



JOTA BARROS
PROJETOS E ASSESSORIA



PREFEITURA MUNICIPAL DE
POTENGI

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

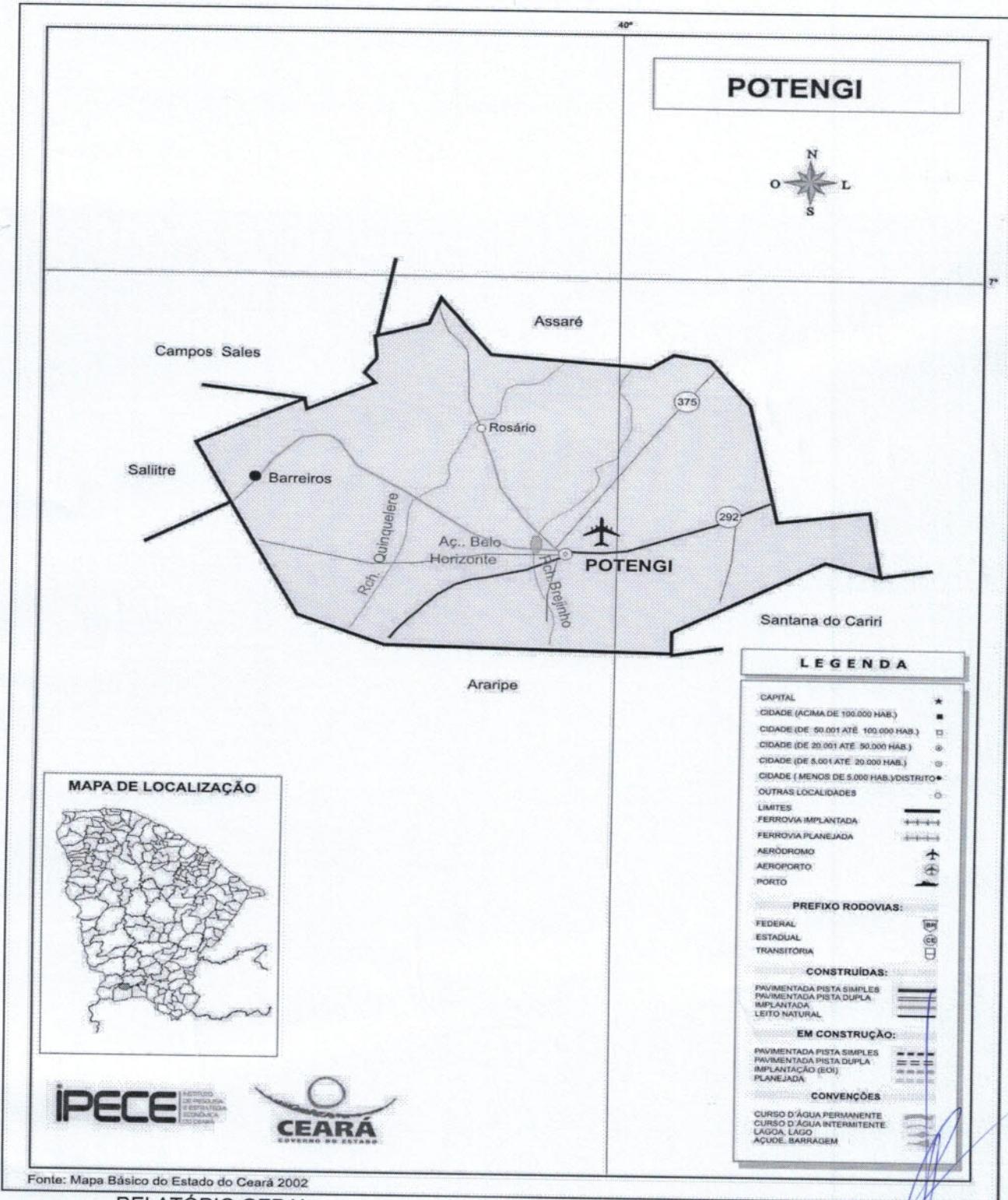


1.0 INFORMAÇÕES BASICAS DO MUNICÍPIO.



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

1.1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO





PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

1.2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Características

Município de Origem - Araripe
Ano de Criação - 957
Lei de Criação - 3.786
Toponímia - Palavra originária do tupi, que significa Água ou Riocho dos Camarões
Gentílico - Potengiense
Código Município - 2311207

