



GEASANEVITA



CNEC WORLEYPARSONS ENGENHARIA.

**Estudos de Concepção e Projetos
Básicos para os sistemas de
Saneamento Básico dos municípios
envolvidos na UHE de Belo Monte / PA**

Projeto Básico de Belo Monte do Pontal –
SAA

GE-10-024-RT-301-R0

Outubro/10

CNEC WORLEYPARSONS ENGENHARIA.

**Estudos de Concepção e Projetos
Básicos para os sistemas de
Saneamento Básico dos municípios
envolvidos na UHE de Belo Monte / PA**

Projeto Básico de Belo Monte do Pontal –
SAA

GE-10-024-RT-301-R0

Outubro/10



Título do Trabalho Estudos de Concepção e Projetos Básicos para os sistemas de Saneamento Básico dos municípios envolvidos na UHE de Belo Monte / PA			Nº do Trabalho GE-10-024			
Título do documento Projeto Básico de Belo Monte do Pontal - SAA			Código do documento GE-10-024-RT-301			
Revisão	Data	Nome do Arquivo	GE-10-024-RT-301-R0.doc			
R0	01/10/10	Descrição	Emissão inicial			
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome	RSS	RTF	BVBC	RLM
		Assinatura				
Revisão	Data	Nome do Arquivo				
R1	29/10/10	Descrição	Descrição e proposta técnica e comercial da ETA			
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome	RSS	RTF	BVBC	RLM
		Assinatura				
Revisão	Data	Nome do Arquivo				
		Descrição				
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome				
		Assinatura				
Revisão	Data	Nome do Arquivo				
		Descrição				
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome				
		Assinatura				

NORTE ENERGIA S.A.

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	6
2.	OBJETIVO	7
3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
3.1.	LOCALIZAÇÃO	8
3.2.	SISTEMA EXISTENTE	10
3.3.	USO E OCUPAÇÃO	14
4.	ESTUDO DE POPULAÇÃO	15
5.	CRITÉRIOS DE CÁLCULO E PARÂMETROS GERAIS	17
5.1.	NORMAS E PORTARIAS	17
5.2.	CÁLCULO DE VAZÕES	17
5.3.	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO	18
5.4.	RESERVAÇÃO	18
5.5.	REDE DE ABASTECIMENTO	18
6.	CÁLCULO DE DEMANDAS	20
6.1.	DEMANDAS DE ABASTECIMENTO	20
7.	CÁLCULO DAS VAZÕES DE ABASTECIMENTO	22
7.1.	VAZÃO MÉDIA DE ABASTECIMENTO	22
7.2.	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA DE ABASTECIMENTO	22
7.3.	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA DE ABASTECIMENTO	22
8.	MEMORIAL DESCRITIVO	25
8.1.	CAPTAÇÃO DE ÁGUA	25
8.2.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	25
8.3.	CENTRO DE RESERVAÇÃO	27
8.4.	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	28
8.1.	LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA	29
9.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS	31
9.1.	TUBOS EM PVC	31
9.2.	CONEXÕES EM PVC	31
9.3.	TUBOS EM FERRO DÚCTIL	31
9.4.	CONEXÕES EM FERRO DÚCTIL	32
9.5.	VÁLVULA GAVETA COM FLANGES E VEDAÇÃO COM ELASTÔMERO	32

NORTE ENERGIA S.A.

10.	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	34
11.	ANEXO 1	
11.1.	DETALHE – CAIXA DE REGISTRO DE MANOBRA	
11.2.	ANCORAGEM	
12.	ANEXO 2	
12.1	PROPOSTA TÉCNICA DA ETA	
12.2	PROPOSTA COMERCIAL DA ETA	

NORTE ENERGIA S.A.

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório é parte integrante do Projeto Básico de Engenharia do sistema de Abastecimento de Água do povoado de Belo Monte do Pontal, contrato de N° GE-10-024 firmado entre as empresas GEASANEVITA e a CNEC Projetos de Engenharia Ltda.

NORTE ENERGIA S.A.

2. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é apresentar o Projeto de Engenharia do **Sistema de Abastecimento de Água**, referente ao povoado de Belo Monte do Pontal, a ser implantado no Município de Anapu - PA, sob a coordenação da CNEC Projetos de Engenharia Ltda.

O Projeto foi elaborado de acordo com as normas da ABNT. Nos itens subseqüentes serão apresentados:

- Caracterização do Empreendimento;
- Critérios de Cálculo e Parâmetros Gerais;
- Cálculo de Demandas;
- Memorial Descritivo;
- Memorial de Cálculo;
- Especificações Técnicas de Materiais;
- Relação de Documentos;

NORTE ENERGIA S.A.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nos itens a seguir estão apresentadas as características do município de Anapu e do povoado de Belo Monte do Pontal.

3.1. Localização

O povoado de Belo Monte do Pontal está localizado na zona rural do município de Anapu a 70 km da sede do município. Está situado na altura da travessia da Rodovia Transamazônica sobre o Rio Xingu.

O acesso a Belo Monte do Pontal partindo da sede do município se dá pela rodovia BR 230-Transamazônica, não havendo acesso ferroviário ou aeroviário, conforme apresentado na **Figura 3.1.**

NORTE ENERGIA S.A.

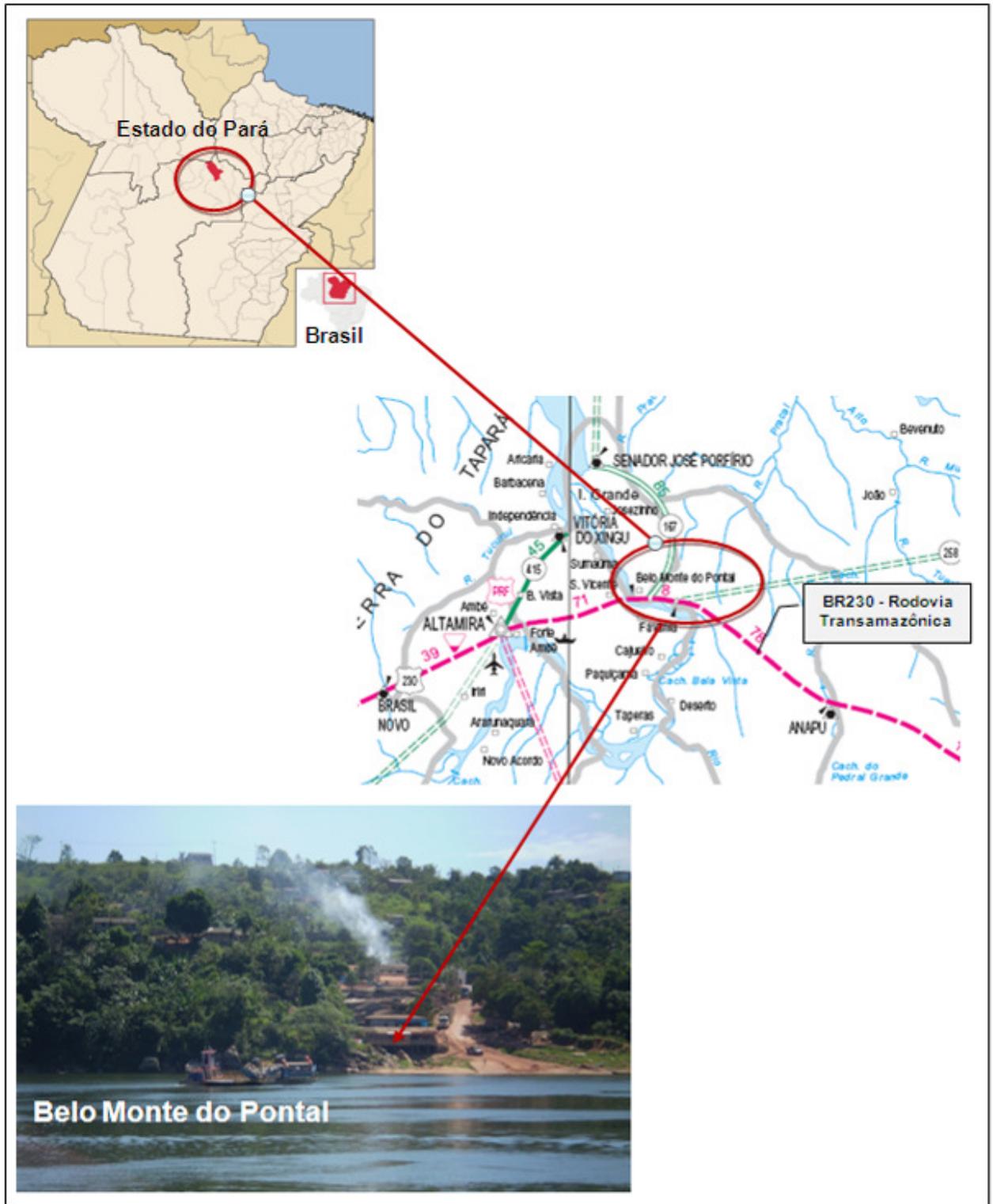


Figura 3.1 – Localização e acessos

NORTE ENERGIA S.A.

