

SUMÁRIO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CAPÍTULO I – TEXTO E MEMORIAL DE CÁLCULO

1.1 - Considerações Gerais

1.1.1 – Localização e Limites

1.1.2 – Acesso a Área do Projeto

1.1.3 – Clima

1.1.4 – População

1.1.5 – Topografia, Hidrografia e Geologia

1.1.6 – Condições Sanitárias

1.1.7 – Perfil Sócio-Econômico

1.1.8 – Projetos Produtivos

2.0 – OBJETIVOS

2.1 - Considerações Gerais

2.2 – Situação Existente

3.0 - ELEMENTOS PARA O PROJETO

3.1 – Parâmetros Adotados

3.1.1 - Consumo Per Capita

3.1.2 - Taxa Média de Ocupação Domiciliar

3.1.3 - Coeficientes de Reforço

3.1.4 - Taxa de Crescimento Populacional

3.1.5 - Período de Alcance do Projeto

3.1.6 - Período de Funcionamento do Sistema

3.1.7 - Resumo dos Parâmetros Utilizados

4.0 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

4.1 - Manancial

4.2 - Captação

4.3 - Adução

4.4 - Tratamento

4.5 - Reservação

5.0 – DIMENSIONAMENTO

5.1 - População

5.2 - Vazões de Dimensionamento

5.3 - Cálculo da Adutora

5.3.1 - Generalidades

5.3.2 – Diâmetro das Tubulações

5.3.3 – Perdas de Carga nas Tubulações

5.3.4 – Cálculo da Altura Manométrica Total

5.3.5 – Cálculo do Golpe

5.4 – Cálculo Potência da Bomba

5.5 - Dimensionamento dos Blocos de Ancoragem

5.6 - Reservação

5.7 - Rede de distribuição

5.8 - Ligações Domiciliares

CAPÍTULO II – PROJETO ELÈTRICO

APRESENTAÇÃO

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

Até 1/4.....	17
MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	46

6.0 – ORÇAMENTOS

7.0 – ANEXOS

INTRODUÇÃO

Introdução

O projeto de construção e implantação do Complexo Castanhão no Estado do Ceará constitui-se na maior ação de desenvolvimento de suporte e infraestrutura hidro-piscico-agrícola da região nordeste, tendo seu início em 1995.

Além da obra da barragem, foram realizadas diversas ações complementares relacionadas a seguir:

- Construção de rodovias e vias de acesso no âmbito da bacia hidráulica, conclusão do desvio da BR 116 (29 km);
- Reestruturação da rede elétrica;
- Reassentamento de 1.160 famílias na área rural;
- Relocação urbana de 950 famílias em Jaguaribara e 120 famílias em Jaguaretama (a ser realizado, estando na responsabilidade do Governo do estado do Ceará através da Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional – SDLR);
- Implantação de Três estações de Sismologia;
- Implantação de três Estações de Climatologia;
- Implantação de uma Estação de Piscicultura, com capacidade para 30 milhões de alevinos ano;
- Desenvolvimento e implantação de diversas ações relativas à reorganização da infra-estrutura produtiva da região;
- Diversas ações de manejo e preservação da infra-estrutura ambiental e do patrimônio ecológico na área de influência de construção da barragem.

Há ainda um conjunto de ações a serem desenvolvidos no Complexo Castanhão, sendo prioridade a implantação dos projetos produtivos e de sustentabilidade dos reassentamentos rurais, bem como de desenvolvimento e aproveitamento do lago, no que tange as atividades turísticas, da pesca, e do agronegócio na região do Médio Jaguaribe, beneficiando aproximadamente 12 municípios.

O projeto Complexo Castanhão tem por objetivo o desenvolvimento sócio-econômico da região onde está inserido, estando na confluência de 4 municípios do Ceará, sendo eles: Jaguaribara, Alto santo, Jaguaribe e Jaguaratama. Com a construção do Canal da Integração pelo Governo do estado do Ceará, (obra estimada em R\$ 850 milhões de reais) serão abastecidos pelas águas do Castanhão, toda a população de Fortaleza e região metropolitana, além de garantir suporte hídrico para o Complexo Portuário do Porto do Pecém, distante 140 km de Fortaleza.

As discussões que antecederam a construção do açude Castanhão, tiveram o diálogo como instrumento de negociação entre a população atingida e as instituições governamentais, gerando compromissos firmados pelo poder público na tentativa de diminuir os impactos provocados com a implantação do açude.

A necessidade do assentamento e reassentamento da população foi parte de um dos inúmeros acordos firmados. Para tanto, foram definidos diversos critérios, e para os atingidos na área rural foi firmado com o governo o compromisso de reassentá-los nas áreas do complexo Castanhão.

Os assentamentos são divididos em assentamentos de Sequeiros do INCRA, Assentamentos de Sequeiros do Estado do Ceará e Assentamentos de Irrigação. São eles:

Assentamentos de Sequeiros – INCRA

Belas Flores; Barra; Caroba; Sossego/Contendas; Borges; Santa Bárbara; Alegre; Campina Alegre.

Assentamentos de Sequeiros – Estado do Ceará

Lindeza; Desterro; Nova Holanda; Volga; Macambira; Agrovila do Mineiro.

Assentamentos Irrigação – DNOCS

Alagamar; Curupati; Mandacaru.

O presente trabalho refere-se a elaboração de projeto executivo de sistema de abastecimento de água para consumo humano para atender a demanda gerada no reassentamento da população atingida pela barragem castanhão.

O presente relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da ABNT – Associação brasileira de normas Técnicas, concessionária pública responsável pela operação e manutenção dos serviços de água e esgotos existentes na sede do município e do Termo de Referência parte integrante do contrato.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

**CAPÍTULO I – TEXTO E
MEMORIAL DE CÁLCULO**

1.1 - Considerações Gerais

O Município de Nova Jaguaribara está situado na 11^a Região Administrativa do Estado do Ceará, microrregião do Médio Jaguaribe.

O Município foi criado no dia 09 de março de 1957, denominação de uma tribo de índios que habitava na região. Etimologicamente significa moradores do rio das Onças.

1.1.1 Localização

O município de Nova Jaguaribara possui os seguintes limites e localização:

- NORTE: Alto Santo;
- SUL: Jaguaribe;
- LESTE: Iracema e Alto Santo;
- OESTE: Jaguaretama.
- DISTÂNCIA À CAPITAL: 287,1Km
- ACESSO: BR – 116 / CE - 273
- LOCALIZAÇÃO: Microrregião do Médio Jaguaribe.
- ALTITUDE DA SEDE: 150 metros
- LATITUDE (S) : 5° 39'
- LONGITUDE (W) : 38°37'
- ÁREA: 595,6 Km²

1.1.2 Acesso a Área do Projeto

A Sede do Município de Nova Jaguaribara dista 287,1 km de Fortaleza, Capital do Estado do Ceará. O acesso é feito pela BR-116 e CE-273. Existe uma pista de pouso para pequenas aeronaves no município.

A Fazenda Desterro está localizada no município de Jaguaribara, Estado do Ceará, cortada pela rodovia estadual que liga do município às cidades de Morada Nova e Jaguaribara.

1.1.3 Clima

As temperaturas médias mensais apresentam pouca variação ao longo do ano, ficando em torno de 27° C, com os meses mais quentes de novembro e dezembro e julho o mais frio. Conta com uma umidade relativa média de 60%, outubro a mínima e março e abril as máximas, quando ocorre o período chuvoso. A evaporação é alta alcançando 2.000 mm/ano e somente no período chuvoso esta evaporação é compensada. A insolação também é alta atingindo cerca de 2.900 hora sol, com fevereiro menos ensolarado e agosto o de maior horas de sol por dia. Segundo a classificação de KOOPEN, o clima se enquadra no tipo BShw definido como seco quente e semi-árido, com temperatura superior a 18° C. A precipitação média é de 750 mm de chuva ocorrendo no período de fevereiro a maio, resultando apenas 70 a 120 dias chuvosos no ano.

1.1.4 - População

1.1.4.1 – Do Município

A população total do município de Jaguaribara cresceu de 7.718 habitantes em 1991 para 8.730 habitantes em 2000, conforme dados do IBGE.

MUNI CÍPIO	ANO	MUNICÍPIO			SEDE		
		TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL
Jaguaribara	1970						
	1980						
	1991	7.718	2.878	4.840	5.309	2.778	2.531
	2000	8.730	3.539	5.191			

FONTE: IBGE

A taxa geométrica de crescimento anual de 1991/2000 para a população do município foi de 1,12%.

Em Jaguaribara verifica-se a predominância da população rural. Em 2000, segundo dados do IBGE, a população rural representava 59,50% da população total, enquanto a urbana, apenas 40,50%. Apesar disso, verifica-se que a população do Município vem crescendo ao longo do tempo com taxa muito pequena, enquanto que a população urbana está crescendo o que exprime um movimento migratório da zona rural para a zona urbana, notadamente para a sede do município.

A taxa de urbanização (2000): 40,56%

1.1.4.2 – Do Assentamento

O assentamento Desterro possui 10 famílias assentadas. A população estimada para o assentamento foi calculada considerando uma ocupação de 5 habitantes por domicílio o que projeta 50 habitantes.

1.1.5 Topografia, Hidrografia E Geologia

Na área do Projeto de Reassentamento foram identificados, basicamente, quatro grandes grupos de solo, cuja classificação do novo sistema Brasileiro é apresentado entre parênteses.

- Latossolo Vermelho Amarelo (LATOSSOLO VERMELHO – AMARELO)
- Podzólico Vermelho Amarelo Plíntico (ARGILOSSO VERMELHO – AMARELO)
- Planossolo Solódico (PLANOSSOLO HAPLICO)
- Solos Aluviais (NEOSSOLO FLÚVICO)

Os Latossolos Vermelho Amarelo são solos profundos, bem acentuadamente drenados com horizonte B latossólico, com textura predominantemente arenosa em superfície, chegando à média em profundidade. Ocorrem em relevo variando

de plano a suave ondulado, e se apresentam cultivados com caju. Constituem os melhores solos da área estudada.

Os Podzólicos plínticos, são solos rasos a moderadamente profundos, de textura média a média argilosa, com pedregosidade na superfície e/ou na massa do solo, apresentando, às vezes, blocos de afloramentos rochosos e com estrutura bastante favorável aos processos erosivos requerendo práticas contínuas de conservação do solo.

Os Planossolos estão distribuídos indiscriminadamente na área ocupando os terrenos de cotas mais baixas. São desenvolvidos a partir de rigolitos de rochas do Pré – Cambriano, com capeamento sedimentar areno – argiloso. São pouco profundos e apresentam fortes limitações de drenagem.

Os solos aluviais ocorrem em maior concentração às margens do Riacho do Estevão. São solos recentes, pouco desenvolvidos com horizonte A sobreposto a camadas estratificadas, as quais não apresentam relação pedogenética entre si. São solos bem drenados e que sofrem riscos de inundação na época invernos.

Os solos da Fazenda Desterro apresentam limitações de natureza intrínseca, relativas à profundidade efetiva, a drenagem interna, bem assim a alta saturação com sódio, além de outras, de natureza extrínseca, como a seca edafológica, erosão laminar e risco de inundação.

Segundo a classificação adotada em BRASIL (1983), os solos da Fazenda Desterro são, em sua maioria, profundos (perfis 1 e 3), moderadamente profundo (perfil 4), o correndo, todavia, extensas áreas com solos rasos (perfil 2) e muito rasos.

As terras da Fazenda Desterro foram classificadas quanto a drenagem interna, de bem a acentuadamente drenadas (perfis 3 e 1), e de drenagem moderada (perfis 2 e 4).

A maioria das terras apresenta erosão laminar ligeira. O perfil 1 apresenta erosão laminar ligeira e, enquanto o perfil 3, a erosão laminar é não aparente, já os perfis 2 e 4 apresentam erosão laminar moderada.

As terras da Fazenda Desterro, em função dos fatores condicionadores do uso agrícola, e, em especial daqueles que oferecem maior grau de limitação, foram classificadas nas seguintes classes e subclasses de capacidade de uso:

IIIc- 1: seca prolongada

Agrupam os Solos Latossolo Vermelho Amarelo, de fertilidade baixa, profundos, acentuadamente drenados, com deflúvio superficial lento, sem pedra na superfície, sem risco de inundação, relevo plano suave ondulado, erosão laminar não aparente, sob condições de seca edafológica média. O perfil 01 representa solos desta subclasse.

O fator seca edafológica é aquele que oferece maior limitação ao uso destas terras.

Tratam – se das melhores terras encontradas na Fazenda Desterro as, localizadas nas chapadas. Sob as condições atuais, poderão ser aproveitadas para o plantio de culturas anuais, temporárias e/ou permanentes adaptadas às condições de seca edafológica média. Estas terras estão distribuídas em pequenas manchas na área da Fazenda, nos pontos de cota mais elevada.

IIIa – 2: risco de inundação

Agrupa Solos Aluviais eutróficos, de fertilidade média, profundos, bem a moderadamente drenados, com deflúvio superficial lento, sem pedras na superfície, com o risco de inundação ocasional, relevo plano, erosão laminar não aparente, sob condições de seca edafológica média. O perfil 3 representa terras desta subclasse.

O risco de inundação ocasional é o fator mais limitante do uso agrícola e determina classificação destas terras. Apesar do risco de inundação, estas terras apresentam boa potencialidade agrícola, podendo ser utilizadas com culturas anuais, sem problemas complexos de conservação. A ocorrência de seca edafológica média, restringe, todavia, o uso para culturas perenes.

Ive – 4, s-1 : erosão laminar e pouca profundidade

Agrupa Solos Podzólico Vermelho Amarelo plíntico, de fertilidade média, raso a moderadamente profundos, moderadamente drenados, deflúvio superficial lento a moderado, sem pedras na superfície do solo, sem risco de inundação, relevo plano e suave ondulado, erosão laminar moderada, seca edafológica média. O perfil 2 representa as terras desta subclasse.

Os fatores erosão laminar moderada e pouca profundidade, são os principais limitantes ao uso agrícola destas terras.

Por ser tratar de terras com duas limitações moderadas, optou – se pela classificação das mesmas na classe IV.

A utilização destas terras para o cultivo de culturas anuais deve observar formas integradas dos sistemas agroflorestais.

V a-4, s-9: deficiência de oxigênio e alta saturação com sódio

Agrupa os Planossolos Solódicos com mudança textural abrupta, fertilidade média, moderadamente profundos, moderado a imperfeitamente drenados, deflúvio superficial moderado a lento, com pedras, risco de inundação freqüente, relevo plano e suave ondulado, erosão laminar ligeira, sob condições de seca edafológica média. O perfil 04 é representativo desta classe.

A principal limitação ao uso agrícola destas terras decorre da drenagem deficiente, moderada a imperfeita, fazendo com que a água do solo perca com

lentidão suficiente para provocar o encharcamento do solo por períodos significativos e prejudiciais ao desenvolvimento das culturas, em face da deficiência de oxigênio no solo.

Estes solos oferecem, outrossim, limitações químicas decorrentes da alta saturação com sódio, que restringe o uso com culturas sensíveis a presença desse elemento.

Os solos desta classe podem ser destinados para pastagem que resistam ao período de encharcamento e à posterior seca edafológica. O cultivo com arroz de ciclo rápido pode ser recomendado.

Recomendações de uso e práticas de manejo.

