciais de superfície que pode abastecer o sistema proposto. A captação será feita no Rio Cotovelo, mesmo manancial que abastece a zona urbana de Boca da Mata, visto que o mesmo tem potencial par atender a demanda de toda a cidade.

3.7.2. Tratamento, Reservação e Distribuição

O sistema proposto contemplará a instalação de uma estação de tratamento de água (ETA), sendo que o tipo de tratamento será descrito com detalhes no projeto básico, visto que é necessária análise da qualidade da água aduzida, o que será feito em fase posterior.

Toda a reservação necessária vai ser construída no próprio povoado, visto que existem terrenos suficientes para esta implantação e proximidade da ETA para uma melhor operação no sistema. Será proposto um reservatório elevado de 110m³ e outro apoiado de 380m³, para uma futura ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Peri Peri, o que é suficiente para atendimento deste povoado. Para abastecimento deste reservatório será prevista uma elevatória de água bruta e outra de água tratada, e o complemento de cento e cinquenta metros de uma adutora de água bruta, já existente, de 200 mm com 6,0 km de extensão aproximadamente que sai do Riacho Cotovelo.

Quadro 22 - Característica dos Reservatórios: A serem executados com o futuro projeto complementar.

Tipo de Reservatório		Volume (m³)	Diâmetro (m)	Lâmina d'água (m)	Largura	Comprimento	Nº Camaras
RAP	Proposto	480	-	8,80	5,00	11,00	2
REL	Proposto	110	4,00	8,80	7,1	3,6	1

3.8 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA.

Neste tópico é apresentado de forma sucinta, o pré-dimensionamento das unidades componentes do sistema de abastecimento de água do Povoado Peri-Peri.

A seguir é feita a descrição de cada unidade:

- 01 adutora por recalque com extensão de aproximadamente 6,0 km em PVC-DEFOFO, diâmetro de 200mm, **(Falta executar o complemento de 150 metros desta Adutora já existente, para o seu pleno funcionamento);**
- 01 Estação de tratamento de água tipo convencional com a vazão de 25 l/s;

- 01 centro de reservação com um reservatório apoiado e um elevado de concreto com capacidade total de 490m³. **(À executar com outra disponibilidade de Recurso Financeiro – Projeto Complementar).**

3.8.1 – Estação Elevatória de Água Bruta.

a) Vazões de Cálculo

Condição	Vazão (l/s)		
	Inicial		Final
VAZÃO DE RECALQUE	20,21		24,71

Valor da vazão do sistema elevatório deve ser no mínimo a máxima estimada para as 17 horas de funcionamento da ETA.

b) Volume do Reservatório Anexo

Admitindo-se um período de recarga de 60 minutos, pois pode haver redução na vazão de chegada em função de manutenção e limpeza nas tubulações da nascente até a caixa de união.

$$V = t_p Q_d$$

Dados	Inicial	
Q_d (l/s)	20,21	24,71
t_p (min)	60,00	60,00
V (m³)	72,75	88,95

Volume Adotado: (Controle pela chave de bóia)

Início: 90,00 m³

Final: 120,00 m³

Considerando a vazão de bombeamento igual a:

$Q = 24,71$ l/s

Sistema de Bombeamento composto de:

1 Bombas em paralelo 1

As condições de bombeamento serão

Por Bomba: 24,71 l/s

Vazão Total Final: 24,71 l/s

c) Altura Geométrica de Recalque

Cota de CAPTAÇÃO	30,00
Cota do Fundo do Poço de Sucção	30,00
Nível mínimo no Poço de Sucção	30,00
Cota de descarga:	120,00
Desnível Geométrico	90,00

d) Vazão de Recalque

Adotada:	24,71 l/s
----------	-----------

f) Diâmetro de Recalque

Fórmula de
Bresse

$$D = k \sqrt{Q}$$

onde:

D é o diâmetro econômico em metros, Q a vazão em m³/s e k coeficiente adotado igual a 1,3

Q	0,02471	m ³ /s			
T	24	Hora			
K	1,3				
D	0,16785	m		0,20	m

g) Velocidade

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

onde V é a velocidade em m/s , Q é a vazão em m³/s
e D o diâmetro em metros

Q	0,025	0,025			m ³ /s
D	0,150	0,200			m
V	1,40	0,79			m/s

A velocidade atende os limites mínimo (0,60 m/s) e máximo (3,60 m/s) para o caso da bomba maior e associação em paralelo

h) Perda de Carga

h.1) Sucção

Comprimento real da tubulação

8,00

Comprimento Virtual

Singularidade			
Tipo	Quant	Unitário	Total
Entrada de Borda	1	35	35
Ampliação gradual	0	12	0
Redução	1	265	265
Curva 90°	2	30	60
Junção	0	30	0
Curva 45°	0	8	0
Tê Passagem direta	0	21,8	0
Tê saída lateral	0	69	0
Registro de Gaveta	0	8	0
Válvula de Retenção	0	100	0
Saída de Canalização	0	35	0
Soma			360

Equivalente em metros

Diâmetros 360

Metros 90,00

Comprimento Total

Real 8,00 m

Virtual 90,00 m

Total 98,00 m

Perda de Carga
Fórmula de Hazen - Williams
Assim:

$$H = 10,648 \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,852} D^{-4,84} L$$

Q	0,02471	m ³ /s
C	130	F° F°
D	0,25	m
L	98,00	m
H	0,11	m

h.2) Recalque trecho inicial

Comprimento real da tubulação

6,00

Comprimento Virtual

Singularidade			
Tipo	Quant	Unitário	Total
Entrada de Borda	0	35	0
Ampliação gradual	1	12	12
Redução	0	265	0
Curva 90°	0	30	0
Junção	1	30	30
Tê passagem direta	0	8	0
Tê passagem lateral	0	21,8	0
Curva 45°	1	69	69
Registro de Gaveta	1	8	8
Válvula de Retenção	1	100	100
Saída de Canalização	0	35	0
Soma			219

Equivalente em metros

Diâmetros	219
Metros	43,80

Comprimento Total

Real	6,00 m
Virtual	43,80 m
Total	49,80 m

Assim:

Q	0,02471	m ³ /s
C	130	F° F°
D	0,20	m
L	49,80	m
H	0,16	m

h.3) Recalque trecho intermediário

Comprimento real da tubulação

800,00

Comprimento Virtual

Singularidade			
Tipo	Quant	Unitário	Total
Entrada de Borda	0	35	0
Ampliação gradual	0	12	0
Redução	0	265	0
Curva 90°	0	30	0

Junção	0	30	0
Tê passagem direta	0	8	0
Tê passgem lateral	0	21,8	0
Curva 45°	0	69	0
Registro de Gaveta	0	8	0
Válvula de Retenção	0	100	0
Saída de Canalização	0	35	0
Soma			0