3.2. Sistema Existente

O abastecimento de água do povoado é feito através de poço raso do tipo amazonas executado em 2009 pela Prefeitura do Município de Anapu, que distribui água para dois pontos de reservação. A **Figura 3.2** é apresentada foto do poço.



Figura 3.2 – Vista do poço raso

A água captada não passa por nenhum tratamento antes da sua distribuição.

O poço raso retangular (dimensão aproximada de 5 x 3 m e profundidade aproximada de 4 m) possui somente uma bomba responsável pelo recalque até o reservatório de volume de 22 m³ ou para os dois reservatórios de 3 m³.

A linha de recalque com extensão aproximada de 150 m é feita em tubo de PVC de Ø75 mm. O sistema de bombeamento opera diariamente das 6:00 às 15:00 (9 horas), conforme **Figura 3.3**.

NORTE ENERGIA S.A.



Figura 3.3 – Sistema de bombeamento do poço raso

Através de válvula de manobra, a água recalçada é direcionada para o reservatório de volume de 22 m³ ou de 3 m³. O reservatório apoiado de volume de 22m³ em concreto de dimensão aproximada de 4 x 4 m é do tipo apoiado, conforme **Figura 3.4**. A partir desse reservatório, a água é distribuída para a parte mais antiga do povoado e para os comércios junto a travessia da rodovia Transamazônica.



Figura 3.4 – Reservatório de 22 m³.

NORTE ENERGIA S.A.

Na **Figura 3.5**, é apresentada a chegada da adutora por recalque de água bruta junto ao reservatório de volume de 22 m³. Detalhe para a válvula de manobra e as derivações para os reservatórios elevados de 3 m³.



Figura 3.5 – Chegada da Adutora no reservatório de 22m³

Dos dois reservatórios elevados de volume de 3 m³ que também recebem água recalçada do poço, apenas um está em operação, sendo que o outro está danificado (**Figura 3.6**). A partir desse reservatório, a água é distribuída para a parte mais nova do povoado.



Figura 3.6 – Reservatórios de 3 m³

A **Figura 3.7** apresenta o fluxograma do sistema de abastecimento de água existente.

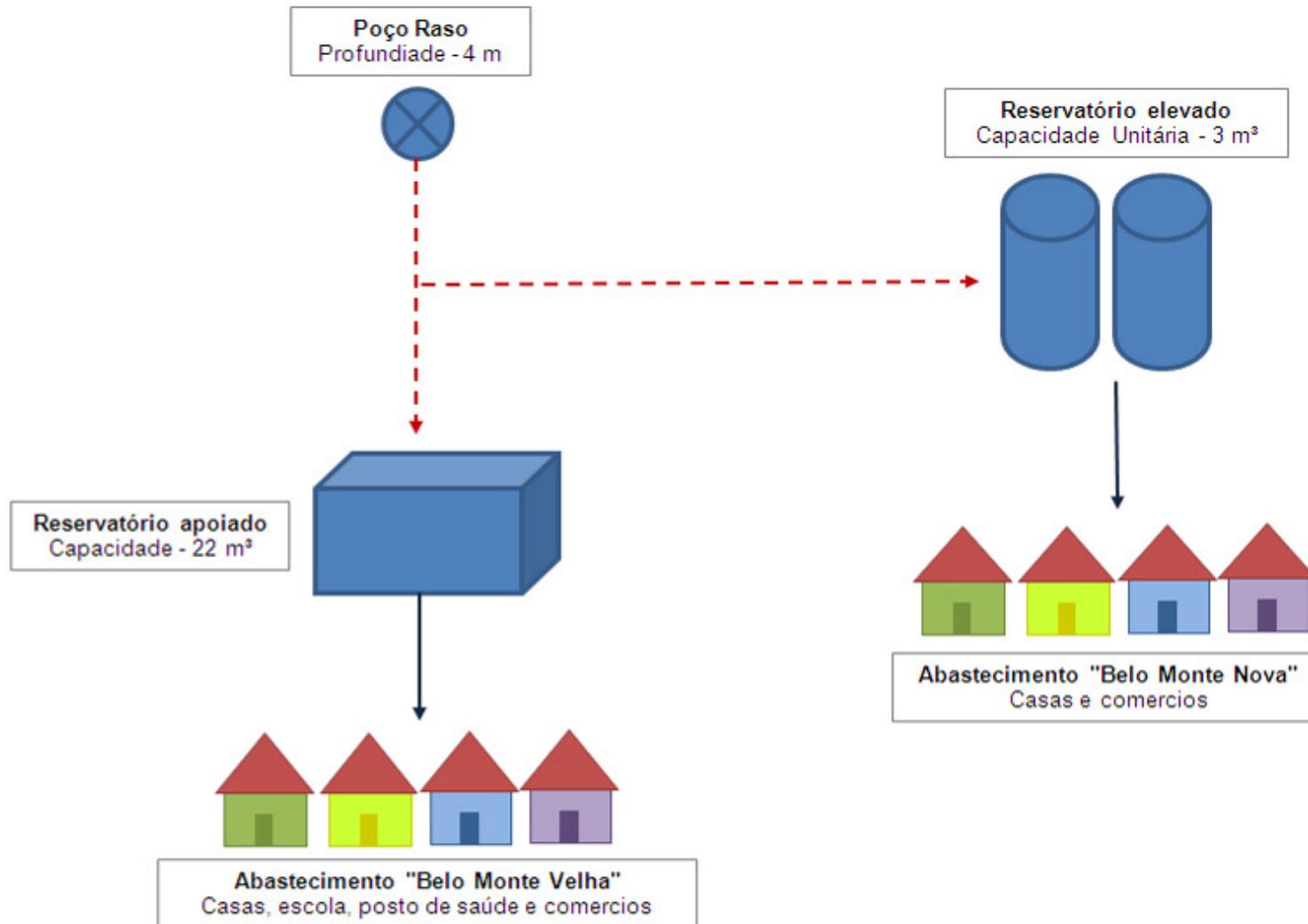


Figura 3.7– Fluxograma do Sistema Existente.

NORTE ENERGIA S.A.

3.3. Uso e Ocupação

O povoado de Belo Monte do Pontal é composto por residências e pequenos comércios, possui uma área total de aproximadamente 15 km².

No povoado há concentração de estabelecimentos comerciais ao longo da Rodovia Transamazônica no trecho junto à travessia da balsa (**Figura 3.8**). As demais ruas são residenciais, onde o padrão construtivo das moradias é bastante rudimentar, geralmente casas de tábuas de madeira, cobertas com telhas de fibrocimento e chão de terra batida (**Figura 3.9**).



Figura 3.8 – Vista dos comércios junto a travessia da balsa



Figura 3.9 – Vista geral das ruas residenciais do povoado

NORTE ENERGIA S.A.