Os Latossolos (classe III) foram considerados os melhores solos da área, para as quais recomenda – se algumas práticas agrícolas:

- redução de uso de máquinas agrícolas, para evitar a degradação da bioestrutura do solo;
- desmatamento e limpeza do terreno para implantação das culturas, devem ser processados de forma gradual;
- aumento do teor da matéria orgânica através da aplicação de esterco, matéria verde (restolhos), etc.

São solos propícios ao aproveitamento com fruticulturas, desde que irrigados.

Os aluviões foram enquadrados na classe III e apresentam limitações decorrentes de risco de inundação. São solos que podem ser aproveitados com cultura anuais e forrageiras.

As terras de classe IV, onde predominam os Podzólicos plínticos, possuem como principais limitações a pouca profundidade efetiva, em alguns trechos, bem como limitações decorrentes da erosão laminar. Devem ser aproveitados com pastagens e reflorestamento de preferência com espécies nativas.

As terras de Classe V, em face da ocorrência do encharcamento durante o período chuvoso, e saturação com sódio não são recomendáveis para uso com culturas anuais, estas terras são mais adequadas ao cultivo de pastagens ou, com culturas especiais, que resistam a deficiência de oxigênio no solo, com o arroz.

Predomina na área um relevo do tipo suave ondulado a ondulado, que corresponde a maior superfície da área estudada, ocorrem também, formas planas, e raramente ondulada.

Os vales dos riachos e linhas de drenagem apresentam – se bastante encaixados, estreitos e com terraços aluviais significativos.

As chapadas (latossolos) ocorrem em relevo variando de plano a suave ondulado.

1.1.6 - Condições Sanitárias

No município de Jaguaribara temos os seguintes dados fornecidos pelo IBGE.

TABELA 1

Distribuição percentual dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio e destino do lixo - Ceará - 2000

Municípios e classes de tamanho da população	Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio					
	Urbana			Rural		
	Destino do lixo (%)			Destino do lixo(%)		
	Coletado	Queimado ou enterrado	Outra forma (1)	Coletado	Queimado ou enterrado	Outra forma (1)
Jaguaribara	88,4	1,4	10,2	5,5	27,4	67,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar e/ou outro destino

TABELA 2

Distribuição percentual dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio e forma de abastecimento de água - Ceará - 2000

Municípios e classes de tamanho da população	Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio							
	Urbana							
	Forma de abastecimento de água (%)							
	Rede geral			Poço ou nascente				Outra forma (1)
Total	Canalizada em pelo menos um cômodo	Canalizada só na propriedade e terreno	Total	Canalizada em pelo menos um cômodo	Canalizada só na propriedade e terreno	Não-canalizada		
Jaguaribara	95,3	90,2	5,1	0,2	0,0	0,0	0,2	4,4

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

TABELA 3

Distribuição percentual dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio e tipo de esgotamento sanitário - Ceará - 2000

Municípios e classes de tamanho da população	Domicílios particulares permanente, por situação do domicílio							
	Urbana				Rural			
	Tipo de esgotamento sanitário(%)			Sem instalação sanitária(%)	Tipo de esgotamento sanitário(%)			Sem instalação sanitária(%)
	Rede geral	Fossa séptica	Outra forma (1)		Rede geral	Fossa séptica	Outra forma (1)	
Jaguaribara	6,2	0,0	84,8	9,0	0,0	0,3	47,1	52,6

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

(1) Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e/ou outro escoadouro

1.1.7 - Perfil Sócio-Econômico

O Município de Nova Jaguaribara apresenta como principal atividade econômica o setor de serviços (62,83%), seguido da agropecuária (35,02%) e indústria (2,15%).

TABELA 4

Número médio de moradores por domicílio particular permanente, segundo as classes de rendimento médio mensal domiciliar per capita em salários mínimos - Ceará - 2000

Municípios e classes de tamanho da população	Número médio de moradores por domicílio particular permanente						
	Total	Classes de salário mínimo					
		Até 1/4	De 1/4 a 1/2	De 1/4 a 1/2	De 1/4 a 1/2	De 2 a 3	Mais de 3
Jaguaribara	3,7	7,5	7,7	7,7	13,5	29,1	30,6

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Nota: Salário mínimo de julho de 2000: R\$ 151,00.

TABELA 5

Distribuição percentual dos domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento médio mensal domiciliar per capita em salários mínimos - Ceará - 2000

Municípios e classes de tamanho da população	Domicílios particulares permanentes						
	Total	Classes de salário mínimo (%)					
		Até 1/4	De 1/4 a 1/2	De 1/2 a 1	De 1	De 2 a 3	Mais de 3

			1/2		a 2		3
Jaguaribara	0,0	6,5	6,8	6,7	12,9	28,9	30,4

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Nota: Salário mínimo de julho de 2000: R\$ 151,00.

1.1.8 – Projetos Produtivos

Viver numa comunidade, como é o assentamento, é preciso pensar na comunidade, é preciso pensar no coletivo. É pensando no coletivo que se define as práticas com características coletivas.

As discussões que antecederam a construção do açude Castanhão, tiveram o diálogo como instrumento de negociação entre a população atingida e as instituições governamentais, gerando compromissos firmados pelo poder público na tentativa de diminuir os impactos provocados com a implantação do açude.

A necessidade do assentamento e reassentamento da população foi parte de um dos inúmeros acordos firmados. Para tanto, foram definidos diversos critérios, e para os atingidos na área rural foi firmado com o governo o compromisso de reassentá-los nas áreas do complexo Castanhão.

As opções oferecidas para essas populações, estão distribuídas em 3 tipos de atividade produtiva: Piscicultura, Irrigação e Sequeiro.

Assim, os assentados resolveram iniciar a implantação de um modelo que favorecesse essa prática. Este modelo tem como base, grupos de trabalho que foram criados em função das atividades que serão executadas no assentamento. Atualmente se executam atividades voltadas à agricultura de sequeiro, produzindo grãos, e pecuária bovina além de atividades voltadas a educação e saúde.

Os grupos criados terão a função de planejar, executar, acompanhar e avaliar as ações e, principalmente, de pesquisar, realizar experimentos e difundir resultados entre os assentados visando melhorar a eficiência das atividades econômicas e a equidade social, para tanto, todos os seus membros deverão ter capacitação continuada para desempenhar adequadamente seu papel.

Uma outra instância que foi criada neste modelo, é a Coordenação Geral, composta por Coordenadores de cada grupo, do tesoureiro da associação do Assentamento e do presidente da associação, que exerce o papel de coordenador desta coordenação.

Esta instância tem a função de analisar, consolidar e compatibilizar todas as atividades oriundas dos grupos de trabalho, além de coordenar a execução das atividades do grupo e encaminhar, à Assembléia Geral, para análise e aprovação do planejamento anual e semestral do Assentamento assim como as prestações de contas do período.

O quadro abaixo mostra as atividades produtivas por família que atualmente são desenvolvidas no assentamento.

2 - OBJETIVOS

O Projeto tem como finalidade:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema a nível de projeto executivo;
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços, materiais, peças e órgãos acessórios, custos das obras definidas para o Projeto de implantação do sistema de abastecimento de água existente do Assentamento Desterro.

2.1 – Situação Existente E Proposta de Alternativa de Solução

O assentamento Desterro possui 10 famílias assentadas.

Existe um sistema de abastecimento d'água para consumo humano que nunca funcionou por não ter uma fonte hídrica com capacidade para atender a demanda.

A captação implantada utiliza um poço profundo perfurado pelo DNOCS, com qualidade de água salobra e pequena vazão, porém nunca entrou em operação em face da pequena quantidade de água no poço. As informações foram prestadas pela Sra. Zilda Torquato secretária da associação.

Foi implantado um dessalinizador que também nunca entrou em operação.

O sistema além das obras já citadas conta com reservatório elevado, rede de distribuição e ligações domiciliares sem hidrômetros.

A Cáritas construiu recentemente 10 cisternas, beneficiando as 10 famílias existentes no assentamento, e a Prefeitura Municipal de Jaguaribara fornece um carro-pipa por mês para cada família assentada.

Existe uma alternativa de abastecer o assentamento através da rede de abastecimento d'água da Cidade de Nova Jaguaribara, através de uma adutora saindo do girador do cruzamento da Av do Hospital com a CE que passa em Nova Jaguaribara, num percurso aproximado de 5 km.

Existe uma segunda alternativa de ligar o assentamento do Desterro ao assentamento de Mandacaru, através de uma adutora saindo de sua rede de distribuição de aproximadamente 4,7 km.

Essas duas alternativas tem extensões muito próximas. Embora a segunda alternativa tenha uma distância um pouco menor, ela apresenta o inconveniente de ter problemas quanto a garantia do fornecimento de água, uma vez que a demanda d'água no assentamento Mandacaru é muito grande, além da possibilidade de aumento do número de assentados na área. Portanto a escolha da primeira alternativa se faz mais adequada por não ter problemas quanto a garantia de fornecimento de água, como também os assentamentos ficarem independentes um do outro.

3 - ELEMENTOS PARA O PROJETO

3.1- Parâmetros Adotados

3.1.1 – Consumo “Per Capita “

Para a fixação da taxa de consumo “ Per Capita “ foram levados em consideração os mais diversos fatores dos quais podemos citar os seguintes:

- Porte da localidade
- Características locais (Turismo, indústrias, comércio, etc...)
- Hábitos e nível sócio – econômico da população
- Qualidade, custo e disponibilidade da água
- Existência de medição da água distribuída

Considerando que o sistema terá ligações domiciliares com hidrômetros em todas os domicílios, e que a operação possivelmente estará a cargo da CAGECE, uma vez que o sistema de Jaguaribara já é operado pela mesma, será considerada a taxa de consumo “ Per Capita “ de 120 l / hab. / dia .

3.1.2 – Taxa Média de Ocupação Domiciliar

Para o presente trabalho, resolveu-se adotar a média de 5 hab. / Dom. por se tratar de um valor aceito, sem restrições, pelos órgãos de saneamento atuantes no estado do Ceará.

3.1.3 – Coeficientes de Reforço

Tendo em vista se tratar de uma comunidade rural com hábitos e costumes que não implicam em variações consideráveis de consumo durante o dia, que haverá um reservatório amenizando as variações do consumo e tendo em mente, principalmente, não onerar de modo significativo, o sistema a ser construído, foram adotados os seguintes coeficientes de reforço:

Coeficiente de Variação Diária: $K_1 = 1.20$

Coeficiente de Variação Horária: $K_2 = 1.50$

3.1.4 – Taxa de Crescimento Populacional

A estimativa populacional foi realizada com base na taxa de crescimento fornecida pelo CENSO / 2000. Para a localidade em questão a taxa é de 1,12%.

Assim, para uma taxa anual de 1,12%, a população projetada para os anos de 2006 e 2016 são, respectivamente, de 50 e 56 habitantes.

3.1.5 – Período de Alcance do Projeto

O período de alcance do projeto será considerado de 10anos.

3.1.6 – Período de Funcionamento do Sistema

Por se tratar de um sistema rural e com o objetivo de facilitar a operação e manutenção do sistema a ser construído será adotado o período de funcionamento, no final do plano, de 2.5 (duas horas e meia) diárias.

3.1.7 – Resumo dos Parâmetros Utilizados

- População inicial (2006).....50 hab.
- Período de alcance do projeto:..... 10 anos
- População final (2016).....56 hab.
- Consumo Per Capta:.....120 l / hab / dia.
- Coeficientes de reforço:

K1 = 1.20

K2 = 1.50

Período de Funcionamento de bombeamento: 2,5 horas / dia.

4.0 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto para o abastecimento de água do assentamento Desterro terá a seguinte concepção:

4.1 – Manancial

O manancial a ser utilizado para o assentamento Desterro será a rede de distribuição da cidade de Nova Jaguaribara.

4.2 – Captação

Será feita uma sangria na rede de distribuição de água da Cagece, na Av. Vereador Sobrinho com Av. Maria Diogenes de Aquino (Rua do Hospital), em uma tubulação existente de PVC DN 50mm, próximo ao girador, a água será reunida em um reservatório apoiado com volume de 5m³. Ao lado deste reservatório será construída uma Estação Elevatória que recalcará a água captada da rede da Cagece até o Reservatório Elevado existente no assentamento de Desterro.

O conjunto moto-bomba instalado na Estação Elevatória será responsável pelo recalque de água tratada até o reservatório elevado deverá possuir as seguintes características:

Q= 0,97 l/s; H man =65,24 mca; Pot = 2,0 cv;

O volume de 5 m³ foi adotado por ser um reservatorio pré-moldado em anéis de concreto e este ser um volume comercial.

4.3 – Adução

A adutora de Desterro tem seu início no girador da avenida do Hospital na cidade de Nova Jaguaribara, onde será sangrada a rede de distribuição que atende a cidade.

A extensão total da adutora é de 5.098,05 metros da seguinte forma. Da estaca zero até a estaca 154 + 5 a adutora é em tubo PVC PBA DN50 CL 20. Da estaca 154+5.00 até a estaca 157+16.00 a adutora faz a travessia da CE-371 que liga Morada Nova a Nova Jaguaribara, passado por dentro de dois bueiros duplos em com seção de 0.89 m x 1.86m cada. Essa travessia é feita em tubo de FoFo JGS DN 80, com abraçadeiras amarradas no concreto do corpo do bueiro. Na junção do FoFo com o PVC será colocado adaptadores FoFo/PVC.

Da estaca 157+16.00 até a estaca 230 a adutora é em PVC PBA DN50 CL 20, quando acontece a travessia do sangradouro de um pequeno açude dentro do assentamento Desterro. Essa travessia vai da estaca 230 até a estaca 238, sendo feita em tubo FoFo JGS DN 80.

Da estaca 238 até a estaca 253+18.05, chegada da adutora no reservatório elevado do assentamento Desterro, é em PVC PBA CL 20.

O estaqueamento de campo seguiu o caminhamento partindo do assentamento Lindeza, tendo a estaca zero na base do reservatório elevado, indo em direção a cidade de Nova Jaguaribara. A adutora segue o caminhamento inverso, partindo de Nova Jaguaribara em direção ao assentamento Lindeza, portanto foi necessário fazer uma correlação de estacas entre o levantamento de campo e o adotado para a adutora, ficando a estaca zero da adutora igual à estaca 254 do levantamento topográfico.

4.3.1- Equipamentos de Proteção e Limpeza

Os equipamentos de proteção e limpeza instalados ao longo dos vários trechos da adutora e nas estações de bombeamento serão:

registros de descarga, localizados nos pontos mais baixos que permitirão o esvaziamento de toda ou parte da tubulação, para limpeza e manutenção;

ventosas simples função, nos pontos altos;
válvulas de retenção;
blocos de ancoragem.

Registros de Descarga

Os registros de descarga permitem a evacuação de água por ocasião de reparos ou de manutenção da adutora. Esses são localizados em todos os pontos baixos permitindo assim a sangria total ou parcial da adutora.

Ventosas de Simples Função

As ventosas são peças essenciais à segurança da adutora, instaladas em todos os pontos altos, elas eliminam de maneira contínua o ar contido na tubulação.

Essas peças também têm a função de admitir quantidades suficientes de ar, durante o esvaziamento da tubulação, evitando assim a formação de sifões.

Válvulas de Retenção

Destinam-se à proteção das instalações hidráulicas de recalque contra o refluxo da água, assim como da manutenção da coluna de água na tubulação quando da paralisação das eletrobombas.

Blocos de Ancoragem

As ancoragens são blocos de concreto que absorvem os esforços originados nas mudanças de direção da adutora.