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limitrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
7° 05' 26"	40° 01' 36"	Sul	Assaré, Campo Sales	Araripe	Araripe, Santana do Cariri, Assaré	Campo Sales, Salitre, Araripe

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km²)	Relativa (%)		
338,7	0,23	557	412

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

1.3. DEMOGRAFIA

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	8.148	100,00	9.138	100,00	10.276	100,00
Urbana	3.321	40,76	3.985	43,61	5.714	55,61
Rural	4.827	59,24	5.153	56,39	4.562	44,39
Homens	3.930	48,23	4.464	48,85	4.987	48,53
Mulheres	4.218	51,77	4.674	51,15	5.289	51,47

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

População recenseada, por sexo, segundo os grupos de idade - 2000/2010

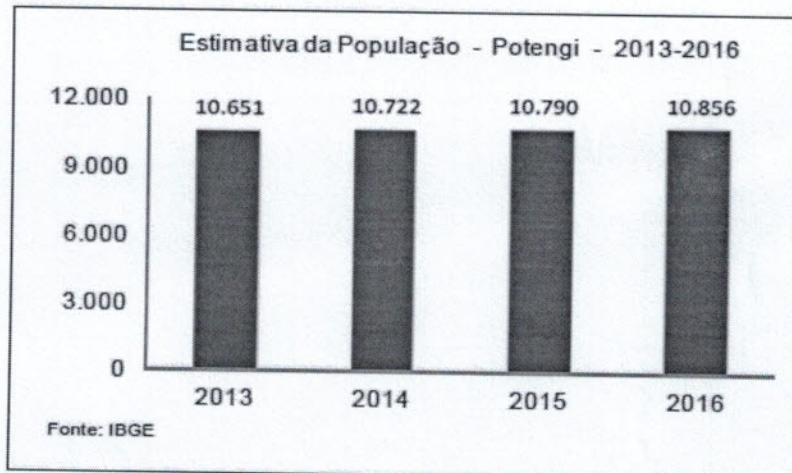
Grupos de idade	População recenseada					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	9.138	10.276	4.464	4.987	4.674	5.289
0 – 4 anos	975	1.003	494	518	481	485
5 – 9 anos	1.081	983	554	476	527	507
10 – 14 anos	1.121	1.095	578	558	543	537
15 – 19 anos	991	997	484	478	507	519



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

20 – 24 anos	772	924	367	461	405	463
25 – 29 anos	639	744	305	338	334	406
30 – 34 anos	528	697	251	326	277	371
35 – 39 anos	490	632	224	313	266	319
40 – 44 anos	456	582	236	266	220	316
45 – 49 anos	335	510	164	250	171	260
50 – 59 anos	678	795	317	383	361	412
60 – 69 anos	585	656	278	319	307	337
70 anos ou mais	487	658	212	301	275	357

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.



Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	20,95	27,43	30,34
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	1,11	1,28	1,18
Urbana	2,39	2,05	3,67
Rural	0,32	0,73	-1,21
Taxa de urbanização (%)	40,76	43,61	55,61
Razão de sexo	93,17	95,51	94,29
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	40,89	34,77	29,98
15 a 64 anos	52,47	57,14	60,77
65 anos e mais	6,64	8,10	9,24
Razão de dependência ⁽²⁾	90,60	75,02	64,55

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/2000 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

14. INFRAESTRUTURA

Abastecimento de Água - 2015

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	2.167	1.757.582	0,12
Ligações ativas	1.971	1.613.578	0,12
Volume produzido (m³)	258.551	368.392.488	0,07
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	99,53	92,06	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário – 2015

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	593.711	-
Ligações ativas	-	544.028	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	38,24	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	2.143	100,00	2.828	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	954	44,52	1.815	64,18	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	31	1,45	91	3,22	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	1.158	54,04	922	32,60	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

Domicílios particulares permanentes segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	2.143	100,00	2.828	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	5	0,23	132	4,67	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	36	1,68	94	3,32	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.062	49,56	2.153	76,13	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	1.040	48,53	449	15,88	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

Consumo e consumidores de energia elétrica - 2015

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	4.721	3.853
Residencial	2.424	2.591
Industrial	10	6
Comercial	509	250
Rural	681	899
Público	1.096	106
Próprio	1	1