4. ESTUDO DE POPULAÇÃO

Para o cálculo do crescimento vegetativo da população foi considerando a mesma taxa de projeção da população para o Estado do Pará segundo a publicação do IBGE “População Unidades da Federação 1991-2030, Revisão 2008”. A população de projeto corresponde a área do povoado de Belo Monte do Pontal. O **Quadro 4.1** apresenta o crescimento vegetativo de Belo Monte do Pontal sem considerar o canteiro de obras da UHE Belo Monte que terá sistema de saneamento independente.

Quadro 4.1– Projeção de População

Ano	População Urbana	Crescimento Vegetativo	População atraída pela UHE Belo Monte	População Total Urbana
2.009	724			724
2.010	734	1,41%	186	920
2.011	744	1,32%	737	1.481
2.012	753	1,27%	1.350	2.103
2.013	762	1,15%	1.344	2.106
2.014	771	1,19%	1.092	1.863
2.015	779	1,06%	865	1.644
2.016	787	0,99%	687	1.474
2.017	794	0,95%	543	1.337
2.018	801	0,90%	431	1.232
2.019	808	0,85%	340	1.148
2.020	815	0,81%	301	1.116
2.021	822	0,80%	303	1.125
2.022	829	0,80%	305	1.134
2.023	836	0,80%	307	1.143
2.024	843	0,80%	309	1.152
2.025	850	0,80%	311	1.161
2.026	857	0,80%	313	1.170
2.027	864	0,80%	316	1.180
2.028	871	0,80%	319	1.190
2.029	878	0,80%	322	1.200
2.030	885	0,80%	325	1.210
2.031	892	0,80%	328	1.220
2.032	899	0,80%	331	1.230
2.033	906	0,80%	334	1.240

(Continua)

NORTE ENERGIA S.A.

Quadro 4.1– Projeção de População (continuação)

Ano	População Urbana	Crescimento Vegetativo	População atraída pela UHE Belo Monte	População Total Urbana
2.034	913	0,80%	337	1.250
2.035	920	0,80%	340	1.260
2.036	927	0,80%	343	1.270
2.037	934	0,80%	346	1.280
2.038	941	0,80%	349	1.290
2.039	949	0,80%	352	1.301
2.040	957	0,80%	355	1.312

NORTE ENERGIA S.A.

5. CRITÉRIOS DE CÁLCULO E PARÂMETROS GERAIS

Os critérios e parâmetros de projeto foram definidos de acordo com as normas da ABNT e legislação ambiental.

5.1. Normas e Portarias

- ABNT NBR 12.211 - Estudo de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água – Procedimento;
- ABNT NBR 12212 - Projeto de poço para captação de água subterrânea;
- ABNT NBR 12.216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12.217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento;
- ABNT NBR 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água;
- Portaria nº 518/2004 – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

5.2. Cálculo de Vazões

A seguir são apresentados os critérios para cálculo das demandas de abastecimento.

5.2.1. Demanda de Abastecimento

As demandas per capita foram estimadas com base em referências bibliográficas e estudos específicos para o padrão e localização do empreendimento.

Para cálculo das demandas de abastecimento serão utilizados o consumo per capita de 170 l/hab.dia multiplicados pela população total.

$$Q_{abast} = \text{consumo per capita} \times \text{população total}$$

Onde:

Q_{abast} = Demanda de Abastecimento (l/dia);

Consumo per capita = consumo por habitante (l/hab.dia);

População total = habitantes/usuários.

Os coeficientes adotados para cálculo das vazões de abastecimento foram os seguintes:

- Coeficiente do dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$;

NORTE ENERGIA S.A.

5.3. Captação e Tratamento

O tratamento desta água será realizado em uma estação de tratamento de água (ETA) própria para redução de sólidos e ferro, desinfecção e fluoretação. A captação deverá atender à NBR 12212 e a estação de tratamento de água atenderá à NBR 12.216.

O lodo gerado na ETA deverá ser encaminhado para tratamento na estação de tratamento de esgoto (ETE) do empreendimento.

5.4. Reservação

O volume de reservação foi estimado para reservação de um dia de consumo. A implantação do reservatório atenderá à NBR 12.217.

5.5. Rede de abastecimento

A rede de abastecimento deverá atender a NBR – 12.218. A seguir são apresentados os critérios utilizados.

5.5.1 Perda de carga

A rede de abastecimento de água será calculadas pelo método de Hardy Cross, processo de tentativas diretas no sistema de malhas e dimensionada de modo a não gerar perda de carga maior que 8 m/km. As perdas serão calculadas através da Fórmula de Hazen-Williams, admitindo-se coeficiente de rugosidade “C” com valor para tubos plásticos (lisos e novos) igual a 110.

5.5.2 Diâmetro mínimo da rede

O diâmetro mínimo da rede de abastecimento é adotado e recomendado, conforme a NBR 12.218/1.994, ou seja, diâmetro mínimo de 50 mm.

5.5.3 Pressões máximas e mínimas

Conforme NBR 12.218/1.994, a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kpa (50 mca), e a pressão dinâmica mínima, de 100 kpa (10 mca). Para atender aos limites de pressão, a rede deve ser subdividida em zonas de pressão (alta e baixa).

5.5.4 Profundidades mínimas

Para a implantação da rede de abastecimento no empreendimento, a profundidade mínima adotada para o assentamento das tubulações será de 0,80 m.

NORTE ENERGIA S.A.

5.5.5 Material da rede

Serão estudados PVC ou PEAD. Caso ocorram pressões excessivas será estudada a utilização de Ferro Fundido. Nas ligações domiciliares prediais será utilizado o PEAD de 20 mm ou 32 mm.

5.5.6 Registros de Manobra

Serão instalados registros de manobra com o objetivo de setorizar o empreendimento para eventuais manutenções na rede de distribuição, possibilitando que apenas o setor de abastecimento em manutenção fique sem água.

5.5.7 Ancoragem

As conexões da rede de distribuição serão ancoradas por blocos de concreto ou pontaleamento de peroba. Os blocos de ancoragem serão utilizados para equilibrar os esforços de empuxo hidráulico das canalizações, com bolsas, que são operadas sob pressão e sem a utilização da técnica de travamento das juntas.

As conexões da rede, curvas e tês, com diâmetros maiores DN150mm, serão ancoradas por blocos de concreto, diâmetros menores do que DN150mm serão ancorados com pontaleamento de peroba, cujos dimensionamentos são elaborados com base nos critérios e parâmetros de projeto. Para o cálculo, leva-se em consideração o atrito e a resistência de apoio sobre o terreno e, ainda, a reação com o terreno da vala. Em Anexo estão apresentados os blocos de ancoragem e o pontaleamento em peroba.

NORTE ENERGIA S.A.

6. CÁLCULO DE DEMANDAS

Neste item estão apresentadas as vazões necessárias para dimensionamento de todo sistema de abastecimento de água.

6.1. Demandas de Abastecimento

No estudo de demandas de abastecimento foi considerado um consumo per capta de 170 litros por dia. O **Quadro 6.1** apresenta as demandas de abastecimento ao longo dos anos para o povoado de Belo Monte do Pontal.

Quadro 6.1– Demandas de Abastecimento

Ano	População Urbana	Consumo Per capta	Demandas de Abastecimento	
			l/dia	l/s
2.009	724	170	147.696	1,42
2.010	920	170	187.680	1,81
2.011	1.481	170	302.124	2,91
2.012	2.103	170	429.012	4,14
2.013	2.106	170	429.624	4,14
2.014	1.863	170	380.052	3,67
2.015	1.644	170	335.376	3,23
2.016	1.474	170	300.696	2,90
2.017	1.337	170	272.748	2,63
2.018	1.232	170	251.328	2,42
2.019	1.148	170	234.192	2,26
2.020	1.116	170	227.664	2,20
2.021	1.125	170	229.500	2,21
2.022	1.134	170	231.336	2,23
2.023	1.143	170	233.172	2,25
2.024	1.152	170	235.008	2,27
2.025	1.161	170	236.844	2,28
2.026	1.170	170	238.680	2,30
2.027	1.180	170	240.720	2,32
2.028	1.190	170	242.760	2,34
2.029	1.200	170	244.800	2,36
2.030	1.210	170	246.840	2,38

(continua)

NORTE ENERGIA S.A.