4.4 – Tratamento

Considerando que será sangrada a rede de distribuição da cidade de Nova Jaguaribara, e que já existe estação de tratamento de água na cidade, será colocado no reservatório elevado existente no assentamento Desterro, um clorador de pastilha para complementação do cloro, que se perde no caminhamento da adutora, garantindo assim cloro residual na ponta do sistema.

4.5 – Reservação

Existente um reservatório elevado pré-moldado com 2,50 m de diâmetro e altura total de 16 m no assentamento que será utilizado como reservatório de distribuição.

Será construído um reservatório apoiado, que funcionará como poço de sucção para a elevatória, com volume de 5 m³. Este volume foi adotado por ser um volume comercial, uma vez que o reservatório será construído em anéis pré-moldados de concreto.

4.6 – Rede de Distribuição

Existente. A rede de distribuição do assentamento Desterro atende a 100% da demanda.

4.7 - Ligações Domiciliares

Existente. As ligações domiciliares atendem a 100% dos domicílios. Deverá ser colocado hidrômetros em todas as casas.

5.0 – DIMENSIONAMENTO

5.0 - DIMENSIONAMENTO

5.1 População

A população atual foi estimada em função do número de casas a serem construídas e que fazem parte do assentamento, vezes à razão de 5 habitantes/domicílio.

O cálculo da população futura será feito através da fórmula abaixo:

$$Pf = Po \times (1 + i)^n$$

Onde:

Po - população inicial

Pf - população final

i - taxa de crescimento

n - número de anos

Dados:

Número de domicílios em 2005	10
Taxa de ocupação domiciliar	5 hab./dom.
População urbana em 2005	50 hab.
Taxa de crescimento	1,13% a.a.
Número de anos (n)	10 anos

$$Pf(2016) = Pi(2005) \times (1 + 0,0113)^n$$

$$Pf(2016) = 50 \times (1 + 0,0113)^{10}$$

$$Pf(2016) = 56 \text{ habitantes.}$$

5.2 Vazões de Dimensionamento

A taxa "per-capita" a ser utilizado no estudo será de 120 litros/habitantes/dia.

Cálculo da Vazão Média (Q_m)

$$Q_m = \frac{56 \times 120}{2,5 \times 3600} = 0,75 \text{ l/s}$$

Cálculo da Vazão de Adução

$$Q_a = 1,20 \times Q_m = 1,20 \times 0,75 = 0,90 \text{ l/s}$$

$$\text{Demanda Média Diária: } 56 \times 120 / 86.400 = 0,08 \text{ l/s}$$

$$\text{Demanda Máxima Diária: } 0,08 \times 1,20 = 0,10 \text{ l/s}$$

$$\text{Demanda Máxima Horária: } 0,08 \times 1,50 = 0,14 \text{ l/s}$$

5.5 Dimensionamento dos Blocos de Ancoragem

Para calcular os esforços resultantes da pressão nas mudanças de direção da tubulação, foram utilizadas as fórmulas seguintes:

Cálculo do Empuxo

$$E = 2 p s \gamma \operatorname{sen} \alpha/2$$

Onde:

E = empuxo (kg)

p = pressão interna (mca)

α = ângulo de deflexão da peça (°)

s = área de seção transversal do tubo (m²)

γ = peso específico da água (1.000 kg/m³)

Cálculo da área em contato com o solo

$$a = \frac{s \times p}{\sigma h} \times \operatorname{tg} \alpha/2$$

Onde:

a = lado do encosto (cm)

s = seção do tubo (cm²)

p = pressão interna (kg/cm²)

σ = tensão admissível do terreno (kg/cm²)

h = altura de ancoragem (cm)

Dados

Com o objetivo de facilitar a construção dos blocos de ancoragem, procurou-se padronizá-los o máximo possível, definindo-se blocos-tipo.

Para tanto adotou-se os seguintes dados fixos:

altura de ancoragem (h): 50 cm

tensão admissível (σ): 1 kg/cm² (na horizontal); 2 kg/cm² (na vertical).

Cálculo dos Empuxos:

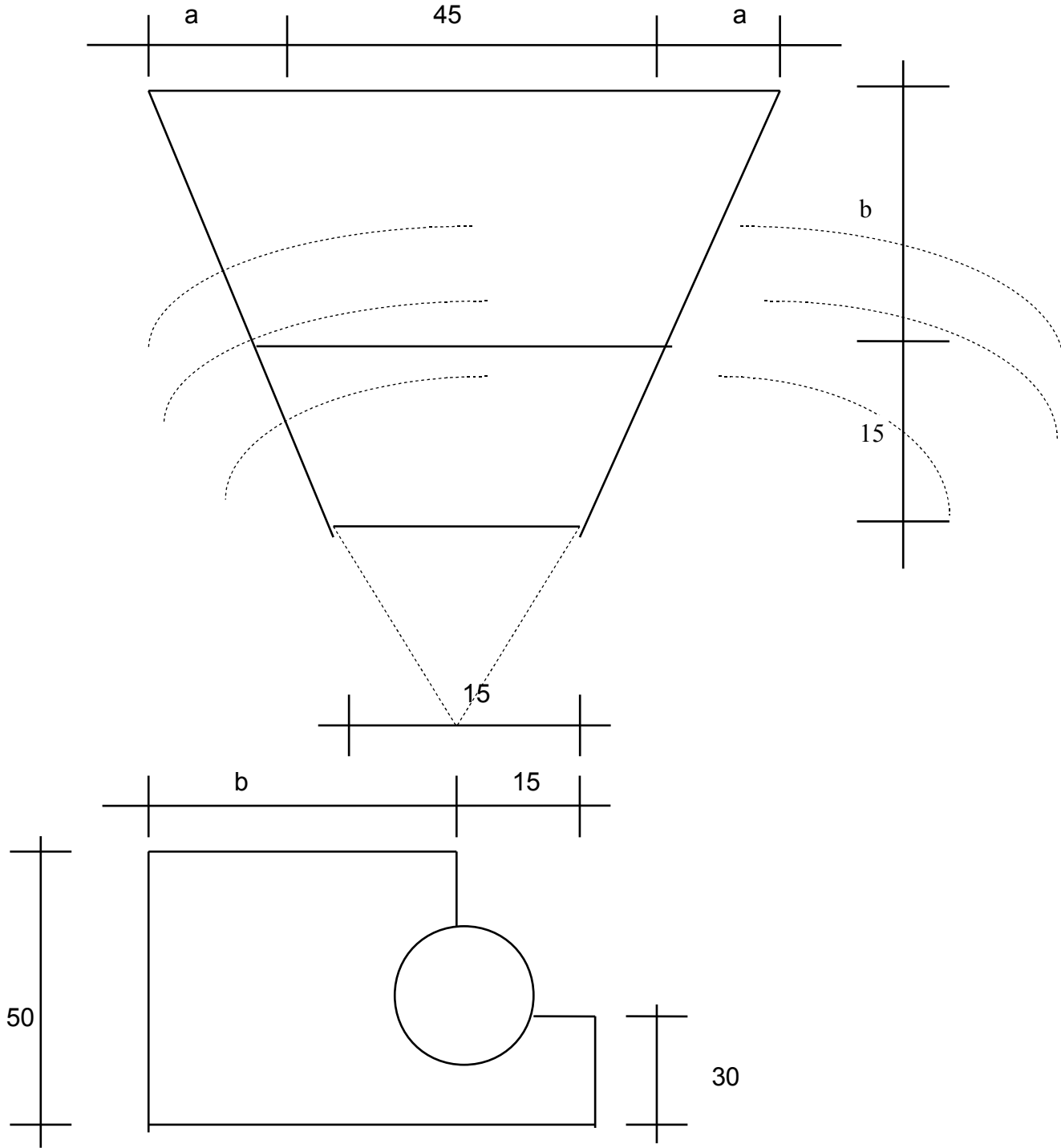
CONEXÃO	PRESSÃO (kg/cm ²)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Curva 90°	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	2.000	8.000
Curva 45°	541	1082	1623	2164	2205	3246	3287	4328
Curva 22°30'	226	552	828	1104	1380	1656	1932	2208
Curva 11°15'	139	278	417	556	695	834	973	1112
Te de red.	1.414	2828	4242	5656	7070	8484	9898	11312

Lado do Encosto (cm) por Agrupamento de Pressão

As dimensões dos encostos foram calculadas a partir da pressão no ponto. Todavia foram superestimadas para atender as pressões do golpe de ariete. O quadro a seguir mostra a dimensão da largura do bloco já que a altura foi fixada em 0,50 m.

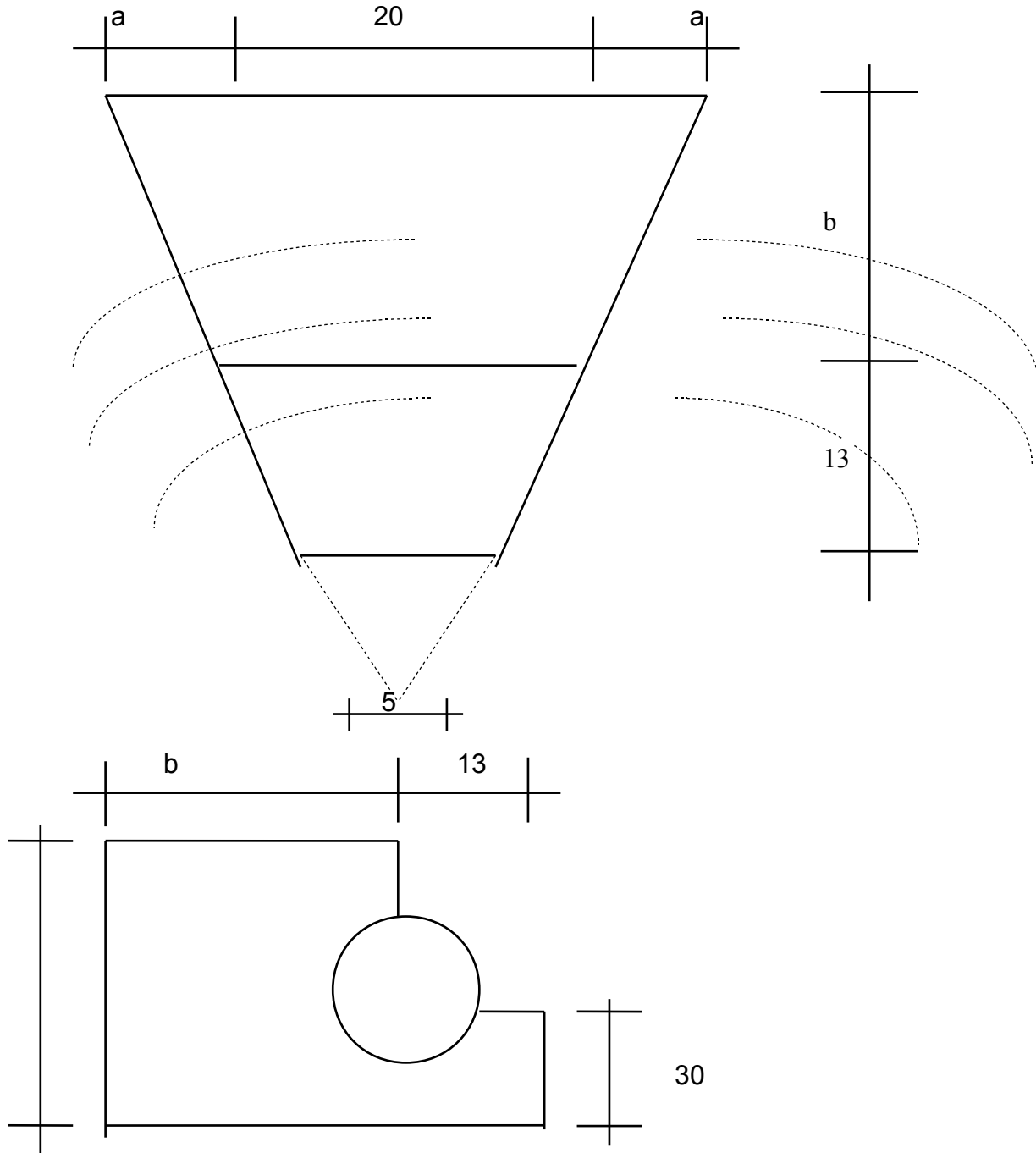
CONEXÃO	PRESSÃO (kg/cm ²)			
	<2	2>4	4>6	6>8
Curva 90°	45	70	100	115
Curva 45°	20	30	40	50
Curva 22°30'	10	15	20	25
Curva 11°15'	5	10	10	10
Te de red.	25	25	40	40

CURVA 90°



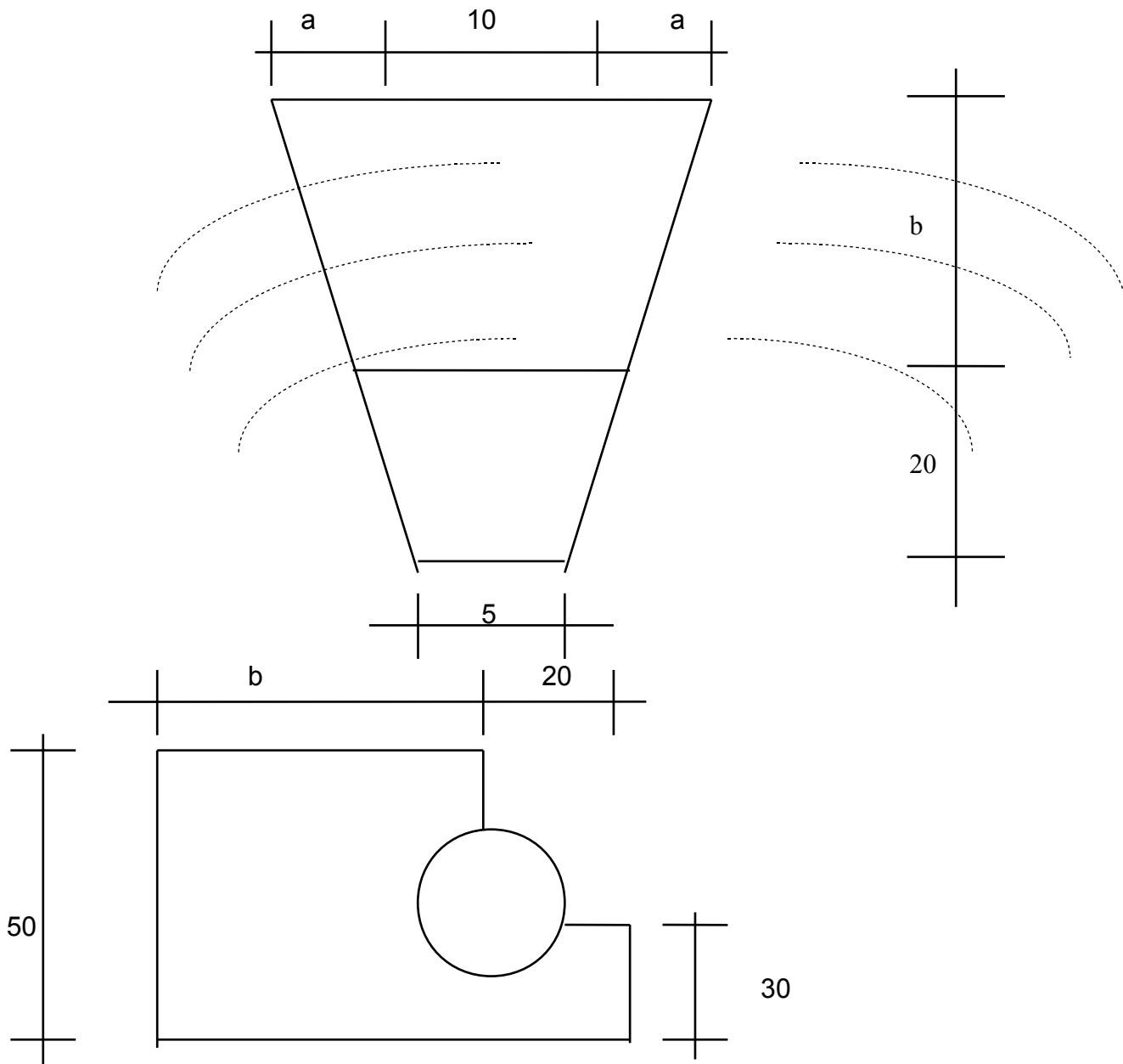
COTAS (cm)	A	B	C	D
A	0	12,5	27,5	35,0
B	30,0	40,0	50,0	60,0
VOLUME (m ³)	0,081	0,129	0,195	0,254