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

2.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

21. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS PROJETADOS

Não existem estudos desenvolvidos ou programas previstos ou implantados que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento das **LOCALIDADES DE VILA BARAUNAS, CATOLE, BONITA, BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.**

22 PARÂMETROS DE PROJETO

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano 20 anos
- Consumo per capita (q) 120 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (k₁) 1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(k₂) 1,5
- Coeficiente para calculo da vazão minima.(k₃) 0,5
- Perda de carga máxima admissível 8,00 m/km
- Pressão estática máxima 50 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima 10 m.c.a.
- Índice de atendimento..... 100,00 %
- Tempo de Funcionamento do sistema..... 16h
- Taxa de crescimento populacional 2,00 %
- Total de imóveis 198 unidades
- Número de habitantes estimados por imóveis 4,00 habitantes
- População atual estimada - 2018 (P₀) 792 habitantes
- População 20 anos - 2038 (P₂₀) 1.177 habitantes

23. ESTIMATIVA POPULACIONAL

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de POTENGI – IPECE, que informa 4,00 habitantes/imóvel para localidades rurais, chega-se a população para o ano de 2018, da seguinte forma:

$$P_{2018} = 792 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2038 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

$$P_{2038} = P_{2018} \times (1 + i)^n$$



Onde:

- P_{2038} = População de Projeto;
- P_{2018} = População atual
- i = taxa de crescimento populacional;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2038} = 1.177 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2038, que deverá ser de 1.177 habitantes.

24. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO

Conforme constatado através da topografia das localidades, toda a rede de distribuição que irá abastecer os imóveis projetados estará disposta em uma única zona de pressão.

Não existe na localidade uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis projetados são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a existência de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma não existem zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

25. VAZÕES DOS SISTEMAS

2.5.1. VAZÕES DE ADUÇÃO

O tempo de bombeamento foi estimado em 16h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2038, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

$$Q_{A-CTL} = \frac{P \times q \times k_1}{86400} \times \frac{24}{T} \times (1 + f)$$

Onde:



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE



- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 16h;
- f = fator de perda de vazão
- QA-CTL = vazão de adução de água;

2.5.2. VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO

A vazão de distribuição do sistema, estimados para a localidade foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 x (1 + i)^{ANO-2018}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional ;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- QMED = vazão de distribuição média;
- QDIA = vazão de demanda máxima diária;
- QHORA = vazão de demanda máxima horária;

2.5.3. VOLUMES DE RESERVAÇÃO

Os volumes de reservação necessários para o atendimento da demanda populacional da localidade e da demanda geral de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 x (1 + i)^{ANO-2018}}{1000} (1 + f)$$

Onde:



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

- P_0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão;
- V = volume de reserva necessário;

3.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BASICA

O estudo de concepção realizado pautou-se inicialmente pela constatação “in loco” que a única fonte disponível para atender a comunidade será através de Açude existente na comunidade;

Logo concluímos que, após a definição da captação através do manancial superficial, bem como a análise da topografia local e no diagnóstico do sistema existente, pôde-se observar que não há dificuldades técnicas, sociais, administrativas ou financeiras para a implantação de um sistema de abastecimento das comunidades.

Define-se então uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a implantação de um sistema de abastecimento de água composto de: Captação em Açude, implantação de estação elevatória de água bruta, adutora de água bruta, estação de tratamento de agua, adutora de agua tratada 01, adutora de agua tratada 01, Reservatório Elevado 01, Reservatório Elevado 02, rede de distribuição 01, rede de distribuição 02 e ligações domiciliares.

4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema de abastecimento de água das localidades será composto por captação em Açude, adução de água bruta, Estação de Tratamento de água, Reservatório elevado (REL 01 e REL 02) e rede de distribuição, sendo:

Rede de Distribuição 01 (Localidades de Baraúna, Catolé, Bela Vista e Caraíbas)

- PVC PBA CL-12 Ø100 mm: ----- 74,57m;
- PVC PBA CL-12 Ø75 mm: ----- 6.734,29m;
- PVC PBA CL-12 Ø50 mm: ----- 9.097,80m;
- **EXTENSÃO TOTAL: ----- 15.906,66 m.**



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

Rede de Distribuição 02 (Localidades de Chapada da Torre, Riacho da Ema e Lagoa da Pedra)

- PVC PBA CL-12 Ø75 mm: ----- 1.500,21m;
- PVC PBA CL-12 Ø50 mm: ----- 7.430,55m;
- **EXTENSÃO TOTAL:** ----- **8.930,76 m.**

A água bruta será bombeada do Açude por meio de bomba centrífuga será conduzida por meio de uma adutora ao Filtro Ascendente.

