



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH  
SUB-PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE  
RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA



**PROÁGUA**

**S E M I - Á R I D O**

ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR  
ADUTORA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUÃ PINHEIRO,  
ESTADO DO CEARÁ

**RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR - RTP**

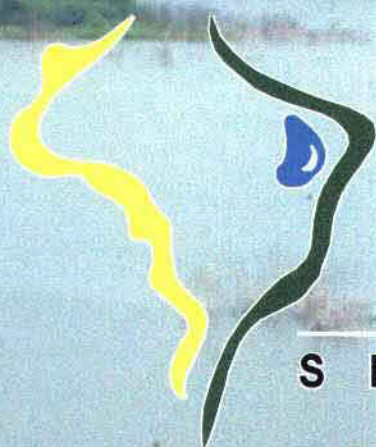
**ESTUDO DE CONCEPÇÃO**

FORTALEZA  
MAIO/2001

**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH**  
SUB-PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA  
O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA



**PROÁGUA**

**S E M I - Á R I D O**

**ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO-PRÉLIMINAR  
ADUTORA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA  
DE IRAPUÃ PINHEIRO, ESTADO DO CEARÁ**

**TOMO 1  
RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR - RTP**

**VOLUME 2  
ESTUDOS DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA**

**FORTALEZA  
MAIO/2001**

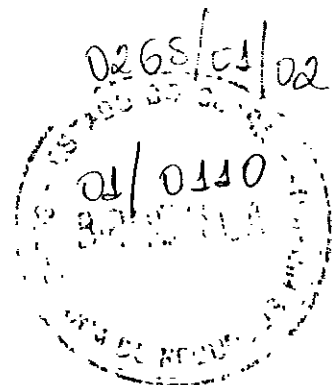


**GOVERNO**

0268/01/02



Íte: 02687 - Prep (X) Scan ( ) Index ( )  
Projeto Nº 268/01/02  
Volume 1  
Qtd. A4 \_\_\_\_\_ Qtd. A3 \_\_\_\_\_  
Qtd. A2 \_\_\_\_\_ Qtd. A1 \_\_\_\_\_  
Qtd. A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_



**APRESENTAÇÃO**

---

000003

## **Apresentação**

O presente relatório trata do Estudo de Concepção do Projeto da Adutora de Irapuã Pinheiro- CE, onde foram desenvolvidas alternativas viáveis para a obtenção da melhor solução a ser adotada sob o ponto de vista técnico e econômico.

Este documento pretende cumprir os seguintes objetivos:

Descrever sumariamente a localização e acesso, principais características da fonte hídrica a ser utilizada,

- Apresentar os parâmetros do projeto;
- Descrever o sistema proposto,
- Descrever os critérios utilizados na concepção das obras de captação e caminhamento da linha de adução;

000005

**ÍNDICE**

---

---

**1.0 - INTRODUÇÃO**

**2.0 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE**

**3.0 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO**

3.1- Manancial

3.2- Captação

3.3- Adução e Recalque

3.3.1- Traçado da Linha de Adução

3.3.2- Diâmetro econômico da canalização de recalque

3.3.3- Estação Elevatória e Adutora de Recalque

3.3.4- Golpe de Ariete

**4.0 - DEFINIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVIS**

**5.0 - ANEXOS**

000007

**1.0 - INTRODUÇÃO**

---

## **1.0 - INTRODUÇÃO**

Trata o presente relatório dos Estudos de Concepção do Projeto da Adutora de Irapuã Pinheiro (antiga Tataíra) o que estabelece o contrato firmado entre AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda e a SRH - Secretária dos Recursos Hídricos do Ceará

Os estudos, ora apresentados, dizem respeito à definição do local e tipo de captação, diâmetro da tubulação da adutora, avaliação dos transientes hidráulicos, estação de bombeamento, sistema de tratamento e reservação d'água.

Antecedendo a este documento, foi apresentado o relatório referente aos Estudos Básicos e Alternativas de Traçado, que compõem igualmente os estudos previstos no Contrato acima citado



000009

---

## **2.0 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE**

## 2.0 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema atual atende parcial e precariamente o centro urbano da sede do município de Irapuã Pinheiro, cuja altitude é de 250,00m(fonte IPLANCE).

Sua localização geográfica na ETA existente/ Reservatório é:

Coordenadas			
Norte	9.345.576	Este	470.522

\*Coordenadas obtidas através de GPS

A população em 2000 segundo IBGE estimada para a sede do município é de 2721 habitantes. O número de ligações existentes de água operado pela CAGECE em Irapuã é de 495 para um total de 700 casas (unidades de consumo). Portanto o nível de atendimento de água potável atualmente é de 70%.