CURVA 45°



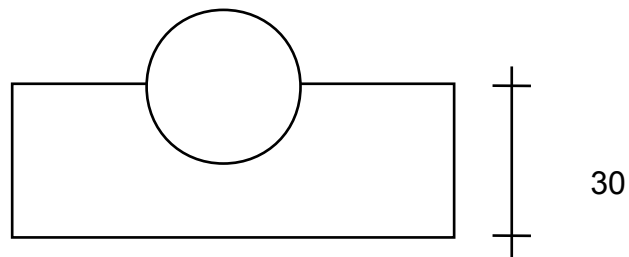
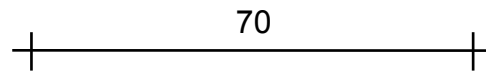
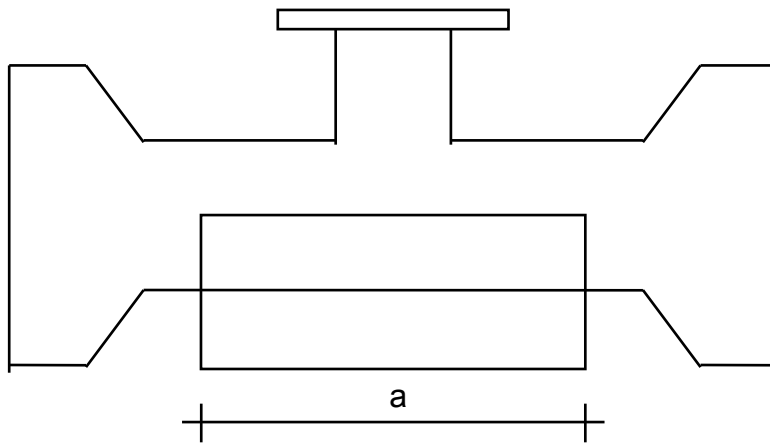
COTAS (cm)	A	B	C	D
A	0	5,0	10,0	15,0
B	30,0	40,0	50,0	60,0
VOLUME (m ³)	0,030	0,050	0,075	0,105

CURVA 11°15'



COTAS (cm)	A	B	C	D
A	0	0,0	0,0	0,0
B	30,0	40,0	50,0	60,0
VOLUME (m ³)	0,014	0,025	0,030	0,035

TÊ DE REDUÇÃO



COTAS (cm)	A	B	C	D
A	20,0	25,0	30,0	40,0
VOLUME (m ³)	0,042	0,053	0,063	0,084

5.5 – Tratamento

O sistema já recebe água tratada da CAGECE, sendo portanto desnecessário tratamento localizado, porém será colocado no reservatório elevado de desterro um clorador de pastilha para garantir o cloro residual nas unidades habitacionais.

5.6 – Reservação

- **Reservatório de Distribuição**

Existente. Reservatório elevado pré-moldado com 2,50 m de diâmetro e altura total de 16 m.

5.7 - Rede de Distribuição

Existe rede de distribuição na área do assentamento.

5.8 – Ligações Domiciliares

Deverá ser colocado hidrômetros em todas as casas do assentamento.

CAPÍTULO II – PROJETO ELÉTRICO

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este trabalho tem como objetivo dimensionar os condutores, proteções e fixar os requisitos necessários para atender com energia suficiente os dispositivos e equipamentos elétricos dimensionados para o perfeito funcionamento da Captação de Água Bruta do Assentamento Desterro - Jaguaribara.

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a fornecer energia suficiente, com continuidade e proteção. Foi desenvolvido com base na potência, número de motores, tensão, frequência dos motores a serem instalados e utilização dos equipamentos e técnicas atuais de comando, medição, proteção e controle.

Atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) e as Normas da CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará).

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

1.0 MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ELETRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

1.1 Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar a concepção do projeto das instalações elétricas da Estação Elevatória de Água Tratada do Assentamento Desterro - Jaguaribara.

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto.

- Composto de Memória descritiva, Memória de cálculo e peças gráficas, o projeto elaborado tem como principais componentes os seguintes:
- Interligações
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)
- Quadro de Comando dos Motores (CCM)
- Subestação Aérea de 15kVA

1.2 Localização

A Estação está localizada no Assentamento Desterro em Jaguaribara, conforme pode ser visualizada na planta específica de localização.

1.3 Suprimento De Energia

O suprimento de energia para todas as instalações da EEAT será feita através da rede de energia fornecida pela COELCE, existente na cidade de Nova Jaguaribara.

Não será previsto subestação uma vez que a estação elevatória fica dentro da cidade e a potência da moto-bomba é de 2,00CV.

1.4 Concepção Geral Do Projeto

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água bruta. Para efeito de cálculo será utilizado uma potência de 5CV, por serem as bombas até essa potência feitas por partida direta e os quadros poderem ser padronizados.

A estação elevatória será dotada de moto-bombas de 2CV, trifásicos, de gaiola assíncrona, classe de isolamento F (155°C), protetor térmico de sobrecarga, grau de proteção – IP68, 380V/60Hz, sendo 1 (um) motor ativo e 1(um) reserva. Os motores serão acionados através de chave de partida direta de 2CV, instalada no quadro de comando e proteção dos motores.

Os motores serão comandados por painéis de controle e proteção (CCM) instalados na sala da casa de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores será feita através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

A condição automática do sistema ficará predisposto a uma automação local e/ou remota futura, que deverá abranger o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo número de horas de trabalho para as bombas). Ainda com relação ao revezamento quando da automação dos motores, será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o conjunto motor-bomba reserva.

Quando da automação, o funcionamento dos motores será em conformidade com os níveis de água no reservatório elevado, que será ajustado para um nível mínimo (reservatório seco) para ligar o motor e nível máximo (reservatório cheio) para desligar o motor.

1.5 Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoantes os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/80 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Eletrodutos atravessando colunas, e o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura.

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

1.6 Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de 05 (cinco) luminárias com lâmpadas de vapor de sódio de 70W/220V, instaladas em poste duplo "T" de concreto armado TR 100/9 no pátio da estação elevatória, a 5 metros do piso.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

1.7 Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de 02 (duas) luminárias tipo calha aberta de sobrepor, com 02 (duas) lâmpadas de 32W/220V.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QGBT, localizado no interior da casa de comando.

1.8 Proteção E Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, capacidade de interrupção de 5kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usará fusíveis DZ - retardado e as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

A medição será feita em baixa tensão, com o quadro instalado no poste do transformador, observando as normas da COELCE.

1.9 Pára-Raio

Devido ao baixo índice de descargas atmosféricas na região, e as edificações serem urbanas de pequena altura, não se dimensionou proteção para descargas atmosféricas, pois se presumiu ser desnecessária sua utilização.

1.10 Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 25mm² e hastes de terra de 5/8" x 2,4m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 25mm² a cerca e todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próxima a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo um ponto de teste na malha, localizado em manilha de barro vitrificado com tampa removível.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms, exceto para os CCM's que deverá ser menor ou igual a 5 ohm, por causa dos equipamentos eletrônicos.

1.11 Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

O tipo de acionamento dos motores será chave de partida direta para os motores de até 5 CV.

1.12 Observações

Os painéis elétricos deverão ser executados, conforme a orientação dos termos de referência da CAGECE, em sua última atualização.

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico e topografia;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE;
- Última revisão das normas técnicas da COELCE;
- A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.

1.13 Normas

- Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:
- DT – Instalação de transformadores em estrutura TR – COELCE
- NT – 001/2001 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – COELCE
- NT – 002/2002 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- TR – 00 - Termo de referência para projetos elétricos – CAGECE
- TR – 01 - Termo de referência do painel com partida direta – CAGECE

1.14 Especificações Dos Principais Equipamentos

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais:

1.14.1 Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características (Catalogo da Weg para motores de alto rendimento elétrico plus, trifásicos de 380V, 60 Hz ou similar).

Tipos – Submersos e Centrífugo;

Trifásico de gaiola assíncrona de alto Rendimento;

Classe de isolação F° (155 °C);

Enrolamento impregnado a vácuo;

Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada;

Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase;

Proteção contra umidade no depósito de óleo;

Grau de proteção – IP68;

Tensão – 380V;

Frequência – 60Hz;

Fator de potência – 100% Pn;

Rendimento – 100% Pn;

Rotações – 1730rpm;

Potência:

2 CV ; $\eta=0,88$; FP=0,82; $I_p/I_n=7,5$

Mancais de rolamento de esfera.

Escopo Da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem e energização da subestação;
- Montagem dos conjuntos motobomba;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos;
- Execução das interligações;
- Instalação do aterramento;
- Start-up e "As Built".

MEMÓRIA DE CÁLCULO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema, incluindo os principais equipamentos e acessórios.

Para os cálculos utilizou-se os seguintes dados:

- Sistema Elétrico da COELCE
- Tensão primária trifásica (fase-fase): 13.800V;
- Tensão secundária trifásica (fase~fase): 380V;
- Tensão secundária monofásica (fase-neutro): 220V;
- Frequência nominal: 60 Hz.
- Formulas usadas

Corrente de Circuitos Trifásicos

$$I_M = \frac{P_{nm}}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

Corrente de Circuitos Monofásicos

$$I_{il} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

onde:

P_{nm} – Potência nominal do motor ou circuito em W

P – Potencia nominal do circuito em W

VFF – tensão fase-fase em V

VFN– tensão fase-neutro em V

F_p – fator de potência original do motor ou circuito

η - rendimento original do motor de alto rendimento

Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos

$$\Delta U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 = \%$$

Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos

$$\Delta U = \frac{I_T \times 2 \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 = \%$$

onde:

$\Delta U\%$ – queda de tensão percentual

I_T – corrente do circuito, em A

Lc – comprimento do circuito, em m

F_p – fator de potência original do motor

Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade

2.1 Dimensionamento Da Ee-At

2.1.1 Alimentação do Circuito 1: Iluminação Interna

a) Dimensionamento da Iluminação

AMBIENTE: SALA DE BOMBAS

Geometria: largura = 2.30m

comprimento = 2.45m

altura útil = 2.30m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente - 2x FL 32W

Fluxo luminoso unitário = 5400 lumens

Utilização:

Estação de bombeamento

condensadores de cinza

Iluminação necessária: 150 lux

Fator de Área: 0.52
Fator de Utilização: 0.26
Fator de Perdas: 0.70

$$\text{Fluxo total} = \frac{\text{Comprimento} \cdot \text{Largura} \cdot \text{Iluminação}}{\text{FatUtiliz} \cdot \text{FatPer}}$$

$$\text{Fluxo total} = \frac{2.45 \cdot 2.30 \cdot 150}{0.26 \cdot 0.70}$$

Fluxo total = 4644.2 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{\text{FluxoTotal}}{\text{FluxoUnit}}$$

$$\text{Número de luminárias} = \frac{4644.2}{5400}$$

Número de luminárias = 0.86
Número de luminárias = 1

AMBIENTE: SALA DE COMANDO

Geometria: largura = 1.20m
comprimento = 2.30m
altura útil = 2.30m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente - 2x FL 32W
Fluxo luminoso unitário = 5400 lumens

Utilização:
Estação de bombeamento
condensadores de cinza
Iluminação necessária: 150 lux

Fator de Área: 0.34
Fator de Utilização: 0.26
Fator de Perdas: 0.70

$$\text{Fluxo total} = \frac{\text{Comprimento} \cdot \text{Largura} \cdot \text{Iluminação}}{\text{FatUtiliz} \cdot \text{FatPer}}$$

$$\text{Fluxo total} = \frac{2.30 \cdot 1.20 \cdot 150}{0.26 \cdot 0.70}$$

Fluxo total = 2274.7 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{\text{FluxoTotal}}{\text{FluxoUnit}}$$

$$\text{Número de luminárias} = \frac{2274.7}{5400}$$

Número de luminárias = 0.42

Número de luminárias = 1

Carga:

2 luminárias com 2 lâmpadas fluorescentes de 32 W.....128W.
Carga total.....128W.

$$I_L = \frac{128}{220 \times 0,92} = 0,63A$$

L = 6 m

U = 220V

Cabo estimado: 1,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 0,63 \times 6 \times 0,92}{56 \times 1,5} = 0,08V$$

$$\Delta U\% = \frac{0,08}{220} \times 100 = 0,04\%$$

Logo o condutor adotado será 1,5mm² para fase, 1,5mm² para neutro.

Proteção do Circuito

$$I_p = 1,50 \times 0,63 = 0,95 A$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 15 A, escolheu-se o disjuntor monofásico de 10 A /250V/5kA, em caixa moldada.

2.1.2 Alimentação do Circuito 2: Iluminação Externa Pátio

a) Dimensionamento da Iluminação

Carga:

5 luminárias com 1 lâmpada vapor de sódio de 70W/220V.....350 W.
Carga total.....350 W.

$$I_{IL} = \frac{350}{220 \times 0,92} = 1,73A$$

$$L = 30 \text{ m}$$

$$U = 220V$$

Cabo estimado:2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 1,73 \times 30 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,68V$$

$$\Delta U\% = \frac{0,68}{220} \times 100 = 0,31\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro.

c) Proteção do Circuito

$$I_p = 1,50 \times 1,73 = 2,60 \text{ A}$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 21A, escolheu-se o disjuntor monofásico de 15A /250V/ 5kA, em caixa moldada.

2.1.3 Alimentação do Circuito 3: tomadas de uso comum

a) Dados

Carga:

2 tomadas 10 A/250V, 2P+T.....200 W.
Carga total.....200 W.

$$I_t = \frac{200}{220 \times 0,92} = 0,99A$$

$$L = 6 \text{ m}$$

$$U = 220V$$

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 0,99 \times 6 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,08 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,08}{220} \times 100 = 0,04\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

$$I_p = 1,5 \times 0,99 = 1,49 \text{ A}$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 21 A, escolheu-se o disjuntor monofásico de 15 A /250V/5kA, em caixa moldada.

2.1.4 Alimentação do Circuito 4: QGBT ao CCM.

a) Dados

Carga:

1 Motor de 5 CV.....	3.680 W.
Carga total.....	3.680 W.

$$I_m = \frac{3.680}{380 \times \sqrt{3} \times 0,88 \times 0,82} = 7,75 \text{ A}$$

$$I_{ccm} (\text{cabo}) = 1,25 \times 7,75$$

$$I_{ccm} (\text{cabo}) = 9,69 \text{ A}$$

$$L = 6 \text{ m}$$

$$U = 380 \text{ V}$$

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$\Delta U = \frac{7,75 \times \sqrt{3} \times 6 \times 0,82}{56 \times 2,5} = 0,47 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,47}{380} \times 100 = 0,12\%$$

c) Pela Queda de Tensão na partida

$$I_m = 7,75 \text{ A}$$

$$I_P/I_N = 7,5$$

$$I_P = I_P/I_N \times I_m$$

$$I_P = 7,5 \times 7,75$$

$$I_P = 58,13$$

$$\Delta U = \frac{58,13 \times \sqrt{3} \times 6 \times 0,82}{56 \times 2,5} = 3,54V$$

$$\Delta U\% = \frac{3,54}{380} \times 100 = 0,93\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e 2,5mm² proteção.

d) Proteção do Circuito

$$I_p = 7,75 \times 1,15 = 8,91 A$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 21 A, escolheu-se o disjuntor trifásico de 15 A /750V /5 kA, em caixa moldada.