Quadro 6.1– Demandas de Abastecimento (continuação)

Ano	População Urbana	Consumo Per capita	Demandas de Abastecimento	
			l/dia	l/s
2.031	1.220	170	248.880	2,40
2.032	1.230	170	250.920	2,42
2.033	1.240	170	252.960	2,44
2.034	1.250	170	255.000	2,46
2.035	1.260	170	257.040	2,48
2.036	1.270	170	259.080	2,50
2.037	1.280	170	261.120	2,52
2.038	1.290	170	263.160	2,54
2.039	1.301	170	265.404	2,56
2.040	1.312	170	267.648	2,58

NORTE ENERGIA S.A.

7. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ABASTECIMENTO

A seguir são apresentadas as vazões para dimensionamento do sistema de abastecimento de água do povoado de Belo Monte do Pontal.

7.1. Vazão Média de Abastecimento

A vazão média de abastecimento foi calculada através da seguinte fórmula.

$$Q \text{ média} = \text{Demanda abastecimento}$$

$$Q \text{ média} = 4.14 \text{ l / s}$$

Onde:

$Q_{\text{média}}$ = Vazão média de abastecimento (l/s)

Demanda Abastecimento = Demanda de abastecimento potável (l/s)

7.2. Vazão Máxima Diária de Abastecimento

A vazão máxima diária é usualmente utilizada para determinar o volume do reservatório, para esse cálculo foi utilizada a fórmula apresentada a seguir.

$$Q \text{ máxima diária} = \text{Demanda abastecimento} \times K1$$

$$Q \text{ máxima diária} = 4,14 \times 1,2 = 4,97 \text{ l / s}$$

Onde:

$Q_{\text{máxima diária}}$ = Vazão máxima diária de abastecimento (l/s)

Demanda Abastecimento = Demanda de abastecimento potável (l/s)

$K1$ = Coeficiente do dia de maior consumo – 1,2

7.3. Vazão Máxima Horária de Abastecimento

Para o cálculo da rede de distribuição foi utilizada a vazão máxima horária calculada através da fórmula a seguir apresentada.

$$Q \text{ máxima horária} = \text{Demanda abastecimento} \times K1 \times K2$$

$$Q \text{ máxima horária} = 4,14 \times 1,2 \times 1,5 = 7,45 \text{ l / s}$$

NORTE ENERGIA S.A.

Onde:

Q máxima horária = Vazão horária máxima de abastecimento (l/s)

Demanda Abastecimento = Demanda de abastecimento potável (l/s)

K1 = Coeficiente do dia de maior consumo – 1,2

K2 = Coeficiente da hora de maior consumo – 1,5

O **Quadro 7.1** apresenta as vazões de abastecimento para o povoado de Belo Monte do Pontal.

Quadro 7.1 – Vazões de Abastecimento (l/s)

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2.009	1,42	1,71	2,56
2.010	1,81	2,17	3,26
2.011	2,91	3,50	5,25
2.012	4,14	4,97	7,45
2.013	4,14	4,97	7,46
2.014	3,67	4,40	6,60
2.015	3,23	3,88	5,82
2.016	2,90	3,48	5,22
2.017	2,63	3,16	4,74
2.018	2,42	2,91	4,36
2.019	2,26	2,71	4,07
2.020	2,20	2,64	3,95
2.021	2,21	2,66	3,98
2.022	2,23	2,68	4,02
2.023	2,25	2,70	4,05
2.024	2,27	2,72	4,08
2.025	2,28	2,74	4,11
2.026	2,30	2,76	4,14
2.027	2,32	2,79	4,18
2.028	2,34	2,81	4,21
2.029	2,36	2,83	4,25
2.030	2,38	2,86	4,29
2.031	2,40	2,88	4,32
2.032	2,42	2,90	4,36
2.033	2,44	2,93	4,39
2.034	2,46	2,95	4,43
2.035	2,48	2,98	4,46

(Continua)

NORTE ENERGIA S.A.**Quadro 7.1 – Vazões de Abastecimento (l/s) (Continuação)**

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2.036	2,50	3,00	4,50
2.037	2,52	3,02	4,53
2.038	2,54	3,05	4,57
2.039	2,56	3,07	4,61
2.040	2,58	3,10	4,65

NORTE ENERGIA S.A.

8. MEMORIAL DESCRITIVO

O sistema de abastecimento de água foi dividido em captação, estação de tratamento de água, reservatório e rede de distribuição de água.

Nos itens seguintes serão descritas as principais características das unidades projetadas do sistema de abastecimento de água.

8.1. Captação de água

O povoado de Belo Monte do Pontal será atendido por poços profundos em locais a serem definidos após estudo geológico. A vazão de captação necessária para o pico de obras é de 430 m³ por dia e para o fim de plano será de 268 m³ por dia.

Segundo informações de empresas locais, a qualidade da água subterrânea é boa. Os poços serão perfurados com profundidade de aproximadamente 220m, chegando ao lençol de água e terão uma vazão entre 2,8 a 4,4 l/s

8.2. Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água (ETA) de Belo Monte do Pontal é do tipo filtração em linha, dotada dos processos unitários de pré-oxidação, eventualmente coagulação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção final de pH. A vazão nominal de projeto é de 10 l/s no pico das obras da UHE de Belo Monte.

A **Figura 8.1** apresenta um fluxograma da ETA sendo apresentados os produtos químicos envolvidos no processo de tratamento e os respectivos pontos de aplicação.