Equivalente em metros

Diâmetros 0
Metros 0,00

Comprimento Total

Real 800,00 m
Virtual 0,00 m
Total 800,00 m

Assim:

Q	0,02471	m ³ /s
C	130	F° F°
D	0,20	m
L	800,00	m
H	2,64	m

h.4) Recalque trecho final

Comprimento real da tubulação 4.672,00 Metros

Comprimento Virtual

Singularidade			
Tipo	Quant	Unitário	Total
Entrada de Borda	0	35	0
Ampliação gradual	1	12	12
Redução	0	265	0
Curva 90°	4	30	120
Junção	1	30	30
Tê passagem direta	6	8	48
Tê passgem lateral	0	21,8	0
Curva 45°	4	69	276
Registro de Gaveta	0	8	0
Válvula de Retenção	1	100	100
Saída de Canalização	1	35	35
Soma			621

Equivalente em metros

Diâmetros 621
Metros 124,20

Comprimento Total

Real 4.672,00 m
Virtual 124,20 m
Total 4.796,20 m

Assim:

Q	0,02471	m ³ /s
C	140	F° F°
D	0,20	m
L	4796,20	m
H	13,81	m

Perda de Carga Total : H1+H2+H3+H4

Perda de Carga Total = 16,73

i) Altura Manométrica

É a soma da altura geométrica com a perda de carga

Geométrica	90,00		
Perda de Carga	16,73		
Manométrica	106,73		
Vazão (l/s)	24,71		
Vazão p/ bomba(m³/h)	88,96		

j) Bomba Selecionada

Marca: IMBIL
Modelo: INI 65250 - 60CV
Potência Calculada 54,1 CV
Eficiência estimada 65,00%

OBS: O sistema motorbomba pode ser fornecido por outra fabricante que atenda vazão e altura manométrica de projeto, limitada a potência máxima de 60 CV.

3.8.2 – Estação Elevatória de Água Tratada.

a) Vazões de Cálculo

Condição	Vazão (l/s)		
	Inicial		Final
VAZÃO DE RECALQUE	17,18		31,50

Valor da vazão do sistema elevatório deve ser no mínimo a máxima estimada na hora de maior consumo, a fim de garantir a manutenção do nível do reservatório elevado.

b) Sistema de Bombeamento

Considerando a vazão de bombeamento igual a:

Q = 31,50 l/s

Sistema de Bombeamento composto de:

1 Bomba

1 Reserva

As condições de bombeamento serão

Por Bomba: 31,50 l/s

Vazão Total Final: 31,50 l/s

c) Altura Geométrica de Recalque

Cota na Saída do RAP	236,00
Cota do Fundo do Poço de Sucção	234,00
Nível mínimo no Poço de Sucção	235,00
Cota de descarga:	258,90
Desnível Geométrico	23,90

d) Vazão de Recalque

Adotada:	31,50 l/s
----------	-----------

f) Diâmetro de Recalque

Fórmula de
Bresse

$$D = k \sqrt[3]{Q}$$

onde:

D é o diâmetro econômico em metros, Q a vazão em m³/s e k coeficiente adotado igual a 1,3.

Q	0,0315	m ³ /s
K	1,3	
D	0,189514	m

0,15	m
------	---

g) Velocidade

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

onde V é a velocidade em m/s , Q é a vazão em m³/s
e D o diâmetro em metros

Q	0,0315	0,0315				m ³ /s
D	0,150	0,200				m
V	1,78	1,00				m/s

A velocidade atende os limites mínimo (0,60 m/s) e máximo (3,60 m/s) para o caso da bomba maior e associação em paralelo

h) Perda de Carga

h.1) Sucção

Comprimento real da tubulação 12,00
Comprimento Virtual

Singularidade			
Tipo	Quant	Unitário	Total
Entrada de Borda	1	35	35
Ampliação gradual	0	12	0
Redução	1	265	265
Curva 90°	1	30	30
Junção	0	30	0
Curva 45°	1	8	8
Tê Passagem direta	0	21,8	0
Tê saída lateral	1	69	69

Registro de Gaveta	3	8	24
Válvula de Retenção	1	100	100
Saída de Canalização	0	35	0
Soma			531

Equivalente em metros

Diâmetros 531
Metros 106,20

Comprimento Total

Real 12,00 m
Virtual 106,20 m
Total 118,20 m

Perda de Carga

Fórmula de Hazen - Williams

$$H = 10,648 \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,852} D^{-4,84} L$$

Assim:

Q	0,03150	m ³ /s
C	130	F ⁰ F ⁰
D	0,20	m
L	118,20	m
H	0,61	m

h.2) Recalque

Comprimento real da tubulação

18,00

Comprimento Virtual

Singularidade			
Tipo	Quant	Unitário	Total
Entrada de Borda	0	35	0
Ampliação gradual	1	12	12
Redução	0	265	0
Curva 90°	2	30	60
Junção	1	30	30
Tê passagem direta	0	8	0
Tê passgem lateral	0	21,8	0
Curva 45°	2	69	138
Registro de Gaveta	2	8	16
Válvula de Retenção	1	100	100
Saída de Canalização	1	35	35
Soma			391

Equivalente em metros

Diâmetros 391
Metros 58,65

Comprimento Total

Real 38,00 m
Virtual 58,65 m
Total 96,65 m

Assim:

Q	0,03150	m ³ /s
C	130	F ⁰ F ⁰
D	0,15	m
L	96,65	m
H	2,01	m

Perda de Carga Total : $H_1 + H_2$

Perda de Carga Total = 2,63

i) Altura Manométrica

É a soma da altura geométrica com a perda de carga

Geométrica	23,90		
Perda de Carga	2,63		
Manométrica	26,53		
Vazão (l/s)	31,50		
Vazão p/ bomba (m³/h)	113,40		

j) Bomba Selecionada

Marca: IMBIL
 Modelo: INI 65125 - 15CV
 Potência Calculada 14,38 CV
 Eficiência estimada 77,49%

OBS: O sistema motorbomba pode ser fornecido por outra fabricante que atenda vazão e altura manométrica de projeto, limitada a potência máxima de 15 CV.

3.8.3 – Estação de Tratamento de Água – ETA

A Estação de Tratamento de água (ETA) é um processo destinado a adequar as características da água aos padrões de potabilidade.

As unidades de tratamento usualmente aplicadas na ETA são: mistura rápida ou coagulação, floculação, decantação, dupla filtração e desinfecção, tratamento considerado como sistema convencional, hidráulico e autolavável, sem equipamentos mecanizados.

O dimensionamento da ETA é elaborado com base na norma e portaria vigentes (NBR12216/1996 e Portaria 2914).