2.1.5 Alimentação do CCM aos Motores

Calculo do circuito terminal dos motores de até 5 CV/380V:

Carga:

Motor de até 5 CV.....	3.680 W.
Carga total.....	3.680 W.

$$I = \frac{3.680}{380 \times \sqrt{3} \times 0,88 \times 0,82} = 7,75A$$

$$I_m (\text{cabo}) = 1,25 \times 7,75$$

$$I_{ccm} (\text{cabo}) = 9,69 A$$

$$L = 10 m$$

$$U = 380V$$

$$\text{Cabo estimado: } 2,5\text{mm}^2$$

a) Corrente Nominal dos Motores

$$\Delta U = \frac{7,75 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,82}{56 \times 2,5} = 0,79V$$

$$\Delta U\% = \frac{0,79}{380} \times 100 = 0,21\%$$

b) Pela Corrente de Partida dos Motores

$$I_m = 7,75A$$

$$I_P/I_N = 7,5$$

$$I_P = I_P/I_N \times I_m$$

$$I_P = 7,5 \times 7,75$$

$$I_P = 58,13$$

$$\Delta U = \frac{58,13 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,82}{56 \times 2,5} = 5,89V$$

$$\Delta U\% = \frac{5,89}{380} \times 100 = 1,55\%$$

Logo será adotado cabo de cobre isolado com 2,5mm² para fases e cabo de 2,5 mm² para proteção.

c) Cálculo da Proteção do Motor

$$I_m = 7,75A$$

$$\text{Disjuntor} = 7,75 \times 1,15 = 8,91^A$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 21 A, escolheu-se o disjuntor termomagnético trifásico de 15 A/750V/5 kA.

2.1.6 Alimentação Geral (Medição ao QGBT)

Carga:

Carga total.....4.358 W.

$$I_{\text{geral}} = \frac{4.358}{380 \times \sqrt{3} \times 0,88 \times 0,82} = 9,18A$$

$$FP=0,82$$

$$I_{\text{GERAL}} (\text{total}) = 9,18 A$$

$$I_{\text{GERAL}} (\text{cabo}) = 1,25 \times 9,18$$

$$I_{\text{GERAL}} (\text{cabo}) = 11,47 A$$

$$L = 20m$$

$$U = 380V$$

Cabo estimado: 6mm²

a) Corrente Nominal da Alimentação Geral

$$\Delta U = \frac{9,18 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,82}{56 \times 6} = 0,78V$$

$$\Delta U\% = \frac{0,78}{380} \times 100 = 0,20\%$$

Logo será adotado cabo de cobre isolado com 6mm² para fases e cabos de 6mm² para neutro e proteção.

b) Cálculo da Proteção do QGBT

$$I_{\text{GERAL}} = 9,18$$

$$\text{Disjuntor} = 9,18 \times 1,15 = 10,56^{\text{A}}$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 36 A, escolheu-se o disjuntor termomagnético trifásico de 30A/750V/5 kA.

2.1.7 Quadro de Carga

QUADRO DE CARGA DO SISTEMA					
CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POTÊNCIA (W)	AMPERAGEM (A)	CABO (mm ²)	DISJUNTOR
1	ILUMINAÇÃO INTERNA - 32W x 2 x 4	128	0,63	1,5(1,5)	1x10
2	ILUMINAÇÃO EXTERNA - 70W x 5	350	1,73	2,5(2,5)	1x15
3	TOMADA DE USO COMUM - 100W x 2	200	0,99	2,5(2,5)T2,5	1x15
4	QGBT / CCM – 5CV (1A + 1R)	3.680	7,75	2,5(2,5)T2,5	3x15
5	CCM / MOTORES	3.680	7,75	2,5 T2,5	3x15
6	RESERVA			-	-
7	RESERVA			-	-
8	RESERVA			-	-
GERAL	MEDIÇÃO / QGBT	4.358	9,18	3n6(6)T6	3 x 30

2.1.8 Dimensionamento dos principais eletrodutos:

- a) Para iluminação: (1 Fase +1Neutro+1Retorno)

$$S_{\text{cond}} = S_{1,5} + S_{1,5} + S_{1,5}$$

$$S_{\text{cond}} = 23,7 + 23,7 + 23,7 = 71,1$$

Com uma área útil de 79mm² seria adotado eletroduto de ½”, mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾”.

- b) Para iluminação Externa: (1 Fase +1Neutro)

$$S_{\text{cond}} = S_{2,5} + S_{2,5}$$

$$S_{\text{cond}} = 28,2 + 28,2 = 56,4$$

Com uma área útil de 79mm² seria adotado eletroduto de ½”, mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾”.

- c) Para Tomadas de uso comum:

$$1 \text{ Fase} + 1 \text{ Neutro} + 1 \text{ terra}$$

$$S_{\text{cond}} = S_{2,5} + S_{2,5} + S_{2,5}$$

$$S_{\text{cond}}=28,2+28,2+28,2=84,60 \text{ mm}^2$$

Com uma área útil de 135mm^2 será adotado eletroduto de $\frac{3}{4}$ "

d) Do QGBT ao CCM:

3 Fases +1 Neutros +1 proteção

$$S_{\text{cond}}= (3XS_{2,5}) + S_{2,5}+ S_{2,5}$$

$$S_{\text{cond}}= (3x 28,2) + 28,2 + 28,2 = 141\text{mm}^2$$

Com uma área útil de 221mm^2 será adotado eletroduto de 1"

e) Do CCM Aos Motores:

3 Fases +1 Proteção

$$S_{\text{cond}}= (3XS_{2,5}) +S_{2,5}$$

$$S_{\text{cond}}= (3x28,2) + 28,2 = 112,8$$

Com uma área útil de 135mm^2 será adotado eletroduto de $\frac{3}{4}$ "

f) Alimentador Geral:

3 Fases +1 Neutro + 1 Proteção

$$S_{\text{cond}}= (3XS_6) +S_6+S_6$$

$$S_{\text{cond}}= (3x41,8) + 41,8 + 41,8 = 209 \text{ mm}^2$$

Com uma área útil de 488mm^2 será adotado eletroduto de 1.1/2"

DIMENSIONAMENTO ASSENTAMENTO DESTERRO - NOVA JAGUARIBARA

N (número de casas)	10 und
Pop. Inicial (2006)	50 hab
Pop. Final (2016)	56 hab

Vazão

Q	0,97 L/s	ou	3,50
Velocidade (v)	0,50 m/s		0,00097

DADOS P/ CÁLCULO DE BOMBA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA**SANGRIA**

Cota terr. Captação	98,72 m
Cota terr. Reserv.	115,00 m
Diferença de Nível	16,28 m
Altura do REL	16 m

Altura Manométrica (Hman)	65,24 mca
Potência da Bomba (Po)	1,69 CV
Potência Adotada (P)	2 CV