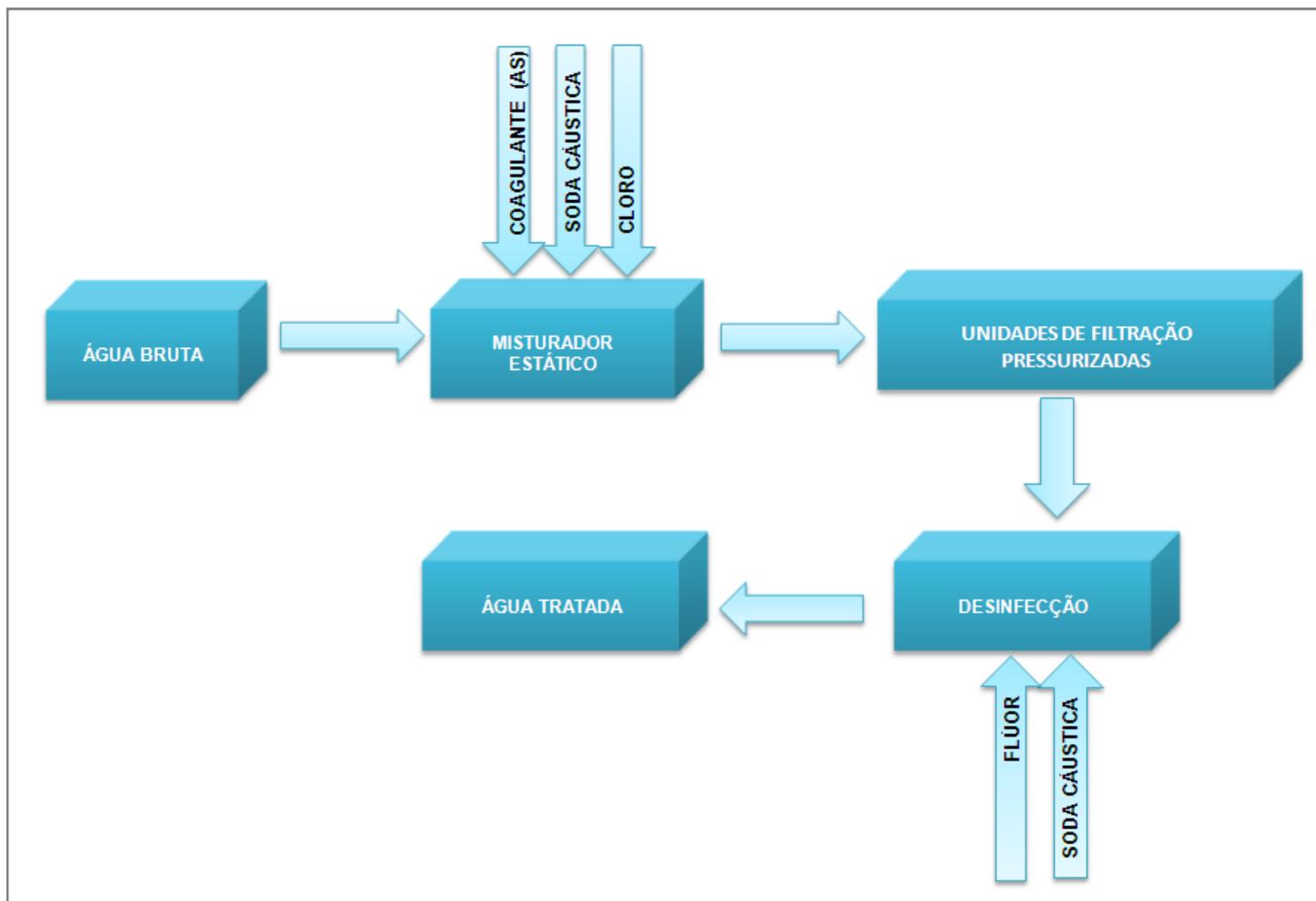


Figura 8.1 – Fluxograma da Estação de Tratamento de Água de Belo Monte do Pontal e os pontos de aplicação de produtos químicos

NORTE ENERGIA S.A.

Devido a vazão necessária ao abastecimento público do povoado de Belo Monte ser bastante reduzida, não se justifica a adoção de mananciais superficiais como origem da água bruta e respectivos processos de tratamento do tipo convencional, uma vez que os seus custos de operação e manutenção são bastante elevados.

Desta forma, optou-se pelo aproveitamento de água subterrânea, tendo-se previsto que o tratamento deverá ser composto por filtros rápidos pressurizados e antecedidos de uma etapa de pré-oxidação com cloro e correção de pH.

Portanto, a água bruta será enviada para as unidades de filtração por bombeamento e a montante destes será previsto um misturador estático que permitirá que seja efetuada a aplicação de cloro como agente oxidante e desinfetante, pré-alcalinizante e eventualmente coagulante, se necessário.

A aplicação de cloro na chegada da água bruta justifica-se uma vez que são desconhecidas as concentrações de ferro e manganês na água bruta e, se porventura estas forem elevadas a ponto de comprometer a qualidade da água tratada, a dosagem de cloro possibilitará a pré-oxidação e remoção nas unidades de filtração.

A Estação de Tratamento de Água Belo Monte do Pontal será composta por 2 unidades de filtração pressurizadas, independentes entre si, do tipo dupla camada areia e antracito, de fluxo descendente.

Em caso de necessidade de interrupção de uma unidade para manutenção, o filtro remanescente deverá ter plena capacidade para tratar a vazão total encaminhada para o sistema de tratamento.

A lavagem dos filtros será com água em contra-corrente, sendo esta oriunda do reservatório de água tratada e enviada a cada filtro por sistema de bombeamento. Uma vez filtrada, a água receberá a dosagem de flúor e cloro e será encaminhada para o reservatório de água tratada para posterior distribuição.

Os documentos GE-10-024-PB-A1-350 a GE-10-024-PB-A1-353 apresentam a implantação e as plantas e cortes da estação de tratamento de água. A especificação técnica e a proposta comercial da ETA está apresentada no Anexo 2.

8.3. Centro de Reservação

A principal função do reservatório de distribuição é receber uma vazão correspondente a vazão do dia de maior consumo e servir de volante para as variações horárias.

NORTE ENERGIA S.A.

Será implantado um centro de reservação ao lado da ETA com capacidade total de reservação de 430 m³ correspondente ao volume de um dia de maior consumo para o pico de obras.

Serão instalados dois reservatórios, um reservatório apoiado com 400 m³ para abastecer a zona média e a zona baixa e um reservatório elevado com 30 m³ para atender a zona alta do povoado.

Os documentos de GE-10-024-PB-A1-304 a GE-10-024-PB-A1-307 apresentam a implantação, plantas e cortes do centro de reservação.

8.4. Rede de Distribuição de água

A rede de distribuição será implantada no terço do viário e o material utilizado será o PVC PBA para diâmetros iguais a DN 50 mm, DN 75 mm e DN 100 mm. Para diâmetros iguais a DN 150 mm e DN 200 mm será utilizado o PVC DEFoFo. A extensão total da rede de abastecimento será 3.200 m.

A **Figura 8.2** apresenta o fluxograma do sistema de abastecimento de água.

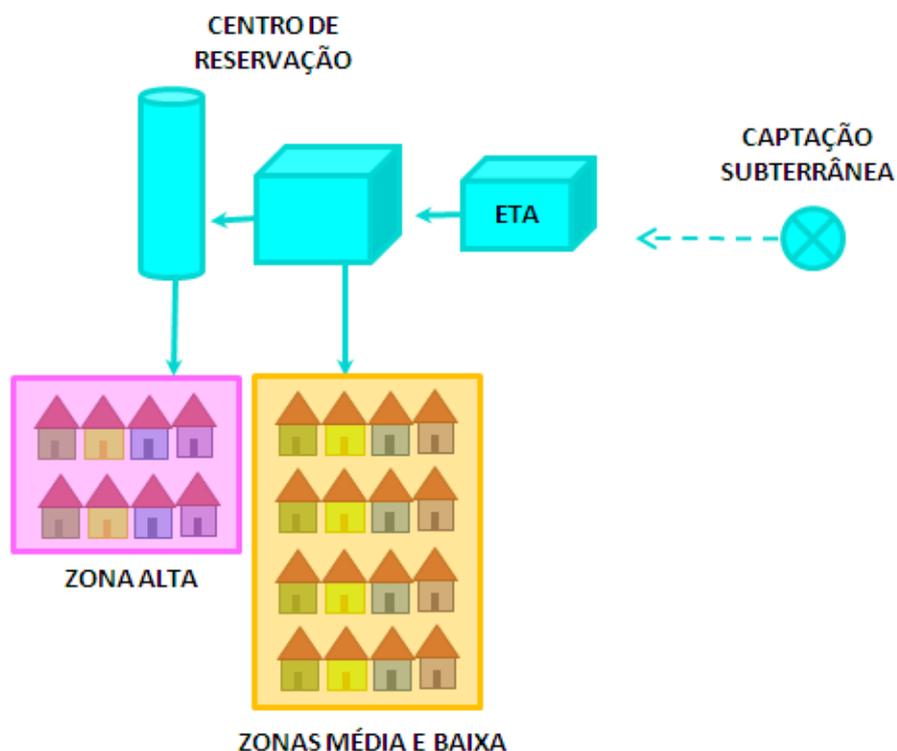


Figura 8.2 – Fluxograma do sistema de abastecimento de água

NORTE ENERGIA S.A.

8.1. Ligação Predial de Água

A ligação predial de água é o conjunto de tubulações, estrutura de medição e peças de conexão instalada entre o ponto de derivação da rede de abastecimento de água e a estrutura de medição (hidrômetro), configurando fisicamente o ponto de entrega do serviço de abastecimento de água. Para cada instalação predial deve existir uma única ligação predial, constituindo-se em uma única economia.

Serão necessárias aproximadamente 527 ligações prediais, considerando 4 habitantes por ligação.

A **Figura 8.3** e o documento GE-10-024-PB-A1-309 apresentam a ligação predial de água.

NORTE ENERGIA S.A.