Considerando seu baixo custo, sua alta durabilidade, sua resistência à corrosão, nenhuma manutenção com pintura, sua boa estética e capacidade de expansão, resolveu-se construí-la em fibra de vidro especial. Neste tipo de ETA não se pode usar reservatório (caixas) com espessura comum que, segundo as normas da ABNT e NBR 13210, varia entre 4 e 6mm para reservatórios comuns. Neste caso, usaremos espessura com no mínimo 40% de reforço a mais que a normal. A Estação de Tratamento de Água – ETA terá como vazão 20,0 m³/hora, podendo funcionar 24 Horas Diárias.

A Estação de Tratamento terá as seguintes unidades, na sequência:

1. Coagulação;
2. Floculação;
3. Decantação;
4. Filtração;
5. Desinfecção;

6. Correção de pH;
7. Tanque de Contato.

Além destas unidades a ETA terá uma Casa de Química, onde serão manipulados os produtos químicos a serem utilizados no tratamento.

Para possibilitar uma boa Operação e Manutenção da Estação, iremos utilizar duas fileiras de Tratamento, possibilitando a limpeza de cada uma delas individualmente sem paralisar o funcionamento da ETA.

A Estação será composta dos seguintes Tanques, na sequência:

- Tanque de Coagulação e Floculação: Uma (01) unidade de 50.490 litros;
- Tanques de Floculação/Decantação: Duas (02) unidades de 46.800 litros cada, totalizando 93.600 litros;
- Tanques de Decantação: Duas (02) unidades de 46.800 litros cada, totalizando 93.600 litros;
- Tanques de Filtração: Quatro (04) unidades de 10.710 litros cada;
- Tanque de Desinfecção e Correção de pH: Uma (01) unidade de 12.840 litros.

A seguir estão descritas cada uma das Etapas do Processo de Tratamento:

Coagulação

A Água bruta captada do Rio Chapecó possui Cor e Turbidez bastante elevados, devido a sólidos suspensos e dissolvidos. A variação da Cor e Turbidez dependem de vários fatores, mas, principalmente, da precipitação pluviométrica (chuvas).

Esta Cor e Turbidez precisa ser removida, sendo necessária a introdução de um Produto Químico (Sulfato de Alumínio), que tem como função, permitir com que os sólidos dissolvidos e suspensos se aglomerem, formando os chamados “Flocos”.

Este Processo irá ocorrer dentro de um Tanque de Concreto armado com volume de 7,0 m³, apoiado sobre uma base de concreto armado.

A base de assentamento do tanque será de Concreto Traço 1 : 2 : 2,5 - fck 20 MPA, com Armadura CA-50, 8.0 mm. Será usada também Forma de Compensado Resinado 12mm. A base quadrada com 2,20 metros de lado e altura 0,10 metros.

O tanque terá uma cortina na transversal da área, perfurada e de fibra de vidro com altura de 0,80 metros do fundo. Os furos estarão distanciados 20 cm entre si e terão um diâmetro nominal de 4,0 cm. O objetivo desta cortina será de permitir um turbilhonamento na parte superior do tanque para ocorrer uma boa floculação, além de distribuir por todo fundo a passagem e flocos.

A preparação da solução contendo o Sulfato de Alumínio será dentro da Casa de Química e, a introdução deste produto na água será feita através de bomba dosadora com regulagem de vazão.

Floculação

A Etapa da Floculação consiste em permitir um tempo de detenção na Estação para que o Polímero introduzido na água (iniciando o processo de Coagulação) forme flocos (aglomerados) com peso próprio para decantarem (irem para o fundo). Este Processo irá ocorrer dentro do mesmo tanque de coagulação já descrito anteriormente.

A seguir o Cálculo do Tempo de Detenção da água no tanque de floculação:

Conforme Teste de jarros realizado, a formação do floco com agitação média/baixa, ocorre em aproximadamente 18,0 minutos, ou seja, este é o tempo de detenção mínimo no tanque de floculação.

Tempo de Detenção (Tdf) = a calcular

Volume Disponível (Vf) = 50.490 litros

Vazão de projeto (Qp) = 90.000 litros/hora

$$Tdf = \frac{Vf}{Qp} \quad Td = \frac{50.490 \text{ litros}}{90.000 \text{ litros/hora}} \quad Td = 0,561 \text{ horas ou } 33,66 \text{ minutos}$$

Além deste tanque, existe possibilidade de ocorrer ainda o processo de floculação dentro próximo tanque, aumentando ainda mais o tempo de detenção. Reservamos esta situação como coeficiente de segurança para uma possível falha de operação da ETA.

Decantação

Nesta fase, os flocos formados e com peso próprio, irão decantar, depositando-se no fundo do Decantador. A Água já bastante clarificada fica na parte superior, sendo encaminhada para o processo de Filtração.

O Sistema de Decantação será sub-dividido em duas unidades de tratamento em paralelo. Cada uma das duas unidades terá o seguinte:

Dois (02) Tanque de Decantação em concreto armado com volume de 46,8 m³, contendo no interior repartição de concreto armado (Conforme indicado na planta), meia calha de coleta superior, Material hidráulico e base de assentamento quadrada de Concreto Traço 1 : 2 : 2,5 - fck 20 MPA com Armadura CA-50, 6,3 mm e 2,20 m de lado e altura 0,15m;

A seguir o Cálculo do Tempo de Detenção da água no tanque de decantação:

Conforme Teste de jarros realizado, o tempo de decantação do floco é de aproximadamente 40,0 minutos, ou seja, este é o tempo de detenção mínimo no tanque de decantação.

Tempo de Detenção (Tdd) = a calcular

Volume Disponível (Vd) = 81.600 litros (2 x 46.800)

Vazão de projeto (Qp) = 90.000 litros/hora

$$Tdd = \frac{Vdd}{Qp} \quad Td = \frac{81.600 \text{ litros}}{90.000 \text{ litros/hora}} \quad Td = 0,906 \text{ horas ou } 54,36 \text{ minutos}$$

Temos, portanto, certa folga no tempo de detenção, mas, utilizaremos este coeficiente para permitir um possível aumento no tempo de detenção na floculação, entrando já no processo de decantação. Além de termos certa segurança no caso de falha na Operação da ETA.

Filtração

Neste Processo, a água já clarificada vinda dos decantadores, ainda pode conter sólidos suspensos e dissolvidos. Para reter estes possíveis sólidos, a água irá passar por um leito de Carvão Ativado, Areia Graduada e Seixos Graduados.

Este processo de Filtração irá acontecer em duas (02) caixas, sendo uma para cada unidade de decantação. Estas caixas serão de Concreto armado com volume unitário de 46,8 m³. Este tanque deverá ser assentado sobre uma base de Concreto Traço 1 : 2 : 2,5 - fck 20 MPA, com Armadura CA-50, 8.0 mm. Será usada também Forma de Compensado Resinado 12mm. A base será quadrada com 2,20 metros e altura 0,15 metros.