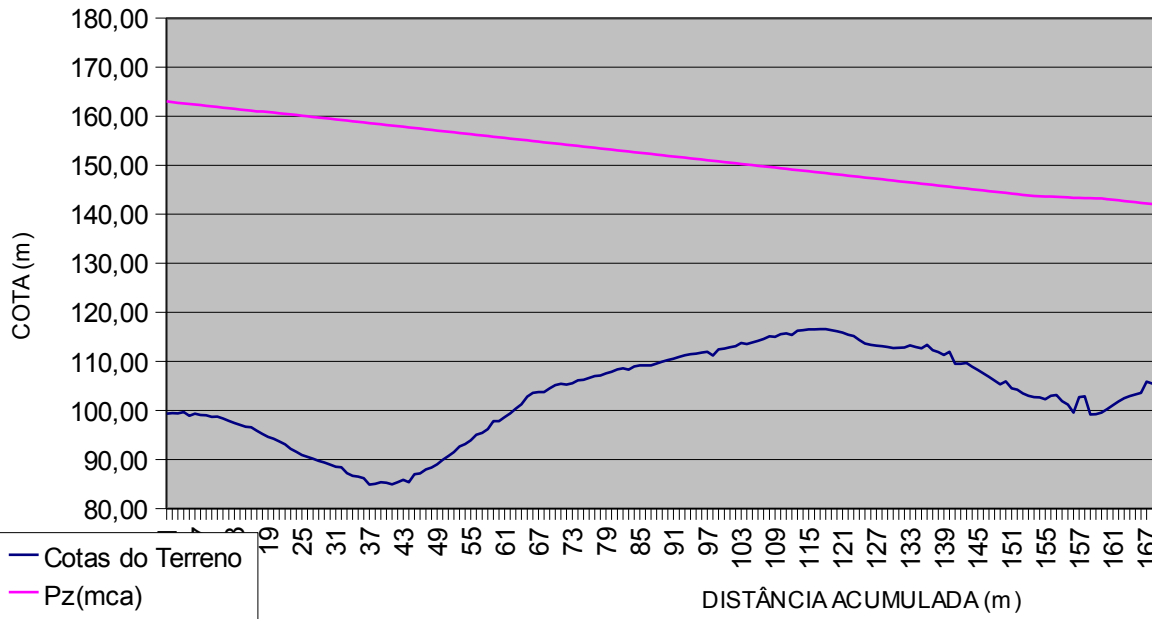
DANCOR MUL
MODELO:4MS
pcomerc encor

/ CE

m³/h
m³/s

ESTÁGIO
04
ntrada

LINHA PIEZOMÉTRICA



LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
0	0	99,321	0,97	0,00	50	0,50	0,00		163,00	63,68		
1	0	99,432	0,97	20,00	50	0,50	0,13		162,87	63,44		
2	10	99,410	0,97	30,00	50	0,50	0,19		162,68	63,27		
3	0	99,653	0,97	10,00	50	0,50	0,06		162,62	62,97		
4	0	98,897	0,97	20,00	50	0,50	0,13		162,50	63,60		
5	0	99,327	0,97	20,00	50	0,50	0,13		162,37	63,04		
6	0	99,071	0,97	20,00	50	0,50	0,13		162,24	63,17		
7	0	99,013	0,97	20,00	50	0,50	0,13		162,12	63,10		
8	0	98,710	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,99	63,28		
9	0	98,722	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,87	63,14		
10	0	98,350	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,74	63,39		
11	0	97,907	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,61	63,71		
12	0	97,437	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,49	64,05		
13	0	97,058	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,36	64,30		
14	0	96,709	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,24	64,53		
15	0	96,558	0,97	20,00	50	0,50	0,13		161,11	64,55		
16	0	95,871	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,98	65,11		
17	0	95,197	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,98	65,79		
18	0	94,637	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,86	66,22		
19	0	94,242	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,73	66,49		
20	0	93,660	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,61	66,95		
21	0	93,078	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,48	67,40		
22	0	92,188	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,35	68,17		
23	0	91,565	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,23	68,66		
24	0	90,936	0,97	20,00	50	0,50	0,13		160,10	69,17		
25	0	90,558	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,98	69,42		
26	0	90,168	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,85	69,68		
27	0	89,731	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,72	69,99		
28	0	89,388	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,60	70,21		
29	0	88,984	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,47	70,49		
30	0	88,507	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,35	70,84		
31	0	88,423	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,22	70,80		
32	0	87,200	0,97	20,00	50	0,50	0,13		159,09	71,89		
33	0	86,694	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,97	72,27		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
34	0	86,502	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,84	72,34		
35	0	86,211	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,71	72,50		
36	0	84,868	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,59	73,72	T REG	D
37	0	85,046	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,46	73,42		
38	0	85,384	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,34	72,95		
39	0	85,278	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,21	72,93		
40	0	84,911	0,97	20,00	50	0,50	0,13		158,08	73,17		
41	0	85,382	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,96	72,58		
42	0	85,877	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,83	71,96		
43	0	85,391	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,71	72,32		
44	0	87,023	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,58	70,56		
45	0	87,154	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,45	70,30		
46	0	88,012	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,33	69,32		
47	0	88,349	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,20	68,85		
48	0	89,013	0,97	20,00	50	0,50	0,13		157,08	68,06		
49	0	89,933	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,95	67,02		
50	0	90,676	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,82	66,15		
51	0	91,516	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,70	65,18		
52	0	92,667	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,57	63,91		
53	0	93,139	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,45	63,31		
54	0	93,920	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,32	62,40		
55	0	95,055	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,19	61,14		
56	0	95,439	0,97	20,00	50	0,50	0,13		156,07	60,63		
57	0	96,173	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,94	59,77		
58	0	97,849	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,82	57,97		
59	0	97,840	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,69	57,85		
60	0	98,653	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,56	56,91		
61	0	99,400	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,44	56,04		
62	0	100,399	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,31	54,91		
63	0	101,272	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,19	53,91	C22 30	C
64	0	102,861	0,97	20,00	50	0,50	0,13		155,06	52,20		
65	0	103,602	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,93	51,33		
66	0	103,764	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,81	51,04		
67	0	103,762	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,68	50,92		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
68	0	104,519	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,56	50,04		
69	0	105,159	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,43	49,27	C22 30	C
70	0	105,448	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,30	48,86		
71	0	105,270	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,18	48,91		
72	0	105,519	0,97	20,00	50	0,50	0,13		154,05	48,53		
73	0	106,115	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,93	47,81		
74	0	106,264	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,80	47,54		
75	0	106,643	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,67	47,03		
76	0	107,036	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,55	46,51		
77	0	107,120	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,42	46,30		
78	0	107,544	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,30	45,75		
79	0	107,888	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,17	45,28		
80	0	108,359	0,97	20,00	50	0,50	0,13		153,04	44,68		
81	0	108,592	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,92	44,33		
82	0	108,325	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,79	44,47		
83	0	108,964	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,67	43,70		
84	0	109,209	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,54	43,33		
85	0	109,174	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,41	43,24		
86	0	109,204	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,29	43,08		
87	0	109,593	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,16	42,57		
88	0	109,924	0,97	20,00	50	0,50	0,13		152,04	42,11		
89	0	110,268	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,91	41,64		
90	0	110,559	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,78	41,22		
91	0	110,919	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,66	40,74		
92	0	111,268	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,53	40,26		
93	0	111,478	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,40	39,93		
94	0	111,583	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,28	39,70		
95	0	111,804	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,15	39,35		
96	0	111,984	0,97	20,00	50	0,50	0,13		151,03	39,04		
97	0	111,211	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,90	39,69		
98	0	112,437	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,77	38,34		
99	0	112,645	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,65	38,00		
100	0	112,874	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,52	37,65		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
101	0	113,107	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,40	37,29		
102	0	113,742	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,27	36,53		
103	0	113,572	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,14	36,57		
104	0	113,863	0,97	20,00	50	0,50	0,13		150,02	36,16		
105	0	114,212	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,89	35,68		
106	0	114,602	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,77	35,16		
107	0	115,132	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,64	34,51		
108	0	115,025	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,51	34,49		
109	0	115,562	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,39	33,83		
110	0	115,731	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,26	33,53		
111	0	115,364	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,14	33,77		
112	0	116,266	0,97	20,00	50	0,50	0,13		149,01	32,74		
113	0	116,353	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,88	32,53		
114	0	116,516	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,76	32,24		
115	0	116,528	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,63	32,10		
116	0	116,569	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,51	31,94		
117	0	116,586	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,38	31,79	TE VENT	B
118	0	116,354	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,25	31,90		
119	0	116,121	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,13	32,01		
120	0	115,888	0,97	20,00	50	0,50	0,13		148,00	32,11		
121	0	115,469	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,88	32,41		
122	0	115,161	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,75	32,59		
123	0	114,376	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,62	33,25		
124	0	113,672	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,50	33,83		
125	0	113,398	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,37	33,97		
126	0	113,212	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,25	34,03		
127	0	113,096	0,97	20,00	50	0,50	0,13		147,12	34,02		
128	0	112,927	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,99	34,07		
129	0	112,752	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,87	34,12		
130	0	112,787	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,74	33,95		
131	0	112,805	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,62	33,81		
132	0	113,237	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,49	33,25		
133	0	112,970	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,36	33,39		
134	0	112,683	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,24	33,55		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
135	0	113,397	0,97	20,00	50	0,50	0,13		146,11	32,71		
136	0	112,269	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,99	33,72		
137	0	111,932	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,86	33,93	C22 30	B
138	0	111,333	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,73	34,40		
139	0	111,980	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,61	33,63		
140	0	109,520	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,48	35,96		
141	0	109,520	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,36	35,84		
142	0	109,684	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,23	35,55		
143	0	108,889	0,97	20,00	50	0,50	0,13		145,10	36,21		
144	0	108,277	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,98	36,70		
145	0	107,539	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,85	37,31		
146	0	106,829	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,73	37,90		
147	0	106,107	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,60	38,49		
148	0	105,339	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,47	39,13	C22 30	B
149	0	105,915	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,35	38,43		
150	0	104,501	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,22	39,72		
151	0	104,243	0,97	20,00	50	0,50	0,13		144,10	39,85		
152	0	103,493	0,97	20,00	50	0,50	0,13		143,97	40,48		
153	0	103,005	0,97	20,00	50	0,50	0,13		143,84	40,84		
154	0	102,721	0,97	20,00	50	0,50	0,13		143,72	41,00		
154	5	102,680	0,97	5,00	50	0,50	0,03		143,69	41,01	C45 + C22 30	C
154	14,7	102,300	0,97	9,70	50	0,50	0,06		143,62	41,32		
155	0	102,992	0,97	5,30	50	0,50	0,03		143,59	40,60		
155	7,2	103,169	0,97	7,20	50	0,50	0,05		143,55	40,38		
155	12	101,904	0,97	4,80	50	0,50	0,03		143,52	41,61	C45	C
156	0	101,212	0,97	8,00	50	0,50	0,05		143,46	42,25		
156	16,2	99,576	0,97	16,20	50	0,50	0,10		143,36	43,79		
157	0	102,700	0,97	3,80	50	0,50	0,02		143,34	40,64		
157	6,5	102,883	0,97	6,50	50	0,50	0,04		143,30	40,41		
157	9,5	99,190	0,97	3,00	50	0,50	0,02		143,28	44,09		
157	16	99,221	0,97	6,50	50	0,50	0,04		143,24	44,02	C90 + TE REG	C
158	0	99,561	0,97	4,00	50	0,50	0,03		143,21	43,65		
159	0	100,265	0,97	20,00	50	0,50	0,13		143,09	42,82		
160	0	101,079	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,96	41,88		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
161	0	101,865	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,83	40,97		
162	0	102,486	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,71	40,22		
163	0	102,913	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,58	39,67		
164	0	103,262	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,46	39,19		
165	0	103,613	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,33	38,72		
166	0	105,857	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,20	36,35		
167	0	105,500	0,97	20,00	50	0,50	0,13		142,08	36,58		
168	0	106,306	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,95	35,65		
169	0	107,005	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,83	34,82		
170	0	107,432	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,70	34,27		
171	0	108,064	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,57	33,51		
172	0	108,313	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,45	33,14		
173	0	109,492	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,32	31,83		
174	0	109,492	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,20	31,70		
175	0	108,686	0,97	20,00	50	0,50	0,13		141,07	32,38		
176	0	109,625	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,94	31,32		
177	0	109,718	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,82	31,10		
178	0	110,667	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,69	30,03		
179	0	111,753	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,57	28,81		
180	0	112,603	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,44	27,84		
181	0	113,470	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,31	26,84		
182	0	114,431	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,19	25,76		
183	0	115,382	0,97	20,00	50	0,50	0,13		140,06	24,68		
184	0	116,789	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,94	23,15		
185	0	117,712	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,81	22,10		
185	10	118,528	0,97	10,00	50	0,50	0,06		139,75	21,22	TE VENT	B
186	0	118,413	0,97	10,00	50	0,50	0,06		139,68	21,27		
187	0	117,314	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,56	22,24		
188	0	117,175	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,43	22,26		
189	0	117,318	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,31	21,99		
190	0	117,425	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,18	21,75		
191	0	117,349	0,97	20,00	50	0,50	0,13		139,05	21,70		
192	0	117,373	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,93	21,55		
193	0	117,105	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,80	21,70		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q(l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
194	0	117,140	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,68	21,54		
195	0	116,848	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,55	21,70		
196	0	116,418	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,42	22,01		
197	0	115,918	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,30	22,38		
198	0	114,627	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,17	23,54		
199	0	113,835	0,97	20,00	50	0,50	0,13		138,05	24,21		
200	0	113,847	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,92	24,07		
201	0	113,719	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,79	24,07		
202	0	113,504	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,67	24,16		
203	0	113,184	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,54	24,36		
204	0	113,160	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,42	24,26		
205	0	113,177	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,29	24,11		
206	0	113,038	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,16	24,13		
207	0	112,951	0,97	20,00	50	0,50	0,13		137,04	24,09		
208	0	112,637	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,91	24,27		
209	0	112,665	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,79	24,12		
210	0	112,482	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,66	24,18		
211	0	112,340	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,53	24,19		
212	0	112,369	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,41	24,04		
213	0	111,973	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,28	24,31		
214	0	111,641	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,16	24,51		
215	0	111,048	0,97	20,00	50	0,50	0,13		136,03	24,98		
216	0	110,053	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,90	25,85		
217	0	109,402	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,78	26,37		
218	0	108,325	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,65	27,33	TE REG	B
219	0	108,296	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,52	27,23		
220	0	108,832	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,40	26,57		
221	0	109,227	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,27	26,05		
222	0	109,576	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,15	25,57		
223	0	109,460	0,97	20,00	50	0,50	0,13		135,02	25,56		
223	13,46	108,470	0,97	13,46	50	0,50	0,08		134,94	26,47	C22 30 + TE VENT	B
224	0	107,620	0,97	6,54	50	0,50	0,04		134,89	27,27		
225	0	106,687	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,77	28,08		
226	0	104,665	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,64	29,98		

LINHA PIEZOMÉTRICA

Estaca da Adutora	+	Cotas do Terreno	Q (l/s)	L (m)	D.N.	V (m/s)	J (m)	P.Neces.	Pz(mca)	H (mca)	PEÇA	BLOCO
227	0	104,233	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,52	30,28	TE REG	B
228	0	105,293	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,39	29,10	C45 + TE VENT	B
229	0	104,990	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,26	29,27		
230	0	104,913	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,14	29,23		
231	0	105,002	0,97	20,00	50	0,50	0,13		134,01	29,01		
232	0	104,781	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,89	29,11		
233	0	104,711	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,76	29,05		
234	0	104,479	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,63	29,16		
235	0	104,187	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,51	29,32		
236	0	104,967	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,38	28,42		
237	0	104,005	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,26	29,25	TE REG	B
238	0	105,409	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,13	27,72	C45	B
239	0	106,009	0,97	20,00	50	0,50	0,13		133,00	27,00		
240	0	106,771	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,88	26,11	TE VENT	B
241	0	105,921	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,75	26,83		
242	0	105,500	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,63	27,13	TE REG	B
243	0	107,253	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,50	25,25	TE VENT	B
244	0	104,268	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,37	28,11	TE REG	B
245	0	106,092	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,25	26,16		
246	0	106,895	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,12	25,23		
247	0	107,259	0,97	20,00	50	0,50	0,13		132,00	24,74		
248	0	108,711	0,97	20,00	50	0,50	0,13		131,87	23,16		
249	0	110,313	0,97	20,00	50	0,50	0,13		131,74	21,43		
250	0	111,228	0,97	20,00	50	0,50	0,13		131,62	20,39		
251	0	111,996	0,97	20,00	50	0,50	0,13		131,49	19,50		
252	0	113,137	0,97	20,00	50	0,50	0,13		131,37	18,23		
253	0	114,128	0,97	20,00	50	0,50	0,13		131,24	17,11		
253	18,05	115,000	0,97	18,05	50	0,50	0,11		131,13	16,13		

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográficas	+	Estaca Adutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Adutora	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
254		0	0	99,321	98,721	50	0,600	0,00					
253		1	0	99,432	98,652	50	0,780	20,00	3,79	2,28	1,52	7,59	7,55
252		2	10	99,410	98,580	50	0,830	30,00	6,64	3,98	2,66	13,28	13,22
251		3	0	99,653	98,503	50	1,150	10,00	2,72	1,63	1,09	5,45	5,43
250		4	0	98,897	98,427	50	0,470	20,00	4,46	2,67	1,78	8,91	8,87
249		5	0	99,327	98,357	50	0,970	20,00	3,96	2,38	1,58	7,92	7,88
248		6	0	99,071	98,281	50	0,790	20,00	4,84	2,90	1,94	9,68	9,64
247		7	0	99,013	98,213	50	0,800	20,00	4,37	2,62	1,75	8,75	8,71
246		8	0	98,710	97,910	50	0,800	20,00	4,40	2,64	1,76	8,80	8,76
245		9	0	98,722	97,642	50	1,080	20,00	5,17	3,10	2,07	10,34	10,30
244		10	0	98,350	97,360	50	0,990	20,00	5,69	3,42	2,28	11,39	11,35
243		11	0	97,907	97,077	50	0,830	20,00	5,00	3,00	2,00	10,01	9,97
242		12	0	97,437	96,727	50	0,710	20,00	4,23	2,54	1,69	8,47	8,43
241		13	0	97,058	96,378	50	0,680	20,00	3,82	2,29	1,53	7,65	7,61
240		14	0	96,709	96,039	50	0,670	20,00	3,71	2,23	1,49	7,43	7,39
239		15	0	96,558	95,688	50	0,870	20,00	4,24	2,54	1,69	8,47	8,43
238		16	0	95,871	95,091	50	0,780	20,00	4,54	2,72	1,82	9,08	9,04
237		17	0	95,197	94,497	50	0,700	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
236		18	0	94,637	93,907	50	0,730	20,00	3,93	2,36	1,57	7,87	7,83
235		19	0	94,242	93,302	50	0,940	20,00	4,59	2,76	1,84	9,19	9,15
234		20	0	93,660	92,710	50	0,950	20,00	5,20	3,12	2,08	10,40	10,36
233		21	0	93,078	92,118	50	0,960	20,00	5,25	3,15	2,10	10,51	10,47
232		22	0	92,188	91,448	50	0,740	20,00	4,68	2,81	1,87	9,35	9,31
231		23	0	91,565	90,925	50	0,640	20,00	3,80	2,28	1,52	7,59	7,55
230		24	0	90,936	90,326	50	0,610	20,00	3,44	2,06	1,38	6,88	6,84
229		25	0	90,558	89,728	50	0,830	20,00	3,96	2,38	1,58	7,92	7,88
228		26	0	90,168	89,368	50	0,800	20,00	4,48	2,69	1,79	8,97	8,93
227		27	0	89,731	89,001	50	0,730	20,00	4,21	2,52	1,68	8,42	8,38
226		28	0	89,388	88,638	50	0,750	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
225		29	0	88,984	88,274	50	0,710	20,00	4,01	2,41	1,61	8,03	7,99
224		30	0	88,507	87,907	50	0,600	20,00	3,60	2,16	1,44	7,21	7,17
223		31	0	88,423	87,623	50	0,800	20,00	3,85	2,31	1,54	7,70	7,66
222		32	0	87,200	86,400	50	0,800	20,00	4,40	2,64	1,76	8,80	8,76
221		33	0	86,694	86,074	50	0,620	20,00	3,91	2,34	1,56	7,81	7,77
220		34	0	86,502	85,742	50	0,760	20,00	3,79	2,28	1,52	7,59	7,55
219		35	0	86,211	85,411	50	0,800	20,00	4,29	2,57	1,72	8,58	8,54
218		36	0	84,868	84,004	50	0,864	20,00	4,58	2,75	1,83	9,15	9,11
217		37	0	85,046	84,086	50	0,960	20,00	5,02	3,01	2,01	10,03	9,99
216		38	0	85,384	84,174	50	1,210	20,00	5,97	3,58	2,39	11,94	11,90
215		39	0	85,278	84,258	50	1,020	20,00	6,13	3,68	2,45	12,27	12,23

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográfica	+	Estaca Adutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Adutora	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
214		40	0	84,911	84,341	50	0,570	20,00	4,37	2,62	1,75	8,75	8,71
213		41	0	85,382	84,422	50	0,960	20,00	4,21	2,52	1,68	8,42	8,38
212		42	0	85,877	84,507	50	1,370	20,00	6,41	3,84	2,56	12,82	12,78
211		43	0	85,391	84,595	50	0,796	20,00	5,96	3,57	2,38	11,91	11,87
210		44	0	87,023	85,393	50	1,630	20,00	6,67	4,00	2,67	13,34	13,30
209		45	0	87,154	86,184	50	0,970	20,00	7,15	4,29	2,86	14,30	14,26
208		46	0	88,012	86,972	50	1,040	20,00	5,53	3,32	2,21	11,06	11,02
207		47	0	88,349	87,769	50	0,580	20,00	4,46	2,67	1,78	8,91	8,87
206		48	0	89,013	88,563	50	0,450	20,00	2,83	1,70	1,13	5,67	5,63
205		49	0	89,933	89,363	50	0,570	20,00	2,81	1,68	1,12	5,61	5,57
204		50	0	90,676	90,156	50	0,520	20,00	3,00	1,80	1,20	6,00	5,96
203		51	0	91,516	90,946	50	0,570	20,00	3,00	1,80	1,20	6,00	5,96
202		52	0	92,667	92,137	50	0,530	20,00	3,03	1,82	1,21	6,05	6,01
201		53	0	93,139	92,529	50	0,610	20,00	3,14	1,88	1,25	6,27	6,23
200		54	0	93,920	93,330	50	0,590	20,00	3,30	1,98	1,32	6,60	6,56
199		55	0	95,055	94,125	50	0,930	20,00	4,18	2,51	1,67	8,36	8,32
198		56	0	95,439	94,919	50	0,520	20,00	3,99	2,39	1,60	7,98	7,94
197		57	0	96,173	95,713	50	0,460	20,00	2,70	1,62	1,08	5,39	5,35
196		58	0	97,849	96,498	50	1,351	20,00	4,98	2,99	1,99	9,96	9,92
195		59	0	97,840	97,299	50	0,541	20,00	5,20	3,12	2,08	10,41	10,37
194		60	0	98,653	98,093	50	0,560	20,00	3,03	1,82	1,21	6,06	6,02
193		61	0	99,400	98,889	50	0,511	20,00	2,95	1,77	1,18	5,89	5,85
192		62	0	100,399	99,679	50	0,720	20,00	3,39	2,03	1,35	6,77	6,73
191		63	0	101,272	100,472	50	0,800	20,00	4,18	2,51	1,67	8,36	8,32
190		64	0	102,861	101,741	50	1,120	20,00	5,28	3,17	2,11	10,56	10,52
189		65	0	103,602	102,222	50	1,380	20,00	6,88	4,13	2,75	13,75	13,71
188		66	0	103,764	102,704	50	1,060	20,00	6,71	4,03	2,68	13,42	13,38
187		67	0	103,762	103,192	50	0,570	20,00	4,48	2,69	1,79	8,97	8,93
186		68	0	104,519	103,679	50	0,840	20,00	3,88	2,33	1,55	7,76	7,72
185		69	0	105,159	104,159	50	1,000	20,00	5,06	3,04	2,02	10,12	10,08
184		70	0	105,448	104,648	50	0,800	20,00	4,95	2,97	1,98	9,90	9,86
183		71	0	105,270	104,800	50	0,470	20,00	3,49	2,10	1,40	6,98	6,95
182		72	0	105,519	104,939	50	0,580	20,00	2,89	1,73	1,16	5,78	5,74
181		73	0	106,115	105,265	50	0,850	20,00	3,93	2,36	1,57	7,87	7,83
180		74	0	106,264	105,574	50	0,690	20,00	4,23	2,54	1,69	8,47	8,43
179		75	0	106,643	105,893	50	0,750	20,00	3,96	2,38	1,58	7,92	7,88
178		76	0	107,036	106,216	50	0,820	20,00	4,32	2,59	1,73	8,64	8,60
177		77	0	107,120	106,530	50	0,590	20,00	3,88	2,33	1,55	7,76	7,72
176		78	0	107,544	106,854	50	0,690	20,00	3,52	2,11	1,41	7,04	7,00
175		79	0	107,888	107,168	50	0,720	20,00	3,88	2,33	1,55	7,75	7,72