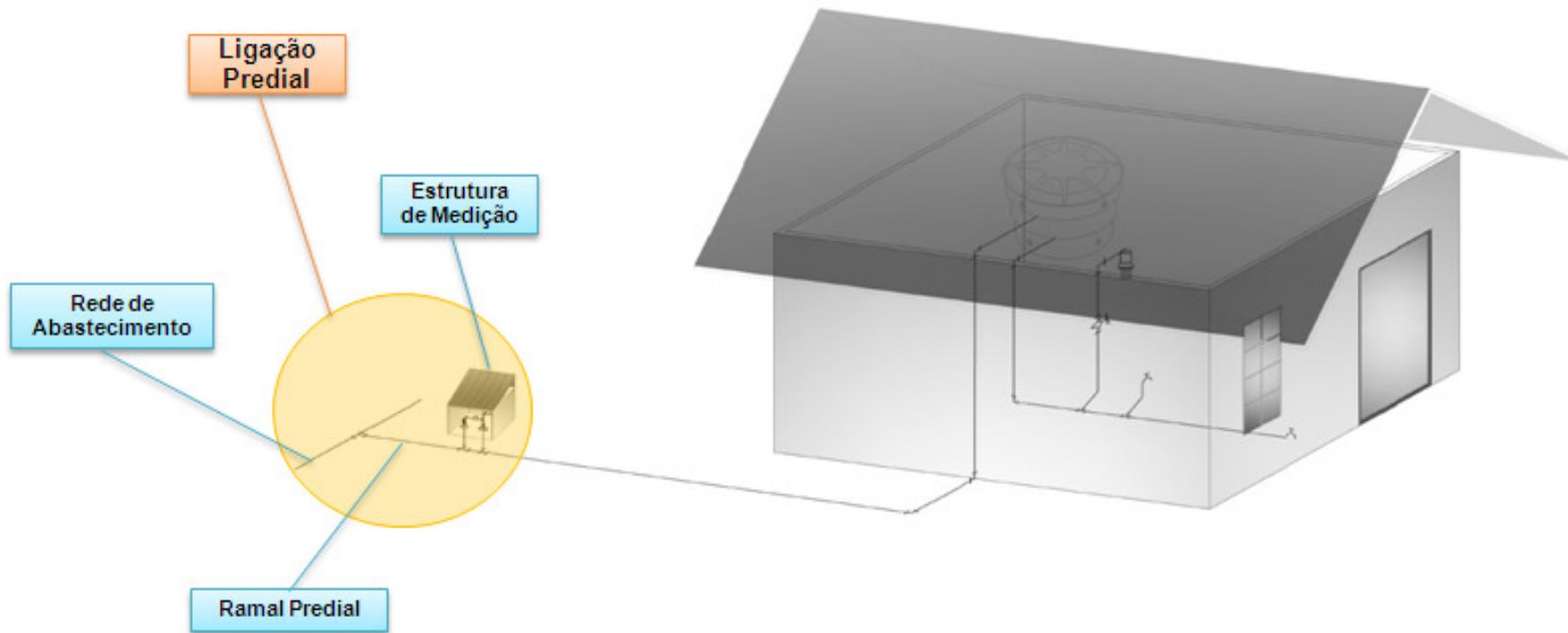


Figura 8.3 – Ligação predial de água

NORTE ENERGIA S.A.

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS

Os itens a seguir apresentam as especificações técnicas dos materiais que serão utilizados no sistema de abastecimento de água.

9.1. Tubos em PVC

A tubulação a ser utilizada na rede de distribuição deverá atender as normas de fabricação apresentadas a seguir:

- NBR 5647 - Tubos para adução e distribuição de água potável;
- NBR 9822 - Execução de Tubulações de PVC rígido para Adutoras de Água;
- NBR-7665 (EB 1208/71 da ABNT) - Por Conduto Forçado/Recalque

Serão utilizados tubos em PVC PBA de Classe 20 com diâmetros de 50 e 100mm e para diâmetros de 200 mm serão utilizados tubos em PVC DEF °F° .

9.2. Conexões em PVC

As conexões a serem utilizadas deverão atender as seguintes normas de fabricação:

- NBR 5647 - Tubos para adução e distribuição de água potável;
- NBR 9822 - Execução de Tubulações de PVC rígido para Adutoras de Água;

9.3. Tubos em Ferro Dúctil

Os tubos de ferro dúctil serão utilizados na adutora e deverão atender as seguintes normas de fabricação:

- NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água
- EB-303 da ABNT
- ISO-2531

Serão utilizados tubos de ferro dúctil classe K-7 no diâmetro de 200 mm.

Os tubos deverão ser de ferro fundido dúctil, tipo ponta e bolsa, com junta elástica.

As juntas deverão ser elásticas com tolerância estreita, com anel de borracha nitrílica.

Flanges conforme Norma ISO-2531 PN -10 ou PN - 16.

Juntas de Vedação, Parafusos e Porcas das Ligações com Flange deverão ser de borracha nitrílica, conforme Norma ABNT 7560, para as ligações flangeadas PN – 10 e de amianto grafitado para as ligações flangeadas PN - 16.

Juntas de Desmontagem Travadas Axialmente deverão ser submetidas a uma pressão máxima de 16 kgf/cm², o gabarito de furação das flanges deverá ser conforme a Norma ABNT NBR 7675 - classe PN 16, e estas deverão ser revestidas com pintura epóxi poliamida.

NORTE ENERGIA S.A.

Os componentes das juntas (corpo, contra-flange e pistão) deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil, NBR 6916 Classe 42012, o anel de vedação em borracha, tirantes e porcas em aço carbono galvanizado.

9.4. Conexões em Ferro Dúctil

As conexões deverão ser de ferro fundido dúctil, tipo bolsa-bolsa conforme Norma NBR-7560, com junta elástica de borracha nitrílica.

As conexões flangeadas deverão ser de ferro fundido dúctil conforme Norma ABNT 7675, PN – 10 ou PN - 16, conforme especificado.

Todas as conexões deverão ser revestidas internamente com epóxi e externamente com pintura betuminosa.

9.5. Válvula Gaveta com Flanges e Vedação com Elastômero

Válvula de gaveta com cunha revestida de borracha, padrão construtivo conforme Norma NBR 14968:2003.

Composto de cunha maciça em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente (incluindo toda a passagem da haste) com elastômero EPDM.

O corpo e a tampa são confeccionados em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012, classe de pressão 1,6 MPa. Revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005, compatível com o uso em água potável.

Passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Junta corpo chapéu confeccionada em EPDM. Haste de manobra inteiriça (feita em peça única), tipo não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420, sem rebaixos para alojamento de anéis de vedação.

Porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo.

Anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste. Vedação da haste com 2 anéis toroidais (o´rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo .

Sistema de contra-vedação confeccionados em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste, com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm².

A Fixação da tampa ao corpo e sem parafusos do tipo auto-clave. O acionamento pode ser feito por cabeçote, volante ou por atuador elétrico e extremidades com flanges, gabarito de

NORTE ENERGIA S.A.

furação de acordo com a norma NBR 7675 PN 10 ou PN 16, face a face longo, de acordo com a norma ISO 5752 série 15. Referência: EURO 21

NORTE ENERGIA S.A.

10. RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

No **Quadro 10.1** está apresentada a relação de documentos do Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água.