Para possibilitar receber a água tratada e transferir para o reservatório distribuidor bem como armazenar agua para lavagem do filtro da ETA, deverá ser aproveitado o reservatório existente, com capacidade de armazenamento de **10m³**.

O sistema proposto de abastecimento de agua das localidades resume-se em captar toda a água necessária no Açude existente, através da implantação de um conjunto de recalque tipo centrifuga.

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente.

A água será encaminhada através de uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) para os reservatórios elevados projetados (REL 01 e REL 02) e deste seguirá por gravidade até as localidades através de uma rede de distribuição.

4.2. MANANCIAL

Por ocasião da visita técnica foram estudadas as diversas possibilidades existentes para definição de manancial.

Para a escolha do manancial adequado foi analisado os seguintes fatores:

- A proximidade do ponto de consumo;
- Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades do sistema;
- Local favorável que possibilitasse a construção da captação.

Para o sistema de abastecimento das localidades, optou-se pelo aproveitamento do Açude existente para manancial uma vez que a região não é favorável à exploração do lençol subterrâneo.

4.3. CAPTAÇÃO

A água será captada no **Açude Baraúna** por meio de conjunto motor bomba tipo centrifuga de eixo horizontal, instalada sobre flutuante.

O equipamento será interligado a uma adutora de água bruta projetada (AAB) e irá realizar o recalque da água do açude até a Estação de Tratamento (ETA).

Os conjuntos motor-bomba deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Centrifuga;
- Potência = 5,00 CV;
- Vazão = 11,12 m³/h;



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

- Altura Manométrica = 44,48 m.c.a.;

4.4. ADUÇÃO

O sistema proposto será composto por uma adutora de água bruta denominada de AAB – TRECHO AÇUDE / ETA, transportando a água bruta do Açude até a Estação de Tratamento projetada (ETA).

- Adutora de Água Bruta – **AAB – TRECHO AÇUDE / ETA:**

- Comprimento total da adutora: **1.121,33m** de tubos **PVC PBA CL: 20 Ø75mm.**

- Adutora de Água Tratada – **AAT 01 – TRECHO ETA / REL 01(Loc. De Bela Vista):**

- Comprimento total da adutora: **3.658,67m** de tubos **PVC PBA CL: 20 Ø75mm.**

- Adutora de Água Tratada – **AAT 02 – TRECHO ETA / REL 02(Loc. De Chapada da Torre):**

- Comprimento total da adutora: **6.728,76m** de tubos **PVC PBA CL: 20 Ø75mm.**

4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA

1.1.1.1. Recalque de Água Tratada

Na área da estação de tratamento projetou-se uma edificação onde deverão ser abrigados os equipamentos elétricos e hidromecânicos do sistema.

Deverá ser previsto um sistema de bombeamento para a realização do recalque da água armazenada no reservatório Elevado Existente para os reservatórios elevados – REL 01 e REL 02 (Projetados), através da instalação de dois conjuntos motor bombas tipo centrifugas de eixo horizontal, montadas na casa de máquinas.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Instalação presente (alcance de 20 anos):

C.M.B. 01 - Recalque de Água para Reservatório Elevado 01 (Loc. de Bela Vista).

- Bomba sugerida: Centrifuga de eixo horizontal;
 - Potência: 7,00 CV;
 - Vazão: 8,48 m³/h;



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

- Altura Manométrica: 83,19 m.c.a;

C.M.B. 02 - Recalque de Água para Reservatório Elevado 01 (Loc. de Chapada da Torre).

- Bomba sugerida: Centrifuga de eixo horizontal;
- Potência: 3,00 CV;
- Vazão: 2,64 m³/h;
- Altura Manométrica: 103,94m.c.a;

1.1.2. *Tratamento da Água*

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente. Complementando o tratamento químico previu-se para a desinfecção, o emprego de um composto químico conhecido como HTH ou Percloro, fornecido em tambores de 45 kg ou latas de 1,5 kg e a ser aplicado na AAT, injetados através de uma bomba dosadora. Deverá ser construída uma casa de química.