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográficas	+	Estaca Adutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Adutora	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
174		80	0	108,359	107,489	50	0,870	20,00	4,37	2,62	1,75	8,74	8,71
173		81	0	108,592	107,802	50	0,790	20,00	4,56	2,74	1,83	9,13	9,09
172		82	0	108,325	108,125	50	0,200	20,00	2,72	1,63	1,09	5,44	5,41
171		83	0	108,964	108,234	50	0,730	20,00	2,56	1,53	1,02	5,12	5,08
170		84	0	109,209	108,339	50	0,870	20,00	4,40	2,64	1,76	8,80	8,76
169		85	0	109,174	108,444	50	0,730	20,00	4,40	2,64	1,76	8,80	8,76
168		86	0	109,204	108,554	50	0,650	20,00	3,79	2,28	1,52	7,59	7,55
167		87	0	109,593	108,873	50	0,720	20,00	3,77	2,26	1,51	7,53	7,50
166		88	0	109,924	109,194	50	0,730	20,00	3,99	2,39	1,60	7,98	7,94
165		89	0	110,268	109,508	50	0,760	20,00	4,10	2,46	1,64	8,20	8,16
164		90	0	110,559	109,829	50	0,730	20,00	4,10	2,46	1,64	8,20	8,16
163		91	0	110,919	110,139	50	0,780	20,00	4,15	2,49	1,66	8,31	8,27
162		92	0	111,268	110,458	50	0,810	20,00	4,37	2,62	1,75	8,75	8,71
161		93	0	111,478	110,778	50	0,700	20,00	4,15	2,49	1,66	8,30	8,27
160		94	0	111,583	110,973	50	0,610	20,00	3,60	2,16	1,44	7,20	7,17
159		95	0	111,804	111,164	50	0,640	20,00	3,44	2,06	1,38	6,88	6,84
158		96	0	111,984	111,354	50	0,630	20,00	3,49	2,10	1,40	6,98	6,95
157		97	0	112,211	111,541	50	0,670	20,00	3,58	2,15	1,43	7,15	7,11
156		98	0	112,437	111,737	50	0,700	20,00	3,77	2,26	1,51	7,54	7,50
155		99	0	112,645	111,925	50	0,720	20,00	3,91	2,34	1,56	7,81	7,77
154		100	0	112,874	112,114	50	0,760	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
153		101	0	113,107	112,307	50	0,800	20,00	4,29	2,57	1,72	8,58	8,54
152		102	0	113,742	112,612	50	1,130	20,00	5,31	3,18	2,12	10,62	10,58
151		103	0	113,572	112,912	50	0,660	20,00	4,92	2,95	1,97	9,85	9,81
150		104	0	113,863	113,213	50	0,650	20,00	3,60	2,16	1,44	7,21	7,17
149		105	0	114,212	113,512	50	0,700	20,00	3,71	2,23	1,49	7,43	7,39
148		106	0	114,602	113,822	50	0,780	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
147		107	0	115,132	114,122	50	1,010	20,00	4,92	2,95	1,97	9,85	9,81
146		108	0	115,025	114,425	50	0,600	20,00	4,43	2,66	1,77	8,86	8,82
145		109	0	115,562	114,592	50	0,970	20,00	4,32	2,59	1,73	8,64	8,60
144		110	0	115,731	114,751	50	0,980	20,00	5,36	3,22	2,14	10,73	10,69
143		111	0	115,364	114,914	50	0,450	20,00	3,93	2,36	1,57	7,86	7,83
142		112	0	116,266	115,076	50	1,190	20,00	4,51	2,71	1,80	9,02	8,98
141		113	0	116,353	115,233	50	1,120	20,00	6,35	3,81	2,54	12,71	12,67
140		114	0	116,516	115,396	50	1,120	20,00	6,16	3,70	2,46	12,32	12,28
139		115	0	116,528	115,558	50	0,970	20,00	5,75	3,45	2,30	11,50	11,46
138		116	0	116,569	115,719	50	0,850	20,00	5,01	3,00	2,00	10,01	9,97
137		117	0	116,586	115,886	50	0,700	20,00	4,26	2,56	1,71	8,53	8,49
136		118	0	116,354	115,604	50	0,750	20,00	3,99	2,39	1,60	7,98	7,94
135		119	0	116,121	115,321	50	0,800	20,00	4,26	2,56	1,71	8,52	8,49

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográfica	+	Estaca Aduutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Aduutora	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
134		120	0	115,888	115,028	50	0,860	20,00	4,56	2,74	1,83	9,13	9,09
133		121	0	115,469	114,749	50	0,720	20,00	4,35	2,61	1,74	8,69	8,65
132		122	0	115,161	114,642	50	0,519	20,00	3,41	2,04	1,36	6,81	6,78
131		123	0	114,376	113,666	50	0,710	20,00	3,38	2,03	1,35	6,76	6,72
130		124	0	113,672	112,872	50	0,800	20,00	4,15	2,49	1,66	8,31	8,27
129		125	0	113,398	112,738	50	0,660	20,00	4,01	2,41	1,61	8,03	7,99
128		126	0	113,212	112,592	50	0,620	20,00	3,52	2,11	1,41	7,04	7,00
127		127	0	113,096	112,456	50	0,640	20,00	3,47	2,08	1,39	6,93	6,89
126		128	0	112,927	112,317	50	0,610	20,00	3,44	2,06	1,38	6,88	6,84
125		129	0	112,752	112,183	50	0,569	20,00	3,24	1,95	1,30	6,48	6,45
124		130	0	112,787	112,047	50	0,740	20,00	3,60	2,16	1,44	7,20	7,16
123		131	0	112,805	111,905	50	0,900	20,00	4,51	2,71	1,80	9,02	8,98
122		132	0	113,237	111,877	50	1,360	20,00	6,22	3,73	2,49	12,43	12,39
121		133	0	112,970	111,850	50	1,120	20,00	6,82	4,09	2,73	13,64	13,60
120		134	0	112,683	111,823	50	0,860	20,00	5,45	3,27	2,18	10,89	10,85
119		135	0	113,397	111,797	50	1,600	20,00	6,77	4,06	2,71	13,53	13,49
118		136	0	112,269	111,769	50	0,500	20,00	5,78	3,47	2,31	11,55	11,51
117		137	0	111,932	111,222	50	0,710	20,00	3,33	2,00	1,33	6,66	6,62
116		138	0	111,333	110,673	50	0,660	20,00	3,77	2,26	1,51	7,54	7,50
115		139	0	111,980	110,120	50	1,860	20,00	6,93	4,16	2,77	13,86	13,82
114		140	0	110,781	109,571	50	1,210	20,00	8,44	5,07	3,38	16,89	16,85
113		141	0	109,520	109,020	50	0,500	20,00	4,70	2,82	1,88	9,41	9,37
112		142	0	109,684	108,424	50	1,260	20,00	4,84	2,90	1,94	9,68	9,64
111		143	0	108,889	107,839	50	1,050	20,00	6,35	3,81	2,54	12,71	12,67
110		144	0	108,277	107,242	50	1,035	20,00	5,73	3,44	2,29	11,47	11,43
109		145	0	107,539	106,659	50	0,880	20,00	5,27	3,16	2,11	10,53	10,49
108		146	0	106,829	106,069	50	0,760	20,00	4,51	2,71	1,80	9,02	8,98
107		147	0	106,107	105,477	50	0,630	20,00	3,82	2,29	1,53	7,64	7,61
106		148	0	105,339	104,879	50	0,460	20,00	3,00	1,80	1,20	5,99	5,96
105		149	0	105,915	104,295	50	1,620	20,00	5,72	3,43	2,29	11,44	11,40
104		150	0	104,501	103,701	50	0,800	20,00	6,66	3,99	2,66	13,31	13,27
103		151	0	104,243	103,413	50	0,830	20,00	4,48	2,69	1,79	8,97	8,93
102		152	0	103,493	103,113	50	0,380	20,00	3,33	2,00	1,33	6,65	6,62
101		153	0	103,005	102,815	50	0,190	20,00	1,57	0,94	0,63	3,13	3,10
100		154	0	102,721	102,521	50	0,200	20,00	1,07	0,64	0,43	2,15	2,11
99	15	154	5	102,680	102,440	50	0,240	5,00	0,30	0,18	0,12	0,61	0,60
99	5,3	154	14,7	102,300	102,300	50	0,000	9,70	0,32	0,19	0,13	0,64	0,62
99		155	0	102,992	102,182	50	0,810	5,30	0,59	0,35	0,24	1,18	1,17
98	12,8	155	7,2	103,169	102,009	50	1,160	7,20	1,95	1,17	0,78	3,90	3,89
98	8	155	12	101,904	101,904	50	0,000	4,80	0,77	0,46	0,31	1,53	1,52

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográfica	+	Estaca Adutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Adutora da	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
98		156	0	101,212	101,212	50	0,000	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
97	3,8	156	16,2	99,576	99,576	50	0,000	16,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
97		157	0	102,700	100,070	50	2,630	3,80	1,37	0,82	0,55	2,75	2,74
96	13,5	157	6,5	102,883	99,573	50	3,310	6,50	5,31	3,19	2,12	10,62	10,60
96	10,5	157	9,5	99,190	99,190	50	0,000	3,00	1,37	0,82	0,55	2,73	2,72
96	4	157	16	99,221	98,851	50	0,370	6,50	0,33	0,20	0,13	0,66	0,65
96		158	0	99,561	98,971	50	0,590	4,00	0,53	0,32	0,21	1,06	1,05
95		159	0	100,265	99,565	50	0,700	20,00	3,55	2,13	1,42	7,10	7,06
94		160	0	101,079	100,159	50	0,920	20,00	4,45	2,67	1,78	8,91	8,87
93		161	0	101,865	100,745	50	1,120	20,00	5,61	3,37	2,24	11,22	11,18
92		162	0	102,486	101,336	50	1,150	20,00	6,24	3,75	2,50	12,49	12,45
91		163	0	102,913	101,933	50	0,980	20,00	5,86	3,51	2,34	11,72	11,68
90		164	0	103,262	102,522	50	0,740	20,00	4,73	2,84	1,89	9,46	9,42
89		165	0	103,613	103,113	50	0,500	20,00	3,41	2,05	1,36	6,82	6,78
88		166	0	105,857	104,057	50	1,800	20,00	6,33	3,80	2,53	12,65	12,61
87		167	0	105,500	105,000	50	0,500	20,00	6,33	3,80	2,53	12,65	12,61
86		168	0	106,306	105,546	50	0,760	20,00	3,46	2,08	1,39	6,93	6,89
85		169	0	107,005	106,085	50	0,920	20,00	4,62	2,77	1,85	9,24	9,20
84		170	0	107,432	106,622	50	0,810	20,00	4,76	2,85	1,90	9,52	9,48
83		171	0	108,064	107,164	50	0,900	20,00	4,70	2,82	1,88	9,40	9,37
82		172	0	108,313	107,713	50	0,600	20,00	4,13	2,48	1,65	8,25	8,21
81		173	0	109,492	107,870	50	1,622	20,00	6,11	3,67	2,44	12,22	12,18
80		174	0	109,492	108,022	50	1,470	20,00	8,50	5,10	3,40	17,01	16,97
79		175	0	108,686	108,186	50	0,500	20,00	5,42	3,25	2,17	10,84	10,80
78		176	0	109,625	108,654	50	0,971	20,00	4,05	2,43	1,62	8,09	8,05
77		177	0	109,718	109,118	50	0,600	20,00	4,32	2,59	1,73	8,64	8,60
76		178	0	110,667	110,047	50	0,620	20,00	3,36	2,01	1,34	6,71	6,67
75		179	0	111,753	110,973	50	0,780	20,00	3,85	2,31	1,54	7,70	7,66
74		180	0	112,603	111,903	50	0,700	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
73		181	0	113,470	112,830	50	0,640	20,00	3,68	2,21	1,47	7,37	7,33
72		182	0	114,431	113,751	50	0,680	20,00	3,63	2,18	1,45	7,26	7,22
71		183	0	115,382	114,682	50	0,700	20,00	3,79	2,28	1,52	7,59	7,55
70		184	0	116,789	115,899	50	0,890	20,00	4,37	2,62	1,75	8,75	8,71
69		185	0	117,712	117,122	50	0,590	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
68	10	185	10	118,528	117,728	50	0,800	10,00	1,91	1,15	0,76	3,82	3,80
68		186	0	118,413	117,393	50	1,020	10,00	2,50	1,50	1,00	5,01	4,99
67		187	0	117,314	116,614	50	0,700	20,00	4,73	2,84	1,89	9,46	9,42
66		188	0	117,175	116,655	50	0,520	20,00	3,35	2,01	1,34	6,71	6,67
65		189	0	117,318	116,594	50	0,724	20,00	3,42	2,05	1,37	6,84	6,80
64		190	0	117,425	116,535	50	0,890	20,00	4,44	2,66	1,78	8,88	8,84