Quadro 10.1 – Relação de documentos

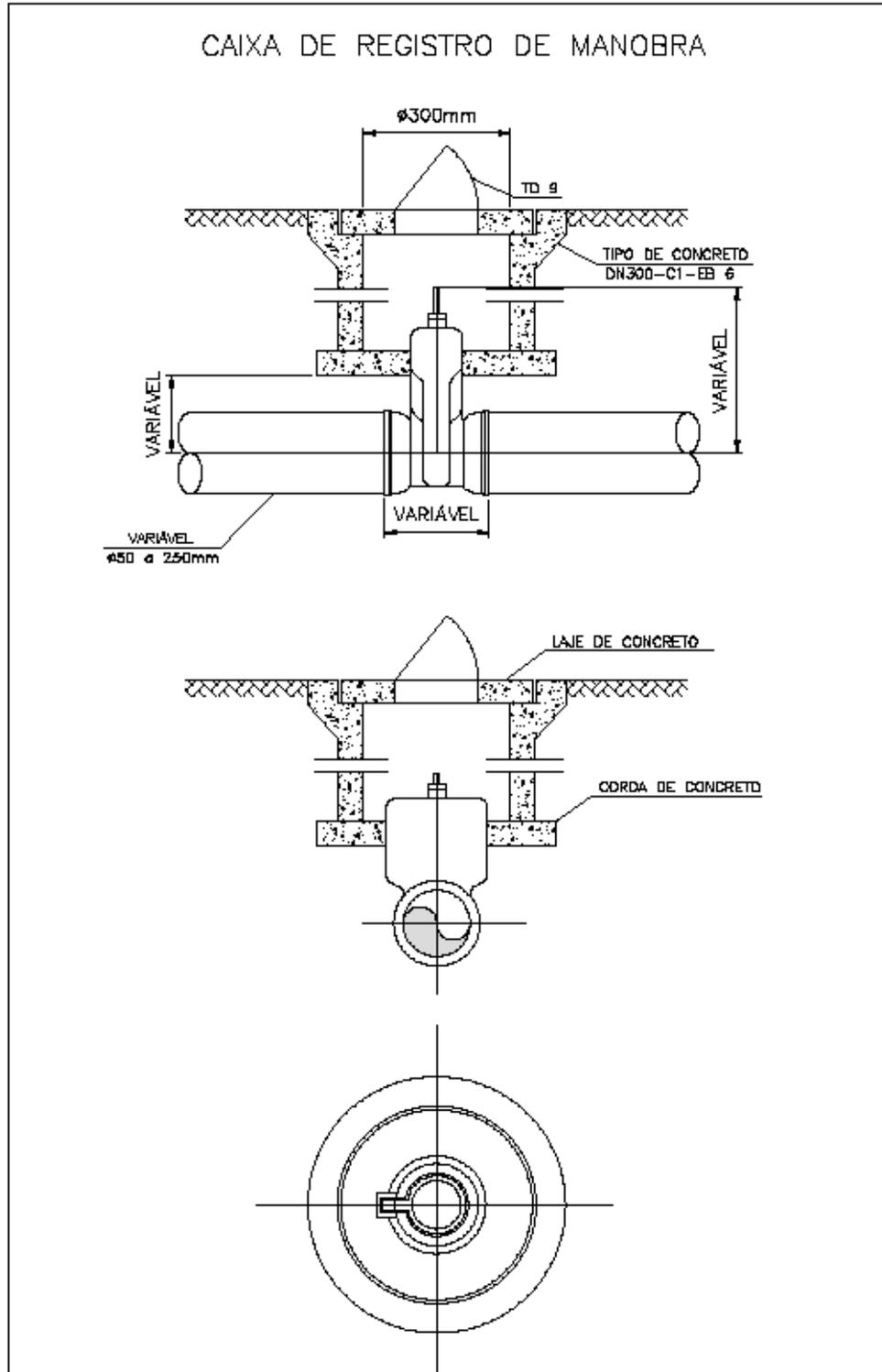
N° Documento	Título
GE-10-024-PB-RT-301	RELATÓRIO TÉCNICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
GE-10-024-PB-A1-302	IMPLANTAÇÃO GERAL
GE-10-024-PB-A1-303	SETORES DE ABASTECIMENTO
GE-10-024-PB-A1-304	CENTRO DE RESERVAÇÃO - IMPLANTAÇÃO
GE-10-024-PB-A1-305	RESERVATÓRIO APOIADO - PLANTAS E CORTES
GE-10-024-PB-A1-306	RESERVATÓRIO APOIADO - CORTES
GE-10-024-PB-A1-307	RESERVATÓRIO ELEVADO - PLANTAS E CORTES
GE-10-024-PB-A1-308	ESQUEMA HIDRÁULICO
GE-10-024-PB-A1-309	REDE DE ABASTECIMENTO
GE-10-024-PB-A1-310	DETALHES - LIGAÇÃO PREDIAL
GE-10-024-PB-A1-311	DETALHES
GE-10-024-PB-A1-350	ETA - IMPLANTAÇÃO
GE-10-024-PB-A1-351	ETA – SISTEMA DE FILTRAÇÃO – PLANTAS E CORTES
GE-10-024-PB-A1-352	ETA – CASA DE QUÍMICA - PLANTA E CORTES
GE-10-024-PB-A1-353	ETA – CASA DE QUÍMICA - DETALHES

NORTE ENERGIA S.A.

11. ANEXO 1

Nos itens a seguir estão apresentados os detalhes da caixa de registro de manobra e de ancoragem.

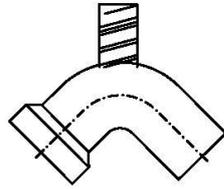
11.1. Detalhe – Caixa de Registro de Manobra



NORTE ENERGIA S.A.

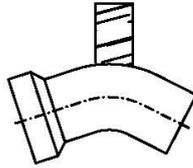
11.2. Ancoragem

11.2.1. Ancoragem com Pontealetes de Peroba



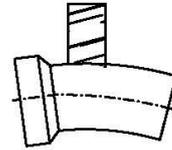
CURVA 90° C/ PONTA E BOLSA

SÍMBOLO



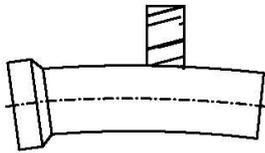
CURVA 45° C/ PONTA E BOLSA

SÍMBOLO



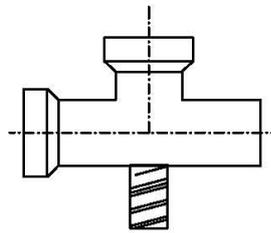
CURVA 22°30' C/ PONTA E BOLSA

SÍMBOLO



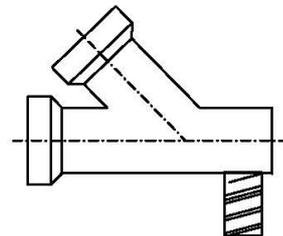
CURVA 11°15' C/ PONTA E BOLSA

SÍMBOLO



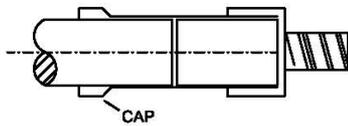
TE 90° C/ 2 BOLSAS E PONTA

SÍMBOLO

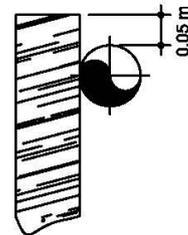


JUNÇÃO 45° C/ 2 BOLSAS E PONTA

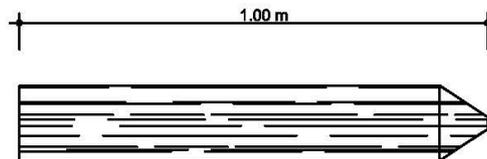
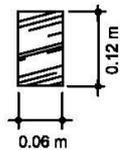
SÍMBOLO



SÍMBOLO



PONTELETE

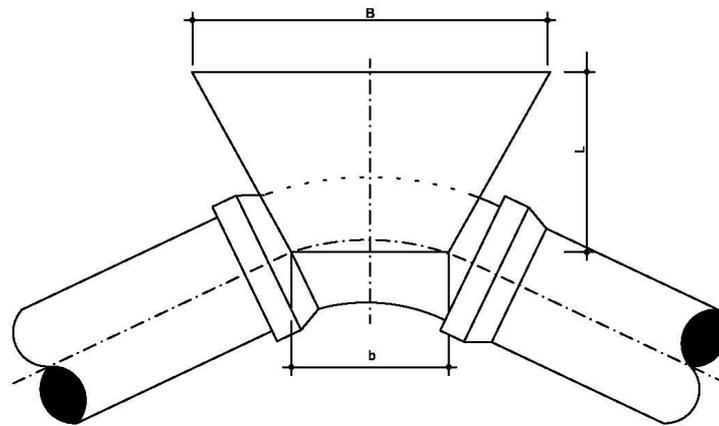
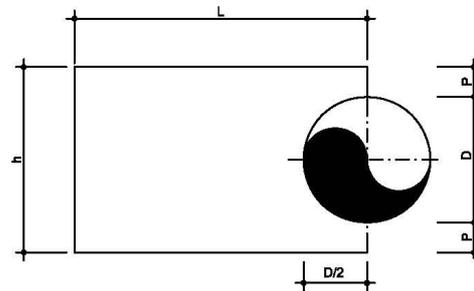


NORTE ENERGIA S.A.