- Local: Área da ETA;
 - Tempo de Funcionamento: 16 horas;
 - Unidades do Tratamento:
- ✓ 01 Câmara de Carga em Fibra Tipo CCLA 1, Dim: 0,40mx5,80m;
 - ✓ 01 Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra Tipo CLA 80 – Diâmetro 1,00m; com lavagem por meio de sistema de bombeio;
 - ✓ 01 kit de cloração contendo um tanque de 150L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - ✓ 01 kit de sulfato contendo um tanque de 250L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - ✓ Construção de edificação para o abrigo dos equipamentos do tratamento e do sistema de bombeamento da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT).
 - ✓ 01 Reservatório Elevado (Existente) á ser aproveitado, com capacidade para 10,00m³

O sistema de Lavagem dos Filtros será feita através do reservatório elevado existente, interligado a uma tubulação que lava por meio de gravidade

4.6. *RESERVAÇÃO*

O sistema de reservação contará com 2(Dois) reservatórios projetados (REL-01 e REL-02). O REL terá a função de garantir as pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição da localidade, devendo operar entre 10 e 50 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horárias.

O REL 01 (Localidade de Bela Vista) apresentará as seguintes características:

- **Cota:** 639,44m;
- **Volume de Projetado:** 30,00m³;
- **Fuster:** 10,00m;
- **Material:** Anéis Pré moldados;



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

- **Diâmetro:** Ø3,00m
- **H Total:** 14,70m

O REL 02 (Localidade de Chapada da Torre) apresentará as seguintes características:

- **Cota:** 677,86m;
- **Volume de Projetado:** 10,00m³;
- **Fuster:** 10,00m;
- **Material:** Anéis Pré moldados;
- **Diâmetro:** Ø3,00m
- **H Total:** 11,70m

4.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A distribuição para as localidades será realizada por duas redes que partirá do reservatório elevado projetado REL.

Rede de Distribuição 01 (Localidades de Baraúna, Catolé, Bela Vista e Caraíbas)

- PVC PBA CL-12 Ø100 mm: ----- 74,57m;
- PVC PBA CL-12 Ø75 mm: ----- 6.734,29m;
- PVC PBA CL-12 Ø50 mm: ----- 9.097,80m;
- **EXTENSÃO TOTAL:** ----- 15.906,66 m.

Rede de Distribuição 02 (Localidades de Chapada da Torre, Riacho da Ema e Lagoa da Pedra)

- PVC PBA CL-12 Ø75 mm: ----- 1.500,21m;
- PVC PBA CL-12 Ø50 mm: ----- 7.430,55m;
- **EXTENSÃO TOTAL:** ----- 8.930,76 m.

4.8. LIGAÇÕES PREDIAIS

- Localidade de Baraunas:** 75un
- Localidade Catolé:** 12un
- Localidade Bela Vista/Bonita:** 20un
- Localidade Caraibas:** 44un
- Localidade Lagoa da Pedra:** 17un
- Localidade Chapada da Torre:** 30un



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

Totalizando uma quantidade total de **198 ligações** prediais do tipo PT-03, em cada domicilio, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

4.9. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema deverá operar com dois funcionários que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação de tratamento da água.



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Rede de Distribuição.



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.



5.1. DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.
 SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VILA
 BARAUNAS, CATOLE, BONITA, BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.



DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA TOTAL

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	: 198 un.
Número de Imóveis Baraunas (NI) -----	: 75 un.
Número de Imóveis Catolé(NI) -----	: 12 un.
Número de Imóveis Bela Vista/Bonita(NI) -----	: 20 un.
Número de Imóveis Caraibas(NI) -----	: 44 un.
Número de Imóveis Lagoa da Pedra(NI) -----	: 17 un.
Número de Imóveis Chapada da Torre(NI) -----	: 30 un.
Horizonte de Projeto (T) -----	: 20 anos
Consumo per capita (q) -----	: 120 L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%) -----	: 2,00 %
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	: 4,00 hab/domic

1.2. População Atual

População Atual (P_0) ----- : NI x TX : 792 hab

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P_{20}) ----- : $[P_0 \times (1+i)^{20}]$: 1.177 hab