O filtro funcionará de forma descendente e terá as seguintes camadas: 0,25m de Carvão Ativado Vegetal, 0,25m de Areia Graduada com três diâmetros e 0,20m de Seixos rolados com três granulometrias. Entre a camada de areia e seixo rolado será colocada uma camada torpedo com 0,10 metros, importante camada para evitar a fuga de material filtrante.

O tanque terá um fundo falso com 0,20 metros de altura livre, sendo que na parte superior teremos uma base de apoio das camadas filtrantes. Esta base de apoio será de concreto armado com 0,25 metros de altura, possuindo furos de uma polegada espaçados de 12,50 cm. A altura filtrante total será de 0,80 metros:

- 0,25 metros de Carvão Ativado Vegetal;
- 0,25 metros de Areia (03 granulometrias);
- 0,10 metros de Camada torpedo;
- 0,20 metros de Seixos Rolados.

O Carvão Ativado Vegetal tem como objetivo retirar da água o odor, sabor, cor, turbidez, metais e outros elementos ou compostos químicos.

A areia tem como principal função reter sólidos suspensos e dissolvidos, tirando a cor, turbidez e matéria orgânica presente na água.

Os seixos rolados tem com função auxiliar na retenção de sólidos suspensos e dar sustentação para as camadas superiores de areia e carvão.

Após alguns dias de uso, o filtro acumulará muitos resíduos de flóculos (gel) em sua superfície onde impedirá gradativamente a passagem da água, então teremos que executar a retrolavagem.

A Retrolavagem consiste na injeção de água no filtro no sentido contrário ao escoamento normal, ou seja, injetaremos água tratada através de um Conjunto Motobomba de 5,0 CV com Tubo PVC PBA Soldável CL 15 Pressão de Serviço 750 KPa ou 7,50 Kgf/cm² DE 110 mm que

terá uma vazão de 18 litros por segundo ou 64.800 litros por hora. O Tempo de Retrolavagem depende do estado do filtro, mas, deve ficar na faixa de 15,0 minutos.

A água da retrolavagem do filtro será coletada por uma colha com largura 0,25 metros e altura 0,15 metros, seguindo por uma tubulação de PVC de Esgoto até uma vala de retenção e infiltração. Após o processo de retrolavagem o filtro estará pronto para operar novamente.

O processo de filtração terá uma área superficial (A_f) de filtração de aproximadamente 2,01m². A Taxa de Filtração (T_x) na situação proposta com as camadas de Carvão Ativado Vegetal, de Areia e Seixos Rolados fica em torno de 200 m³ / m² / dia.

Portanto, o processo de filtração terá condições de tratar por dia o seguinte Volume (V):

$$V = (T_x) \times (A_f)$$

$$V = (200 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}) \times (3 \text{ m}^2)$$

$$V = 600 \text{ m}^3 / \text{dia} \times 4,0 \text{ filtros}$$

$$V = 2.400,0 \text{ m}^3/\text{dia} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

Este é o volume diário máximo de tratamento da unidade de filtração, valor bem acima do volume de tratamento da ETA (90 m³/h).

Correção de pH

Após o processo de filtração, a água estará com valores de pH baixo, fora dos Padrões de Potabilidade controlados pelo Ministério da Saúde. O motivo pelo qual o pH decresceu é por conta da introdução do Sulfato de Alumínio na Água.

Deverá ser feita a Correção do pH, com a introdução de produto químico (a base de NaOH livre), fazendo com que o pH se eleve para valores expressos nas Normas e Portarias que regulamentam o Abastecimento de Água.

A preparação da solução corretora do pH será dentro da Casa de Química e, a introdução deste produto na água será feita através de bomba dosadora com regulagem de vazão.

Desinfecção

Depois do processo de Filtração, a água estará com Cor e Turbidez dentro dos Padrões de Potabilidade, mas, poderá conter microrganismos que podem causar doenças. Para evitar a Distribuição de água contaminada, será necessária a Desinfecção, sendo feita pela introdução de produto à base de Cloro (Hipoclorito de Sódio ou Cálcio – exemplo). Resumindo, a Desinfecção tem como objetivo a eliminação total de possíveis microrganismos nocivos ao ser humano.

A preparação da solução contendo Cloro Ativo será dentro da Casa de Química e, a introdução deste produto na água será feita através de bomba dosadora com regulagem de vazão.

A Correção de pH e a Desinfecção irão ocorrer no interior de um reservatório de fibra de vidro de 1.000 litros, apoiado sobre base de concreto armado. A base de assentamento deste

tanque será de Concreto Traço 1 : 2 : 2,5 - fck 20 MPA, com Armadura CA-50, 6.3 mm. Será usada também Forma de Compensado Resinado 12mm. A base será circular com diâmetro 1,15 metros e altura 0,60 metros.

Tanque de Contato e Armazenamento

Para acontecer uma desinfecção eficiente, o produto a base de Cloro deverá ter um Tempo de Contato mínimo de 30 minutos com a água, antes de ser distribuída.

Este processo irá ocorrer dentro do tanque de 20.000 litros em fibra de vidro, precedendo o futuro Sistema de Reservação. Após o Tanque de Contato e Armazenamento, a água está pronta para ser consumida.

Casa de Química

Como mencionado anteriormente, para tornar a Água Potável será necessária a introdução de produtos químicos. Para tanto, será necessária ter na Estação de Tratamento um local onde estes produtos possam ser estocados e manipulados. Este local é chamado de Casa de Química. A Casa de Química deverá possuir as seguintes repartições:

- Sala para Estocagem de Sulfato de Alumínio (coagulante);
- Sala para Estocagem do Cloro (Desinfecção);
- Sala para Estocagem do Produto a base de NaOH (Corretor de pH);
- Sala para preparação das soluções dos produtos;
- Sala de Recepção;
- Banheiro;
- Área coberta e Abrigo do Quadro de Comando do conjunto motobomba.

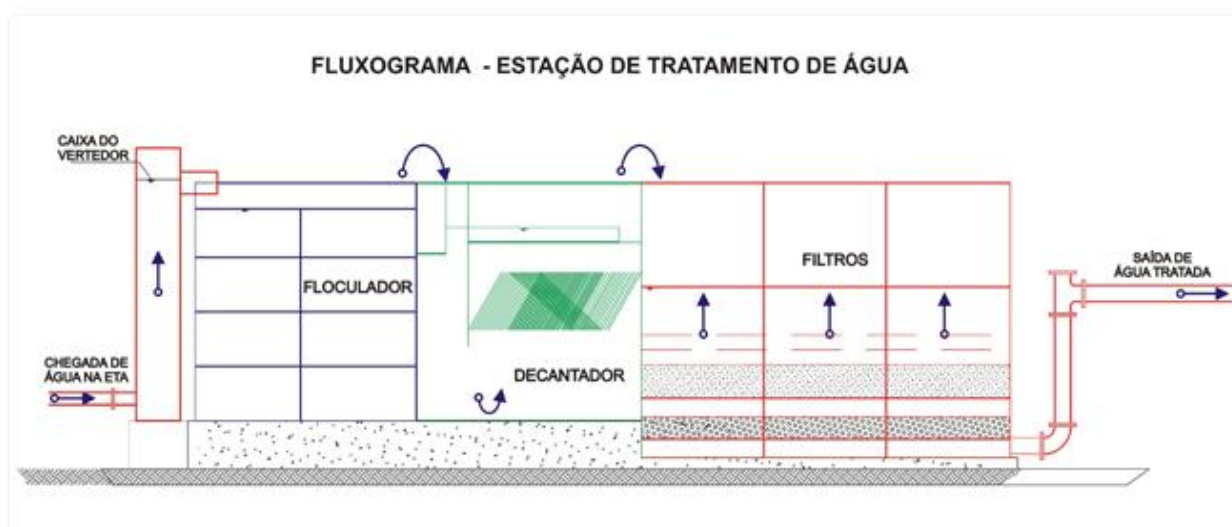


Figura 17: Fluxograma da estação de tratamento de água.