11.2.2. Bloco de Ancoragem – Curvas 45°

D	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)	P(m)
400	0.70	0.50	1.00	0.50	0.15
350	0.65	0.50	0.90	0.40	0.15
300	0.60	0.40	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.30	0.15
200	0.50	0.30	0.60	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.50	0.20	0.15

CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO:
210Kg DE CIMENTO / M³

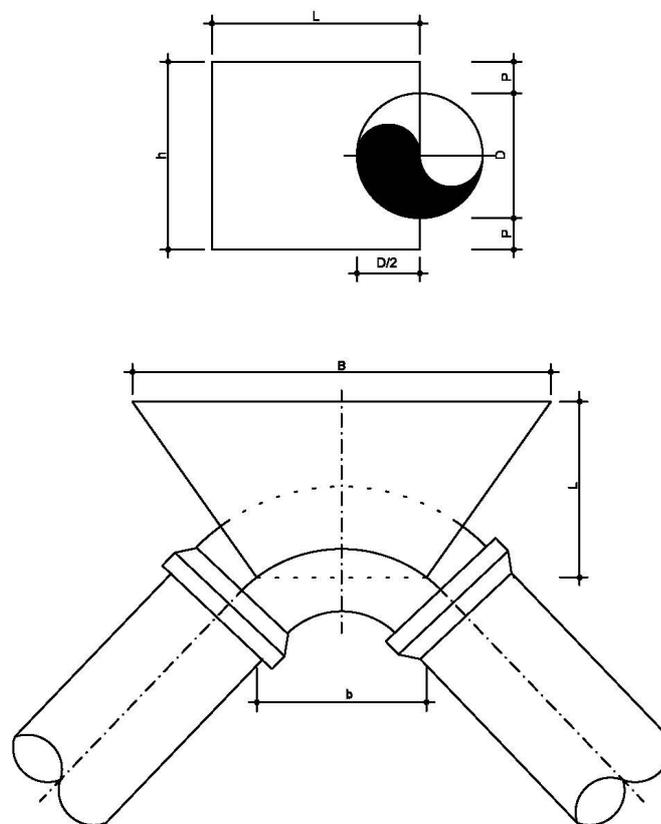


NORTE ENERGIA S.A.

11.2.3. Bloco de Ancoragem – Curvas 90°

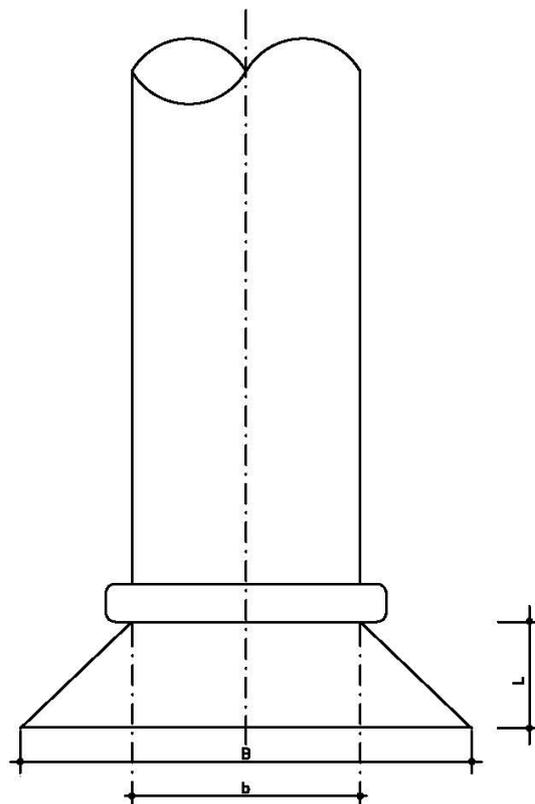
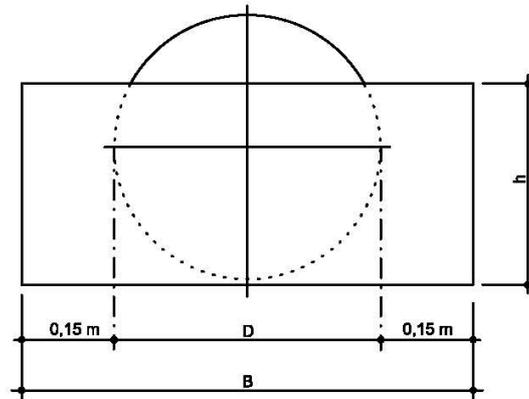
D(mm)	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)	P(m)
400	0.70	0.50	1.70	0.70	0.15
350	0.65	0.50	1.60	0.60	0.15
300	0.60	0.40	1.30	0.50	0.15
250	0.55	0.40	1.20	0.40	0.15
200	0.50	0.30	0.90	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.90	0.30	0.15

CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO:
210Kg DE CIMENTO / M³



NORTE ENERGIA S.A.

11.2.4. Bloco de Ancoragem – CAP E PLUG

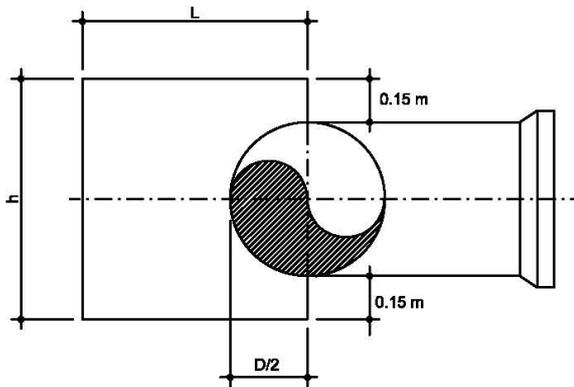


D	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)
400	0.35	0.50	1.35	0.35
350	0.30	0.50	1.30	0.30
300	0.25	0.50	1.25	0.25
250	0.20	0.50	1.20	0.20
200	0.15	0.50	1.15	0.15
150	0.10	0.50	1.10	0.10

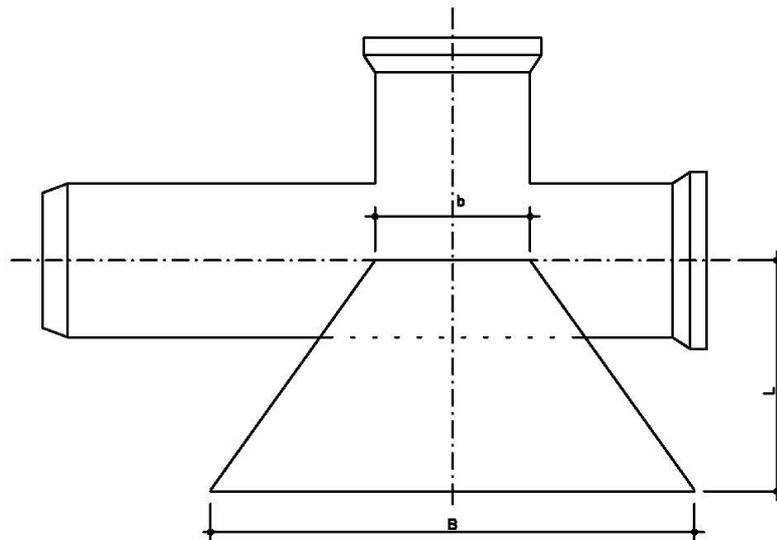
CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO : 210 Kg DE CIMENTO / M³

NORTE ENERGIA S.A.

11.2.5. Bloco de Ancoragem para Tê, Ponta e Bolsa



D	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)
400	0.70	0.50	1.70	0.70
350	0.65	0.50	1.60	0.60
300	0.60	0.40	1.30	0.50
250	0.55	0.40	1.20	0.40
200	0.50	0.30	0.90	0.30
150	0.45	0.30	0.90	0.30



CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO : 210 Kg DE CIMENTO / M³

NORTE ENERGIA S.A.

12. ANEXO 2

12.1 PROPOSTA TÉCNICA DA ETA

NORTE ENERGIA S.A.

12.2 PROPOSTA COMERCIAL DA ETA