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T_{b20}) -----	: 16 h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k_1) -----	: 1,2
Coef. hora de maior consumo (k_2) -----	: 1,5
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f) : Filtração	: 5,00 %

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

$$\text{Vazão de Adução Inicial (} Q_{AAB(0)} \text{) ----- : } \frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1+f)}{86400 \times T_b} : \begin{array}{l} 7,48 \text{ m}^3/\text{h} \\ 2,08 \text{ L/s} \end{array}$$

$$\text{Vazão de Adução 20 anos (} Q_{AAB(20)} \text{) ----- : } \frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1+f)}{86400 \times T_b} : \begin{array}{l} 11,12 \text{ m}^3/\text{h} \\ 3,09 \text{ L/s} \end{array}$$

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

$$\text{Vazão de Distribuição Inicial (} Q_0 \text{) ----- : } \frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400} : \begin{array}{l} 7,13 \text{ m}^3/\text{h} \\ 1,98 \text{ L/s} \end{array}$$

$$\text{Vazão de Distribuição Final (} Q_{20} \text{) ----- : } \frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400} : \begin{array}{l} 10,59 \text{ m}^3/\text{h} \\ 2,94 \text{ L/s} \end{array}$$

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE VILA
BARAUNAS,CATOLE,BONITA,BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS VAZÕES

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv m³
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	
2016	792	1,10	3,96	1,32	4,75	1,98	7,13	2,08	7,48	38,02
2017	808	1,12	4,04	1,35	4,85	2,02	7,27	2,12	7,63	38,78
2018	824	1,14	4,12	1,37	4,94	2,06	7,42	2,16	7,79	39,55
2019	840	1,17	4,20	1,40	5,04	2,10	7,56	2,21	7,94	40,34
2020	857	1,19	4,29	1,43	5,14	2,14	7,72	2,25	8,10	41,15
2021	874	1,21	4,37	1,46	5,25	2,19	7,87	2,30	8,26	41,97
2022	892	1,24	4,46	1,49	5,35	2,23	8,03	2,34	8,43	42,81
2023	910	1,26	4,55	1,52	5,46	2,27	8,19	2,39	8,60	43,67
2024	928	1,29	4,64	1,55	5,57	2,32	8,35	2,44	8,77	44,54
2025	947	1,31	4,73	1,58	5,68	2,37	8,52	2,48	8,94	45,43
2026	965	1,34	4,83	1,61	5,79	2,41	8,69	2,53	9,12	46,34
2027	985	1,37	4,92	1,64	5,91	2,46	8,86	2,58	9,31	47,27
2028	1004	1,40	5,02	1,67	6,03	2,51	9,04	2,64	9,49	48,21
2029	1025	1,42	5,12	1,71	6,15	2,56	9,22	2,69	9,68	49,18
2030	1045	1,45	5,23	1,74	6,27	2,61	9,41	2,74	9,88	50,16
2031	1066	1,48	5,33	1,78	6,40	2,66	9,59	2,80	10,07	51,16
2032	1087	1,51	5,44	1,81	6,52	2,72	9,79	2,85	10,27	52,19
2033	1109	1,54	5,54	1,85	6,65	2,77	9,98	2,91	10,48	53,23
2034	1131	1,57	5,66	1,89	6,79	2,83	10,18	2,97	10,69	54,30
2035	1154	1,60	5,77	1,92	6,92	2,88	10,38	3,03	10,90	55,38
2036	1177	1,63	5,88	1,96	7,06	2,94	10,59	3,09	11,12	56,49



A handwritten signature is present in the bottom right corner of the document.



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.



5.2 *DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO (20 ANOS)*

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VILA BARAUNAS, CATOLE, BONITA, BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água Bruta

Tempo de Bombeamento (T _b) -----	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	Q _{AAB(20)}	
		11,12	m ³ /h
		3,09	L/s
		0,0031	m ³ /s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial -----	:	AÇUDE BARAÚNA	
Cota do terreno da Captação (CTC) -----	:	553,94	m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material -----	:	PVC PBA CL 20	
Comprimento (L) -----	:	1.121,33	m
Diâmetro Econômico (D') -----	:	1,2 x Q ^{0,5}	: 66,70 mm
Diâmetro Adotado (D) -----	:	Diâmetro Interno	: 75 mm
Velocidade (V) -----	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$: 0,70 m/s
Nível de captação do manancial (Nmc) -----	:	553,94 m	
Nível máximo de recalque (Nr) -----	:	587,59 m	
Altura Do RAP -----	:	1,95 m	
Desnível Geométrico (Hg) -----	:	Hg = Nr - Nmc + Ar	: 35,60 m