Quadro 4 - Descrição das unidades de tratamento da ETA

UNIDADE	DESCRIÇÃO
Medição de Vazão	A vazão afluente será medida através da calha Parshall.
Coagulação	Dispersão de coagulante na zona de mistura rápida, posteriormente ao medidor de vazão. A alta velocidade da água e o auxílio da Calha Parshall, provocarão condições ótimas de mistura.
Floculação	Com o auxílio das chicanas ocorrerá à aglomeração de micropartículas em unidades maiores, denominadas flocos, que serão sedimentadas naturalmente.
Decantação	Sedimentação das partículas em suspensão.
Filtro	Filtração das partículas remanescentes da etapa de decantação.
Desinfecção	Aplicação de cloro com finalidade de destruir ou inativar microorganismos patogênicos.
Fluoretação	Aplicação de flúor como prevenção de cárie dentária.

Fonte: PROJETISTA, 2020.

a) Etapas de Tratamento:

O processo de funcionamento da ETA COAG + FLOC + DEC + FILTRO compreende as seguintes etapas de tratamento:

a.1) Dispersor de alcalinizante:

A água bruta é introduzida na ETA através de uma canalização afluente onde, pode ser aplicado, quando necessário, um produto químico alcalinizante (normalmente a cal hidratada).

A cal é utilizada no processo de tratamento de água para corrigir a alcalinidade natural e adequar o pH da água. Essa correção é necessária para prevenir a corrosão das tubulações e equipamentos, além de atender a Portaria 2914, do Ministério da Saúde.

a.2) Calha parshall:

Este equipamento geralmente é utilizado com dupla finalidade: para medir a vazão afluente e realizar a mistura rápida em estações de tratamento água.

A medição de vazão acontece em conduto livre, onde o regime fluvial da vazão é submetido a um regime crítico, fazendo com que obtenhamos uma relação entre a altura do fluído na calha e a vazão, ou seja, para uma altura X haverá uma vazão Y, a profundidade está diretamente ligada à vazão.

A Calha Parshall se divide em três partes: seção convergente, seção estrangulada (garganta) e seção divergente.

A) Seção Convergente – Tem por função reduzir/adequar à velocidade do fluido em sua entrada, diminuindo a possibilidade de turbulências e aumentando a capacidade de precisão de mensuração do equipamento.

B) Seção de Estrangulamento (Garganta) - Segunda seção do equipamento, onde o líquido é submetido a uma concentração produzida pelo estreitamento das laterais e/ou pela elevação do fundo do canal.

C) Seção Divergente ou de Alargamento – Posicionada na parte final do equipamento, após seu estreitamento (garganta), tem por objetivo propiciar a normalização do fluxo do canal.

O dimensionamento da calha é feito através da largura da seção estrangulada, chamada de garganta (W), que varia de 1" à 12", e da vazão mínima e máxima que mesma será submetida, que fornece a largura nominal da calha. A figura 2 e o quadro 2 a seguir apresenta as dimensões normalizadas:

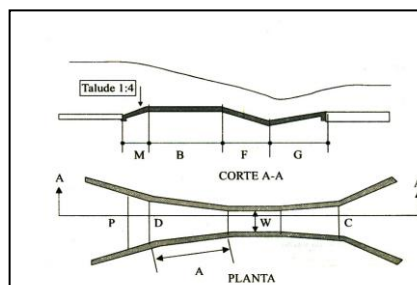


Figura 19: Planilha de dimensionamento da Calha Parshall:

L_n	W	A	B	C	D	F	G	M	P	Q_{min}	Q_{max}
7	7,6	46,7	45,7	17,8	25,9	15,2	30,5	30,5	76,8	0,8	53,8
15	15,2	62,1	61,0	39,4	39,7	30,5	61,0	30,5	90,2	1,4	110,4
22	22,9	88,0	86,4	38,1	57,5	30,5	45,7	30,5	108,0	2,5	252,0
30	30,5	137,2	134,3	61,0	84,5	61,0	91,4	38,1	149,2	3,1	455,9
45	45,7	144,8	134,3	76,2	102,6	61,0	91,4	38,1	167,6	4,2	696,6
60	61,0	152,4	149,5	91,4	149,9	61,0	91,4	38,1	185,4	11,9	937,3
90	91,5	167,6	164,5	121,9	157,2	61,0	91,4	38,1	222,3	17,3	1427,2
120	121,9	182,9	179,4	152,4	193,7	61,0	91,4	45,7	271,1	36,8	1922,7
150	152,4	198,1	194,3	182,9	230,2	61,0	91,4	45,7	308,0	45,3	2423,9
180	182,9	213,4	209,2	213,4	266,7	61,0	91,4	45,7	344,2	73,6	2930,8
210	213,4	228,6	224,2	243,8	303,2	61,0	91,4	45,7	381,0	85,0	3437,7
240	243,8	243,8	239,1	274,3	339,7	61,0	91,4	45,7	417,2	99,1	3950,2

Figura 19: Planilha de dimensionamento da Calha Parshall:

As calhas parshall obedecem a equações do tipo:

$$Q = K H^n$$

Onde: Q= vazão em m³/s

H= é carga na seção convergente em m.

Quadro 5 - Equações da Calha Parshall de acordo com a largura nominal L_n .

L_n	Equação da vazão
(cm)	$Q(m^3/s)$, $W(m)$ e $H(m)$
7	$Q = 0,1765 \times H^{1,547}$
15	$Q = 0,381 \times H^{1,58}$
22	$Q = 0,535 \times H^{1,53}$
30 a 240	$Q = 2,397 \times W^{1,026} \times H^{1,568}$

Fonte: Azevedo Neto, 2010.