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográficas	+	Estaca Adutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Adutora	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
63		191	0	117,349	116,479	50	0,870	20,00	4,84	2,90	1,94	9,68	9,64
62		192	0	117,373	116,423	50	0,950	20,00	5,01	3,00	2,00	10,01	9,97
61		193	0	117,105	116,365	50	0,740	20,00	4,65	2,79	1,86	9,30	9,26
60		194	0	117,140	116,310	50	0,830	20,00	4,32	2,59	1,73	8,64	8,60
59		195	0	116,848	116,248	50	0,600	20,00	3,93	2,36	1,57	7,86	7,83
58		196	0	116,418	115,498	50	0,920	20,00	4,18	2,51	1,67	8,36	8,32
57		197	0	115,918	114,748	50	1,170	20,00	5,75	3,45	2,30	11,50	11,46
56		198	0	114,627	113,987	50	0,640	20,00	4,98	2,99	1,99	9,96	9,92
55		199	0	113,835	113,235	50	0,600	20,00	3,41	2,05	1,36	6,82	6,78
54		200	0	113,847	113,087	50	0,760	20,00	3,74	2,24	1,50	7,48	7,44
53		201	0	113,719	112,939	50	0,780	20,00	4,23	2,54	1,69	8,47	8,43
52		202	0	113,504	112,794	50	0,710	20,00	4,10	2,46	1,64	8,20	8,16
51		203	0	113,184	112,654	50	0,530	20,00	3,41	2,05	1,36	6,82	6,78
50		204	0	113,160	112,500	50	0,660	20,00	3,27	1,96	1,31	6,54	6,51
49		205	0	113,177	112,357	50	0,820	20,00	4,07	2,44	1,63	8,14	8,10
48		206	0	113,038	112,208	50	0,830	20,00	4,54	2,72	1,82	9,08	9,04
47		207	0	112,951	112,061	50	0,890	20,00	4,73	2,84	1,89	9,46	9,42
46		208	0	112,637	111,917	50	0,720	20,00	4,43	2,66	1,77	8,85	8,82
45		209	0	112,665	111,775	50	0,890	20,00	4,43	2,66	1,77	8,86	8,82
44		210	0	112,482	111,622	50	0,860	20,00	4,81	2,89	1,93	9,63	9,59
43		211	0	112,340	111,480	50	0,860	20,00	4,73	2,84	1,89	9,46	9,42
42		212	0	112,369	111,339	50	1,030	20,00	5,20	3,12	2,08	10,40	10,36
41		213	0	111,973	111,183	50	0,790	20,00	5,00	3,00	2,00	10,01	9,97
40		214	0	111,641	111,041	50	0,600	20,00	3,82	2,29	1,53	7,65	7,61
39		215	0	111,048	110,158	50	0,890	20,00	4,10	2,46	1,64	8,20	8,16
38		216	0	110,053	109,283	50	0,770	20,00	4,56	2,74	1,83	9,13	9,09
37		217	0	109,402	108,402	50	1,000	20,00	4,87	2,92	1,95	9,73	9,70
36		218	0	108,325	107,525	50	0,800	20,00	4,95	2,97	1,98	9,90	9,86
35		219	0	108,296	107,776	50	0,520	20,00	3,63	2,18	1,45	7,26	7,22
34		220	0	108,832	108,032	50	0,800	20,00	3,63	2,18	1,45	7,26	7,22
33		221	0	109,227	108,287	50	0,940	20,00	4,78	2,87	1,91	9,57	9,53
32		222	0	109,576	108,546	50	1,030	20,00	5,42	3,25	2,17	10,84	10,80
31		223	0	109,460	108,800	50	0,660	20,00	4,65	2,79	1,86	9,29	9,26
		223	13,46	108,470	107,870	50	0,600	13,46	2,33	1,40	0,93	4,66	4,64
30		224	0	107,620	106,920	50	0,700	6,54	1,17	0,70	0,47	2,34	2,33
29		225	0	106,687	105,447	50	1,240	20,00	5,34	3,20	2,13	10,67	10,63
28		226	0	104,665	103,965	50	0,700	20,00	5,34	3,20	2,13	10,67	10,63
27		227	0	104,233	103,433	50	0,800	20,00	4,13	2,48	1,65	8,25	8,21
26		228	0	105,293	104,493	50	0,800	20,00	4,40	2,64	1,76	8,80	8,76
25		229	0	104,990	104,360	50	0,630	20,00	3,93	2,36	1,57	7,87	7,83

QUANTIFICAÇÃO DA VALA

Estacas Topográficas	+	Estaca Adutora da	+	Cotas do Terreno	Cotas da Adutora	DIÂMETRO EXTERNO	PROFUNDIDADE	L	1 CAT	2 CAT	3 CAT	TOTAL	VOLUME DE REATERRO
24		230	0	104,913	104,233	50	0,680	20,00	3,60	2,16	1,44	7,20	7,17
23		231	0	105,002	104,102	50	0,900	20,00	4,34	2,61	1,74	8,69	8,65
22		232	0	104,781	103,971	50	0,810	20,00	4,70	2,82	1,88	9,40	9,37
21		233	0	104,711	103,841	50	0,870	20,00	4,62	2,77	1,85	9,24	9,20
20		234	0	104,479	103,719	50	0,760	20,00	4,48	2,69	1,79	8,97	8,93
19		235	0	104,187	103,587	50	0,600	20,00	3,74	2,24	1,50	7,48	7,44
18		236	0	104,967	103,547	50	1,420	20,00	5,55	3,33	2,22	11,11	11,07
17		237	0	104,005	103,505	50	0,500	20,00	5,28	3,17	2,11	10,56	10,52
16		238	0	105,409	104,329	50	1,080	20,00	4,35	2,61	1,74	8,69	8,65
15		239	0	106,009	105,149	50	0,860	20,00	5,34	3,20	2,13	10,67	10,63
14		240	0	106,771	105,971	50	0,800	20,00	4,56	2,74	1,83	9,13	9,09
13		241	0	105,921	105,331	50	0,590	20,00	3,82	2,29	1,53	7,65	7,61
12		242	0	105,500	104,700	50	0,800	20,00	3,82	2,29	1,53	7,65	7,61
11		243	0	107,253	106,453	50	0,800	20,00	4,40	2,64	1,76	8,80	8,76
10		244	0	104,268	104,268	50	0,000	20,00	2,20	1,32	0,88	4,40	4,36
9		245	0	106,092	104,982	50	1,110	20,00	3,05	1,83	1,22	6,11	6,07
8		246	0	106,895	105,695	50	1,200	20,00	6,35	3,81	2,54	12,71	12,67
7		247	0	107,259	106,659	50	0,600	20,00	4,95	2,97	1,98	9,90	9,86
6		248	0	108,711	107,811	50	0,900	20,00	4,12	2,47	1,65	8,25	8,21
5		249	0	110,313	108,963	50	1,350	20,00	6,19	3,71	2,48	12,38	12,34
4		250	0	111,228	110,108	50	1,120	20,00	6,79	4,08	2,72	13,59	13,55
3		251	0	111,996	111,196	50	0,800	20,00	5,28	3,17	2,11	10,56	10,52
2		252	0	113,137	112,407	50	0,730	20,00	4,21	2,52	1,68	8,42	8,38
1		253	0	114,128	113,558	50	0,570	20,00	3,58	2,15	1,43	7,15	7,11
0		253	18,05	115,000	114,400	50	0,600	18,05	2,90	1,74	1,16	5,81	5,77
							0,802	5078,05	1120,82	672,49	448,33	2241,65	2231,68

VOLUME DE CONCRETO DOS BLOCOS

VOLUME DE CONCRETO DOS BLOCOS DE ANCORAGEM												
PEÇA	BLOCO TIPO A			BLOCO TIPO B			BLOCO TIPO C			BLOCO TIPO D		
	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME TOTAL	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME TOTAL	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME TOTAL	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME TOTAL
CURVA DE 90o	0,08	0	0	0,13	0	0	0,2	1	0,2	0,25	0	0
CURVA DE 45o	0,03	0	0	0,05	2	0,1	0,08	2	0,15	0,11	0	0
CURVA DE 22o 30'	0,03	0	0	0,04	3	0,11	0,05	3	0,15	0,07	0	0
TÊ	0,14	0	0	0,05	11	0,58	0,06	1	0,06	0,08	1	0,08
TOTAL POR TIPO			0			0,79			0,56			0,08
VOLUME TOTAL DE CONCRETO DOS BLOCOS D												1,43

OBS: OS VOLUMES ESTÃO EM (m3)

O volume total será acrescido de 10% referente a perdas, ficando:

Vt = 1,57

ANO	POPULAÇÃO	VAZÃO MÉDIA		VAZÃO DE ADUÇÃO		VAZÃO DO DIA CONSUMO		VAZÃO DA HORA DE MAIOR		VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO		RESERVAÇÃO m3
		Qm(l/s)	Qm(m3/h)	Qa(l/s)	Qa(m3/h)	Qd(l/s)	Qd(m3/h)	Qh(l/s)	Qh(m3/h)	QD(l/s)	QD(m3/h)	
2006	50	0,67	2,40	0,80	2,88	0,80	2,88	1,20	4,32	0,13	0,45	2,40
2007	51	0,67	2,43	0,81	2,91	0,81	2,91	1,21	4,37	0,13	0,46	2,43
2008	51	0,68	2,45	0,82	2,94	0,82	2,94	1,23	4,42	0,13	0,46	2,45
2009	52	0,69	2,48	0,83	2,98	0,83	2,98	1,24	4,47	0,13	0,47	2,48
2010	52	0,70	2,51	0,84	3,01	0,84	3,01	1,25	4,52	0,13	0,47	2,51
2011	53	0,70	2,54	0,85	3,04	0,85	3,04	1,27	4,57	0,13	0,48	2,54
2012	53	0,71	2,57	0,86	3,08	0,86	3,08	1,28	4,62	0,13	0,48	2,57
2013	54	0,72	2,59	0,86	3,11	0,86	3,11	1,30	4,67	0,14	0,49	2,59
2014	55	0,73	2,62	0,87	3,15	0,87	3,15	1,31	4,72	0,14	0,49	2,62
2015	55	0,74	2,65	0,88	3,18	0,88	3,18	1,33	4,78	0,14	0,50	2,65
2016	56	0,75	2,68	0,89	3,22	0,89	3,22	1,34	4,83	0,14	0,50	2,68

ÂLCANCE DO PLANO	10 ANOS
NÚMERO DE DOMICÍLIOS	10 UND
NUMERO DE HABITANTES/ DOMICÍLIO	5
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	1,12 %
TAXA PER CAPITA	120 L/HAB
NÚMERO DE HORAS DE BOMBEAMENTO	2,5 H
COEFICIENTE K1	1,2
COEFICIENTE K2	1,5
POPULAÇÃO FINAL	56

5.3 - Cálculo da Adutora

5.3.1 Generalidades

No dimensionamento da adutora foram utilizados as fórmulas usuais para esse tipo de cálculo.

5.3.2 Diâmetro das Tubulações

Para o dimensionamento da adutora foi utilizada a fórmula de Bresser

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

Onde:

D = diâmetro da tubulação

Coefficiente K =

1,2

Q = Vazão

0,0010 m³/s

$$D = 0,04 \text{ m}$$

Adotado diâmetro DN 50

5.3.3 Perdas de Carga nas Tubulações

No cálculo das perdas de carga por atrito ao longo da tubulação foi utilizada a fórmula de Darcy – Weibach (conforme Swamee e Tain) apresentada detalhadamente no item referente a perdas de carga. Nas planilhas seguintes referente ao dimensionamento da adutora, está sendo apresentado todos estes dados.

O dimensionamento da adutora, envolve todos esses dados e será detalhado nos próximos itens.

A finalidade da presente memória de cálculo é a determinação das perdas de carga ao longo da tubulação de recalque da estação de bombeamento da adutora do Assentamento Barra.

Trecho Compreendido entre a Captação e o Reservatório Elevado

$$Q = 0,97 \text{ l/s}$$

$$L = 5078,05 \text{ m}$$

$$DN = 50$$

$$DE = 60 \text{ mm}$$

$$espes. = 4,3$$

$$DI = 51,4 \text{ mm}$$

$$e = 0 \text{ m} \quad (\text{rugosidade absoluta do material})$$

$$v = 0 \text{ m}^2/\text{s} \quad (\text{viscosidade cinemática da água para } T 24\text{oC})$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad (\text{constante gravitacional})$$

$$\text{Cota piezométrica mínima} = 99,07$$

Cálculo da área da tubulação

$$A = \pi \frac{(DI)^2}{4}$$

$$A = 0 \text{ m}$$

Cálculo da velocidade

$$V = \frac{Q}{A} \quad V = \frac{0}{0} \quad V = 0,47 \text{ m/s}$$

Cálculo do fator rugosidade por diâmetro interno da tubulação

$$\frac{e}{DI} = \frac{0}{0,05} \quad \frac{e}{DI} = 0$$

Cálculo do número de Reynolds

$$Re = \frac{\text{Velocidade} \times \text{Diâmetro Interno}}{\text{viscosidade cinemática da água}}$$

$$Re: 26344,6$$

Cálculo do Coeficiente de Darcy – WEISBACH (Conforme Swamee e Tain)

$$f = \frac{0,25}{\left(\log \left(\frac{e/DI}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,90}} \right) \right)^2}$$

$$f = \frac{0,25}{8,69} \quad f = 0,03$$

Cálculo das Perdas de Carga Contínua por Atrito na Tubulação

$$hf = f \times \frac{L}{DI} \times \frac{V^2}{2g}$$

Onde:

h_f = Perdas de Carga Contínua por Atrito

f = Coeficiente de Darcy - Weisbach

L = Comprimento do Trecho

DI = Diâmetro Interno da Tubulação

V = Velocidade da Água no Trecho

g = Constante Gravitacional

$$h_f = 32,00 \text{ m}$$

0,01

32

5.3.4 Cálculo da Altura Manométrica Total

Altura manométrica total será a soma da altura geométrica com as perdas de carga.

Cota nível mínimo da água.	98,120 m
Cota do terreno (estaca Zero)	98,720 m
Cota do terreno (estaca 253+18,05)	115,000 m
Altura do REL	3,(16,000 m
Hg	32,880 m
Perda de carga na tubulação	32,00 mca
Perda de carga na ETA	0,000 mca
Hman total =	64,880 mca

Cálculo Da Celeridade:

Dados:

K = (módulo de elasticidade da água 20°C)	218000000 kg/m ²
E = (módulo de elasticidade do PVC 20°C)	300000000 kg/m ²
W = (peso específico da água 20°C)	998,2 kg/m ³
DI = (Diâmetro interno)	0,05 m
e = (espessura do tubo)	0 m
u = (coeficiente de poisson)	0,38
$c_1 = 1 - u^2 = 1 - (0,38)^2 =$	0,86

$$a = \sqrt{\frac{K \times g / W}{1 + \frac{K}{E} \times \frac{DI}{e} \times c_1}}$$

Onde:

a = Celeridade

$$a = 502,94 \text{ m/s}$$

5.3.5 Cálculo do Golpe

$$\text{Golpe (ha)} = \frac{\text{Celeridade} \times \text{Velocidade}}{\text{Gravidade}} + \text{Altura Geométrica} = 56,98 \text{ mca}$$

A tubulação será em PVC PBA JE CL 20 DN 50

5.4 Cálculo Potência da Bomba

Dados:

Vazão (Q) =	0,97 l/s
Altura manométrica (H_{man}) =	64,880 mca
Rendimento (r) =	75%
Fator de Correção da Potência (F_c) =	50%

$$p = \frac{Q \times H_{man}}{75 \times r} \times F_c \quad p = \frac{94,6}{56,25} \quad p = 1,68 \text{ cv}$$

Potência:	Folga
< 2HP	50,00%
2 A 5 HP	30,00%
5 A 10 HP	20,00%
10 A 20 HP	15,00%
> DE 20 HP	10,00%

Devem ser colocados dispositivos de proteção contra o golpe de ariete consistindo de ventosas simples flangeadas PN 10 nos pontos críticos e válvula de retenção portinhola única PN 10.