3.2. Análise da Sobrepresão na Tubulação

Coeficiente do Material (K) -----	:	18	
Espessura da Tubulação (E) -----	:	3,9 mm	
Diâmetro da Tubulação (D) -----	:	75 mm	
Celeridade (C) -----	:	$\frac{9900}{(48,3 + K \times D/E)^{0,5}}$: 498,47 m/s
Acrescimo de Pressão (H _a) -----	:	$C \times V/g$: 35,54 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação (P _{máx.}) -----	:	$H_a + H_{man.}$: 80,02 m.c.a.

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C) -----	:	PVC	:	140
Velocidade (V) -----	:			0,70 m/s
Perda de Carga Distribuída (j) -----	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,007788 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J) -----	:	$j_L \times L$:	8,73 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VILA
BARAUNAS, CATOLE, BONITA, BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB

Aceleração da gravidade (g) : 9,81 m/s²

RECALQUE

PEÇA	Q ^{lde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	x 0,30	0,30
Curva de 90°	04	x 0,40	1,60
Tê de Passagem direta	02	x 0,60	1,20
Valvula de Retenção	01	x 2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	x 0,20	0,20
Coeficiente K de Recalque			5,80
Perda de Carga no Recalque (h _r)		K _r x (V ² / 2g)	0,14 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j) : J + h_f : 8,88 m

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H _j) -----	: -----	8,88 m
Desnível Geométrico (H _g) -----	: -----	35,60 m
Altura Manométrica (H _{man}) : (H _g + H _j)	: -----	44,48 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coeficiente do Material (K) -----	: -----	18
Espessura da Tubulação (E) -----	: -----	5,0 mm
Diâmetro da Tubulação (D) -----	: -----	75 mm
Celeridade (C) ----- : 9900	(48,3 + K x D / E) ^{0,5}	: 554,90 m/s
Acrescimo de Pressão (H _a) ----- : C x V / g	: -----	39,55 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação (P _{máx.}) : H _a + H _{man}	: -----	75,15 m.c.a.

4.4. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV -----	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV -----	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV -----	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV -----	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV-----	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:
CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150;
200 e 250

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE VILA
BARAUNAS,CATOLE,BONITA,BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.4.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório (h) -----	:	48,00	%
Vazão da Bomba (Q) -----	:	3,09	L/s
Peso específico da água (g) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p _a) -----	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p _v) -----	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS) -----	:	1,20	
Potência da Bomba (P _o)	: $\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	4,58	CV
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB}) -----	:	553,94	m
Cota de Sucção (C _S) -----	:	552,94	m
Perda de Carga Localizada (h _f) -----	:	0,14	m
NPSH disponível (NPSH _d)	: $(C_{EB} - C_S) - h_f + (p_a - p_v)/g$	10,75	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P) -----	:	5,00	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	11,12	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man}) -----	:	44,48	mca



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.



5.3. *DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO.*

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VILA ASSINATURA
BARAUNAS, CATOLE, BONITA, BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (Tb) ----- : 16 h/Dia

Vazão de adução do Sistema ----- :

Q(20)	: 11,12	m^3/h
	: 3,09	L/s
	: 0,00	m^3/s
	: 266,91	m^3/dia

2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta ----- : $Q_{AAB}(20)$: 11,12 m^3/h

Tempo de Bombeamento ----- : T_b : 16 h

Volume de filtração Diário (V_F) ----- : $Q_{AAB}(20) \times T_b$: 177,94 m^3

*Número de Filtros Necessários ----- : $0,044 \times Q^{0,5}$: 0,72 un.

Número de Filtros Adotados ----- : N : 01 und

* OBS.: Para se ter uma idéia preliminar do número de unidades filtrantes ou número de células, em filtros com leito simples e vazões menores que 4,6 m^3/s , utiliza-se a equação Morril e Wallace.