No caso de utilizá-la para mistura hidráulica, a calha Parshall trabalha normalmente com descarga livre, passando a corrente líquida de uma condição supercrítica para uma subcrítica, causando um ressalto através do turbilhonamento, o que trará maior eficiência no processo de coagulação de forma mais homogênea e rápida. Tal procedimento pode transformar a calha parshall, de forma simples e de baixo custo em um eficiente sistema misturador de coagulante.

a.3) Coagulação:

É um processo onde ocorre a formação das partículas existentes em suspensão na massa líquida, cuja remoção se pretende efetuar, são atacadas por agentes químicos, com o objetivo de desestabilizá-las eletricamente, para que, em fases posteriores do tratamento, sejam aglutinadas umas às outras formando flocos que serão removidos por sedimentação e filtração.

Normalmente o sulfato de alumínio é o produto químico mais utilizado como coagulante/floculante. Entretanto, outros produtos químicos também podem ser utilizados, tais como: sulfato ferroso, sulfato férrico, cloreto férrico e outros. O tipo de produto químico ideal, bem como sua dosagem, deve ser determinado através de realização de ensaios de jarros ("jar-test").

O produto químico selecionado deve ser injetado na dosagem determinada no ponto onde a água verte. A turbulência resultante da passagem da água na calha com adição do ressalto hidráulico assegura a adequada mistura da água com o produto químico.

a.4) Floculação:

É na etapa de floculação onde é promovida a aglutinação dos flocos resultantes da desestabilização das partículas coloidais, ocorrida na fase da mistura rápida.

Uma vez desestabilizadas, as partículas coloidais na fase de tratamento denominada coagulação, pode-se em seguida tratar de reuni-las umas às outras, formando os denominados flocos. Para tanto, deve-se manter a água em agitação durante certo tempo, de forma que as partículas desestabilizadas choquem entre si.

No início do processo, existem na água em tratamento, muitas partículas desestabilizadas a serem reunidas. Por este motivo, e para propiciar condições favoráveis ao choque entre elas,

à agitação é inicialmente intensa. Com o passar do tempo, os flocos que se formam como resultado desse choque vão se tornando menos numerosos e mais volumosos.

Flocos maiores não resistem à agitação intensa, como as utilizadas no início da floculação, pois as forças de cisalhamento aí prevaletentes seriam capazes de rompê-los, logo a intensidade da agitação vai sendo reduzida com o tempo, e os flocos crescem cada vez mais ao longo do processo.

A floculação que ocorrerá nessa ETA ocorrerá através de floculadores hidráulicos do tipo chicanas, de escoamento vertical. Os floculadores verticais funcionam através do mecanismo de subida e descida do fluido, através de orifícios que se encontram na parte superior e na câmara seguinte na parte inferior e assim consecutivamente.

Nesse processo os flocos em formação são lançados para cima e para baixo, juntamente com a água em tratamento, assim os flocos que estão subindo se chocam com os que estão descendo resultando na floculação, sendo conduzidos para passagem seguinte. Esse conduto é dimensionado de forma que a velocidade da água seja igual ou superior a 10 cm/s, assegurando assim o arraste dos flocos formados.

A grande vantagem desse tipo de floculador é a facilidade de operação, no que diz respeito à realização de limpezas e ajustes.

a.5) Decantação

Decantação é a etapa onde os flocos obtidos previamente são separados por sedimentação da água em tratamento.

A unidade de decantação da ETA possui escoamento em regime laminar, sendo esse regime assegurado pela instalação de placas paralelas, perpendicularmente à direção de escoamento do fluxo. As condições hidráulicas de escoamento asseguram a remoção dos flocos cujas velocidades de sedimentação são estabelecidas pela NBR-12.216/91.

Após sair do floculador, espera-se que praticamente toda a matéria em suspensão existente na água bruta esteja aglutinada entre si e com o dióxido de alumínio, constituindo o que se denomina de flocos.

Da mesma forma, espera-se que esses flocos tenham adquirido tamanho e peso suficientes para que possam ser separados da água em tratamento através da decantação. A água decantada é então, aquela que se purificou através de separação, por gravidade, das partículas sólidas trazidas consigo. Tais partículas sólidas separam-se por ação da gravidade, sedimentando-se no interior da água.

A água floculada é introduzida sob as placas e ao escoar entre elas, ocorre à sedimentação dos flocos. A água decantada sai pela parte de cima do decantador, após haver escoado entre as placas paralelas, e é coletada por calhas coletoras. As placas paralelas são dispostas de modo a formarem um ângulo de 50 graus com a horizontal. Essa inclinação assegura a auto-limpeza dos módulos, ou seja, à medida que os flocos vão se sedimentando em

seu interior, e aglutinando-se uns aos outros, as maiores massas de flocos que vão se formando, adquirem peso suficiente para se soltarem dos módulos e se arrastarem em direção ao fundo. Dessa forma, os flocos removidos pelo decantador acabam por se precipitarem para o poço de lodo, onde permanecem acumulados até serem removidos através da abertura da descarga de fundo. Os módulos de decantação laminar serão constituídos por placas onduladas de resina com fibra de vidro, instaladas no interior do decantador de forma que suas ondas se sobreponham.

A água decantada é recolhida por calhas de seção retangular, instalada sobre as telhas do decantador. Os flocos sedimentados são acumulados no fundo do decantador, de onde são descartados diariamente através de um dreno dotado de registro.

A parte inferior do decantador pode funcionar como um sedimentador de fluxo vertical. A descarga de lodo é periódica, normalmente a cada dia de operação, por pressão hidráulica, e representa menos de 1% da capacidade diária de produção.

a.6) Filtração

É a etapa onde os filtros retêm as partículas que, porventura não foram retiradas da água na decantação e onde ocorre a limpeza biológica da água em tratamento.

Os filtros são de taxa declinante variável de fluxo descendente, autolavável, taxa média de filtração não superior a $360 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$, velocidade ascensional de lavagem não superior a 0,90 m/minuto, com leito filtrante duplo de areia (espessura mínima de 20 cm) e antracito (espessura mínima de 40 cm) suportado por camada de seixos rolados colocados sobre o fundo falso que cria um espaço sob todos os filtros, através do qual eles se intercomunicam.

A água decantada, já isenta da maioria dos flocos, é encaminhada aos *filtros*. Esses são do tipo rápido, de fluxo descendente, de dupla camada (areia e antracito), suportada por camada de seixos rolados, colocados sobre fundo falso que cria um espaço sob todos os filtros, através do qual eles se intercomunicam.

Por ser do tipo rápido, de gravidade os filtros da ETA tratam grandes vazões e, por causa disto, precisam ser lavados freqüentemente, quase que diariamente. Esses trabalham abertos, sem necessidade de equipamentos pressurizados para operarem.

O sentido de fluxo descendente garante que os espaços percorridos pela água filtrada estejam permanentemente limpos, não havendo possibilidade de acesso a esses locais de outros tipos de água, tais como água decantada, água de lavagem, etc.

Além disso, o acesso a todos eles é feito através de aberturas afogadas, assegurando que sua operação ocorrerá com taxa declinante variável. Dessa forma, após alguns dias de funcionamento será possível estabelecer uma rotina operacional, na qual em intervalos regulares de tempo deve ser lavado o filtro.

A saída de água filtrada é constituída por uma canalização ascendente, cuja extremidade superior é posicionada de forma a garantir que os filtros sejam auto-laváveis. Isto quer dizer que o filtro que for retirado de operação para ser lavado utiliza a água filtrada pelas unidades remanescentes para esse fim.

a.7) Desinfecção

A desinfecção é a etapa onde ocorre a destruição ou inativação de organismos patogênicos capazes de produzir doenças, ou de outros organismos indesejáveis. Não é necessariamente a destruição completa das formas vivas, pois neste caso seria a esterilização.

O cloro é o principal agente químico utilizado na desinfecção de água para fins potáveis, ou seja, eliminar os microorganismos patogênicos presentes na mesma. O produto é adicionado na entrada do tanque chamado tanque de contato/ reservatório, se for verificada a necessidade de correção do pH após a cloração esta deverá ser realizada na saída do tanque de contato.

b) Análise operacional da ETA

A análise operacional da ETA deve ser feita através de "Boletim diário" e "Controle mensal" de operação onde são registrados:

- Análises de: cor, turbidez, pH, cloro residual, alcalinizante ;
- Concentrações de: alcalinizante e coagulante;
- Parâmetros de eficiência: volumes, taxas de aplicação, tempo de funcionamento, carreira de filtração, etc.

b.1) Avaliação da floculação

A eficiência da floculação é avaliada pelos boletins diários e mensais através da análise de cor e turbidez da água decantada.

b.2) Avaliação da decantação

A eficiência da floculação é avaliada pelos boletins diários e mensais através da análise de cor e turbidez da água decantada.

b.3) Avaliação da filtração

À medida que o filtro vai colmatando, a perda de carga aumenta e o nível da água se eleva até atingir a altura máxima permissível pela hidráulica do sistema. Neste instante, deve-se lavar o filtro.

b.4) Avaliação da desinfecção

A eficiência da floculação é avaliada pelos boletins diários e mensais através da análise microbiológica de potabilidade da água.

4. ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

O presente tópico pretende abordar os possíveis impactos gerados em decorrência da implantação e operação do sistema de abastecimento de água de Peri-Peri, que contemplará a adução, tratamento, reservação e distribuição de água no Povoado.

Alguns aspectos, tais como impactos decorrentes da localização das obras, serão contemplados em relatórios posteriores (Projeto Básico).

Deve-se levar em conta, numa análise ambiental, tanto os impactos negativos quanto os positivos, advindos da implantação e operação de um sistema. Em se tratando de abastecimento de água, a implantação e operação de um sistema coletivo implicam em muitos benefícios, como descrito a seguir.

4.1 Importância Sanitária e Social

Sob o aspecto sanitário e social, o abastecimento de água visa, fundamentalmente, ao atendimento dos seguintes objetivos:

- controle e prevenção de doenças;
- implantação de hábitos de higiene na população;
- facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública;
- melhoria da saúde e condições de vida de uma comunidade;
- propiciar conforto, bem-estar e segurança;
- aumentar a esperança de vida da população;
- incentivo ao desenvolvimento econômico.

Em 1958, o extinto Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) realizou pesquisas na cidade de Palmares, situada no estado de Pernambuco, onde se demonstrou a possibilidade de redução de mais de 50% na mortalidade infantil por diarreia com a implantação do sistema de abastecimento de água.

4.2 Importância econômica

Sob o aspecto econômico, o abastecimento de água visa, em primeiro lugar:

- aumentar a vida média pela redução da mortalidade;
- aumentar a vida produtiva do indivíduo quer pelo aumento da vida média, quer pela redução do tempo perdido com doença;
- facilitar a instalação de indústrias, inclusive a de turismo, e consequentemente estimular o progresso das comunidades;
- facilitar o combate a incêndios.

A seguir é feita a análise de alguns aspectos ambientais:

- **Melhoria das condições de vida da população a ser atendida**

O homem necessita de água com qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. Os processos de tratamento de água podem ser divididos em processos coletivos de tratamento e processos individuais.

Sob o ponto de vista sanitário, a solução coletiva de tratamento de água é a mais interessante por diversos aspectos:

- maior facilidade na proteção do manancial;
- maior facilidade na supervisão de um sistema único, em comparação a grande número de mananciais e sistemas;
- mais fácil controlar a qualidade da água consumida;
- redução de recursos humanos e financeiros (economia de escala).

Os sistemas de tratamento individuais são soluções precárias para os centros urbanos, embora indicados para as áreas rurais onde a população é dispersa e, também, para as áreas periféricas de centros urbanos, para comunidades urbanas com características rurais ou, ainda, para as áreas urbanas, como solução provisória, enquanto se aguardam soluções mais adequadas. Mesmo para pequenas comunidades e para áreas periféricas, a solução coletiva é, atualmente, possível e economicamente interessante, desde que se adotem projetos adequados.

- **Redução na Incidência de Doenças de Veiculação Hídrica**

De várias maneiras a água pode afetar a saúde do homem: pela ingestão direta, na preparação de alimentos; na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer.

Os riscos para a saúde relacionados com a água podem ser distribuídos em duas categorias:

- riscos relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus, e parasitos), pelo contato direto, ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico;
- riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais, ou causados por acidentes ambientais.

Os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitas. As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade e mortalidade em nosso meio, e

são responsáveis por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças endêmicas /epidêmicas (como a cólera e a febre tifoide), que podem resultar em casos letais.

A redução na incidência de doenças de veiculação hídrica acarreta diminuição nas ocorrências de internações para tratamento médico e, conseqüentemente, redução de casos de faltas ao trabalho.

A tabela a seguir apresenta diversas doenças relacionadas com o abastecimento de água, e as diferentes medidas para evitá-las.