3. Dimensionamento do Diametro do Filtro de Fluxo Ascendente

Taxa de filtração Máxima Diária (i) ----- : 150 ($m^3/dia)/m^2$

Área Necessária p/Filtro (A) ----- : $V_{INF} / (i \times N)$: 1,19 m^2

Diâmetro do Filtro (D_o) ----- : $(A)^{0,5}$: 1,09 m

Diâmetro do Filtro Adotado (D) ----- : 1,00 m

Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$) ----- : $p \times (D / 2)^2$: 0,79 m^2

Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro ($i_{ef.}$) ----- : $V_{INF} / (N \times A_{ef.})$: 226,56 ($m^3/dia)/m^2$

OBS.: De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 120 $m^3/m^2.dia$ ou 5,0 $m^3/m^2.h$. Conforme diretrizes do projeto são jose III a taxa máxima a para o filtro de fluxo ascendente será de 150 $m^3/m^2.dia$.

3. Descrição do Método de Lavagem do(s) Filtro(s)

Método de operação ----- : taxa constante

Entrada nos filtros ----- : tubulação

Saída dos filtros ----- : Calha Coletora

Método de lavagem ----- : descargas contínuas e limpeza geral

Fonte da lavagem ----- : Bombeamento

Número de filtros (N) ----- : 01 ud

Diâmetro de cada célula (D) ----- : 1,00 m

Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$) ----- : 0,79 m^2

Velocidade de lavagem (U) ----- : 60,00 m/h ou 1 m/min

Duração da lavagem ($T_{Lav.}$) ----- : 10 min ou 0,17 h

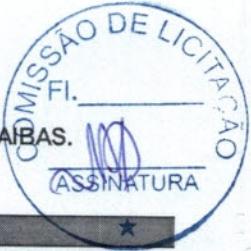
Velocidade de água na interface (U_i) ----- : 36,00 m/h ou 60,00 cm/min

Duração de descarga no fundo ($T_{desc.}$) ----- : 1 min ou 0,017 h

4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE VILA BARAUNAS, CATOLE, BONITA, BELA VISTA, LAGOA DA PEDRA, CHAPADA DA TORRE E CARAIBAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Vazão de Lavagem ($Q_{Lav.}$) ----- :	$U \times A_{ef.}$	ou	47,12 m ³ /h
			13,09 L/s
Vazão de Água na Interface (Q_i) ----- :	$U_i \times A_{ef.}$	ou	28,27 m ³ /h
			7,85 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Volume Gasto na Lavagem ($V_{Lav.}$) ----- :	$Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$:	7,85 m ³
Volume Gasto na Descarga ($V_{Desc.}$) ----- :	$Q_i \times T_{Desc.}$:	0,47 m ³
Volume Total Gasto (V_T) ----- :	$V_{Lav.} + V_{Desc.}$:	8,33 m ³
Volume no Ano 20 (V_{20}) ----- :	$k_1 \times P_{20} \times q$ 1000	:	169,47 m ³
Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) -----:	Lavagem dos Filtros	:	4,63%

1. OBS.: O filtro será lavado através do Rel Existente preferencialmente nos horários de menor consumo pela comunidade.
2. OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e CAGECE.

6. Forma e Dimensão do Filtro

Material -----	:	Fibra de vidro
Forma-----	:	Cilindro
Diametro-----	:	1,00 m
Número-----	:	1,00 und

7. Espessura das Camadas e Altura da Caixa do Filtro

Altura Livre Adicional	:	0,30 m
Altura da Água	:	1,60 m
Altura do Leito de Filtragem	:	1,60 m
Altura da Camada de pedregulho	:	0,50 m
Altura do Concreto Grout	:	0,10 m
Altura do Fundo Falso	:	0,50 m
Altura da Caixa do Filtro	:	4,60 m

8. Meio Filtrante

8.1 Filtro de Areia

Espessura da Camada de Areia	:	1,60 m
*Tamanho Efetivo - T.E. - d_{10}	:	0,80 mm
Tamanho d_{60}	:	1,40 mm
Coeficiente de Desuniformidade - C.D.	:	1,70 mm
Tamanho do Menor Grão	:	0,35 mm
Tamanho do Maior Grão	:	1,20 mm
Peneiras de Preparação Usuais	:	6 a 42 Tyler

* OBS.: Conforme Parâmetros recomendados pelo engenheiro Manoel Sales.

OBS.: Demais parâmetros conforme recomendações de Di Bernardo e Richter.

9. Camada Suporte

Tamanho dos grãos

Espessura (cm)