Tabela 2 – Doenças de veiculação hídrica

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Pela água.	Cólera Febre tifóide Giardíase Amebíase Hepatite infecciosa Diarréia aguda	<i>Vibrio cholerae</i> O1 e O139; <i>Salmonella typhi</i> ; <i>Giardia lamblia</i> ; <i>Entamoeba histolytica</i> ; <i>Hepatite virus A e E</i> ; <i>Balantidium coli</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>E. coli</i> enterotoxogênica e enteropatogênica, enterohemolítica, <i>Shigella</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Astrovirus</i> , <i>Calicivirus</i> , <i>Norwalk</i> , <i>Rotavirus A e B</i> ;	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar sistema de abastecimento e tratamento da água, com fornecimento em quantidade e qualidade para consumo humano, uso doméstico e coletivo; - Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água;
Pela falta de limpeza, higienização com a água.	Escabiose Pediculose (piolho) Tracoma Conjuntivite bacteriana aguda Salmonelose Tricuríase Enterobíase Ancilostomíase Ascaridíase	<i>Sarcoptes scabiei</i> ; <i>Pediculus humanus</i> ; <i>Chlamydia trachomatis</i> ; <i>Haemophilus aegyptius</i> ; <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>S. enteritides</i> ; <i>Trichuris trichiura</i> ; <i>Enterobius vermiculares</i> ; <i>Ancylostoma duodenale</i> ; <i>Ascaris lumbricoides</i> ;	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar sistema adequado de esgotamento sanitário; - Instalar abastecimento de água preferencialmente com encanamento no domicílio; - Instalar melhorias sanitárias domiciliares e coletivas; - Instalar reservatório de água adequado com limpeza sistemática (a cada seis meses);
Por vetores que se relacionam com a água.	Malária Dengue Febre amarela Filariose	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. malarie</i> e <i>P. falciparum</i> ; Grupo B dos arbovírus; RNA vírus; <i>Wuchereria bancrofti</i> ;	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar o aparecimento de criadouros de vetores com inspeção sistemática e medidas de controle (drenagem, aterro e outros); - Dar destinação final adequada aos resíduos sólidos;
Associada à água.	Esquistossomose Leptospirose	<i>Schistosoma mansoni</i> ; <i>Leptospira interrogans</i> ;	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar vetores e hospedeiros intermediários.

Fonte: Manual de Saneamento (Funasa, 2006).

4.3 Problemas Localizados Decorrentes das Obras Civas – Fase de Implantação

As intervenções relativas aos empreendimentos objeto do presente projeto constituem-se nos seguintes tipos de obras:

Implantação, expansão e manutenção de obras lineares: redes de distribuição de água, adutoras;

- Implantação de obras em unidades operacionais: estrutura para captação d'água, reservatórios e outras obras civis;
- Implantação de barragens e reservatórios: formação de reservatórios para acumulação de água.

A execução dessas obras envolve uma sequência de atividades no campo que, dependendo das características das áreas de influência de cada empreendimento, bem como dos métodos e procedimentos construtivos, podem ocasionar impactos negativos sobre o meio ambiente, razão pela qual deverão ser antecedidas pelo correspondente licenciamento ambiental.

4.4 Problemas Decorrentes da Operação do Sistema de Abastecimento – Fase de Operação

Na fase de operação, os impactos ambientais negativos estão associados à ocorrência de desequilíbrio entre disponibilidade e usos da água pela alteração do balanço hidrológico, vazamentos e infiltrações na rede, comprometendo a qualidade da água e ocasionando riscos para a saúde pública.

É necessário o desenvolvimento de estratégias para redução de perdas físicas de água nas unidades de adução, reservação, rede de distribuição e ramais prediais. Tais estratégias podem abranger rotinas de verificação dos volumes de consumo, além das rotinas de manutenção das unidades do sistema. O desperdício nas unidades de consumo também deve ser evitado, com a conscientização da população para a importância da utilização racional da água.

As análises dos aspectos ambientais deverão respeitar o enquadramento frente à legislação ambiental federal, estadual e municipal, verificando a situação referente às exigências de licenciamento (prévio, de instalação e de operação)

Os quadros 22 e 23 a seguir apresentam os principais problemas decorrentes da implantação e operação do sistema de tratamento de água.

Quadro 23 - Problemas decorrentes da implantação do SAA de Peri-Peri

Atividades Geradoras	Impacto Potencial	Efeito	Atributo de Classificação	
			Natureza/Temporalidade/Abrangência	Duração/Reversibilidade
Desmatamento, movimentação de terra, tráfego e obras civis	Ruído decorrente da movimentação de veículos e máquinas	N	Direto/ Imediato/ Local	Temporário/ Reversível
Serviços preliminares das obras, desmatamentos, deslocamento, limpeza, movimentação de terra, tráfego e obras civis	Emissão de poeira em decorrência da movimentação de veículos e máquinas	N	Direto/ Imediato/ Local	Temporário/ Reversível
Serviços preliminares das obras, desmatamentos e obras civis	Contaminação do solo e alteração da qualidade das águas pela disposição inadequadas de resíduos	N	Direto/ Imediato/ Local	Temporário/ Reversível
Desmatamentos e movimentação de terra	Erosão de solo, diminuição da água de infiltração e assoreamento de corpos d'água	N	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Reversível
Recomposição vegetal nas áreas de implantação	Controle de processos erosivos através da recomposição vegetal e implantação do projeto paisagístico durante a implantação do Projeto Paisagístico durante a implantação do Sistema de Abastecimento de Água	P	Direto/ Médio Prazo/ Local	Permanente/ Irreversível
Desmatamento	Perda de vegetação	N	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Irreversível
Serviços preliminares das obras, desmatamentos, movimentação de terra e obras civis	Alteração da paisagem natural	N	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Irreversível
Desmatamento	Perda de habitat da fauna terrestre	N	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Reversível
Tráfego de veículos e maquinários	Interferências no trânsito	N	Direto/ Imediato/ Local	Temporário/

				Reversível
Em todas as ações do projeto, inclusive na fase de planejamento e projeto	Geração de emprego e renda	P	Direto/ Imediato/ Local	Temporário/ Reversível
Serviços preliminares das obras, desmatamentos, movimentação de terra, tráfego e obras civis	Incremento da economia	P	Direto/ Imediato/ Local	Temporário/ Reversível
Escavação e movimentação de terra	Destruição de sítios arqueológicos não manifestos	N	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Irreversível

Quadro 24 - Impactos Ambientais na fase de Operação

Ações	Impacto Potencial	Efeito	Atributo de Classificação	
			Natureza/Temporalidade/Abra ngência	Duração/Reversibilidade
Operação confiável do Sistema de Abastecimento de Água - SAA	Redução da contaminação e proteção das águas subterrâneas	P	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Irreversível
Operação confiável do SAA	Melhoria e proteção da qualidade dos corpos d'água superficiais	P	Indireto/ Imediato/ Regional	Permanente/ Irreversível
Operação confiável do SAA	Exploração racional dos recursos hídricos	P	Direto/ Imediato/ Local	Permanente/ Irreversível
Operação do SAA	Melhoria da saúde pública em decorrência do funcionamento do SAA.	P	Indireto/ Médio Prazo/ Regional	Permanente/ Reversível
Operação do SAA	Geração de emprego e renda	P	Indireto/ Médio Prazo/ Local	Permanente/ Reversível

4.5 Benefícios Sociais Incluindo a Geração de Empregos nas Fases de Implantação e Operação do Sistema

Os benefícios sociais englobam os aspectos já abordados de melhoria da qualidade e expectativa de vida da população, das condições de saúde pública, geração de emprego e renda e da economia municipal, considerando que o município passa a exercer maior atratividade para o turismo e empreendimentos comerciais e industriais.