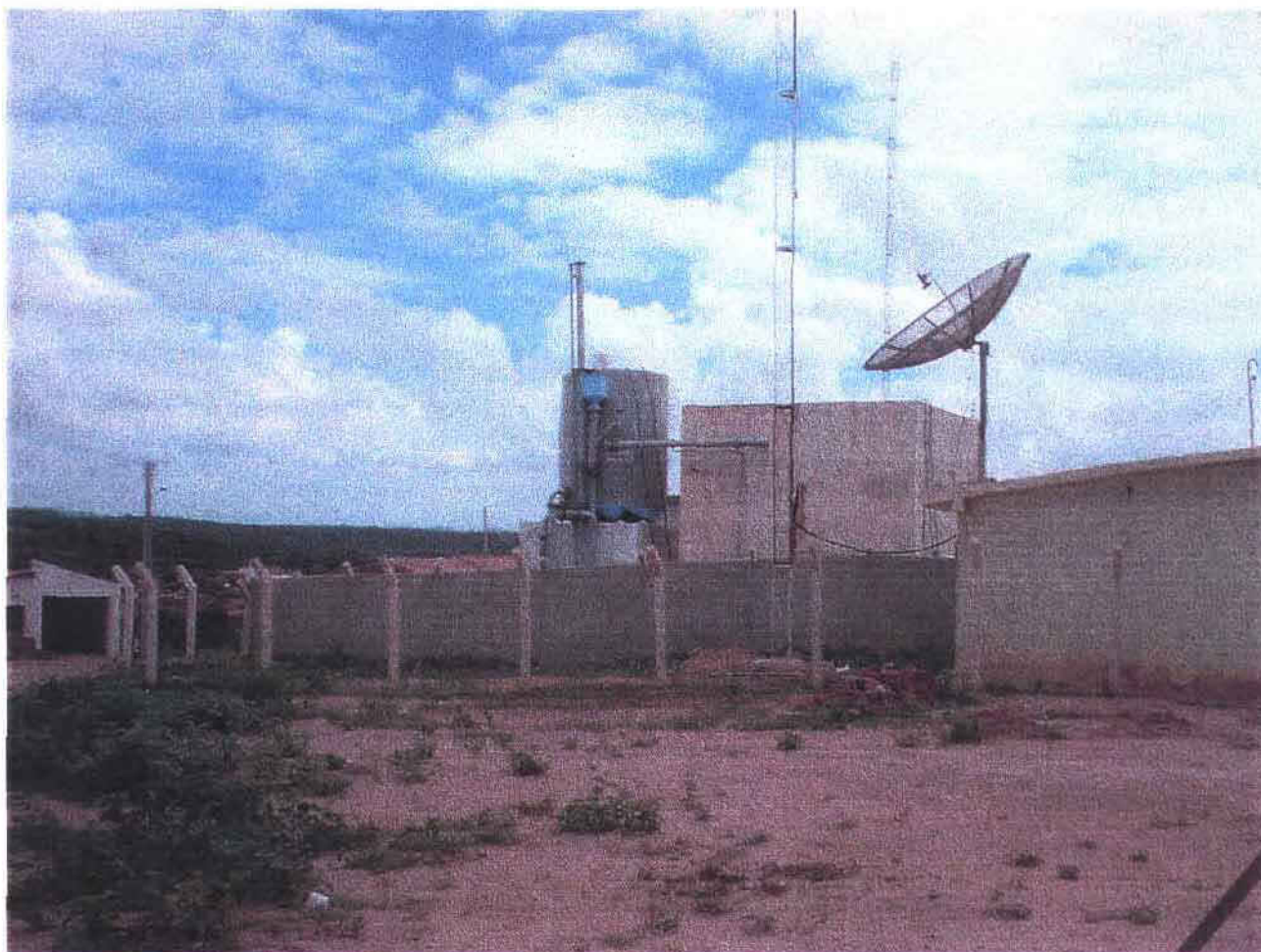
Fig.1:Captação Existente (Poço Amazonas com Bomba submersa 14,6m<sup>3</sup>/h)

O sistema atual de abastecimento d'água da sede é feito através de um poço amazonas (Fig.1) localizado nas proximidades do cemitério em um leito do riacho dos Pombos, pôr meio de bomba de Potência = 7,5 CV tipo submersa, bombeando 14.600 L/h durante 14 horas diárias (Fonte: CAGECE/Escritório local)

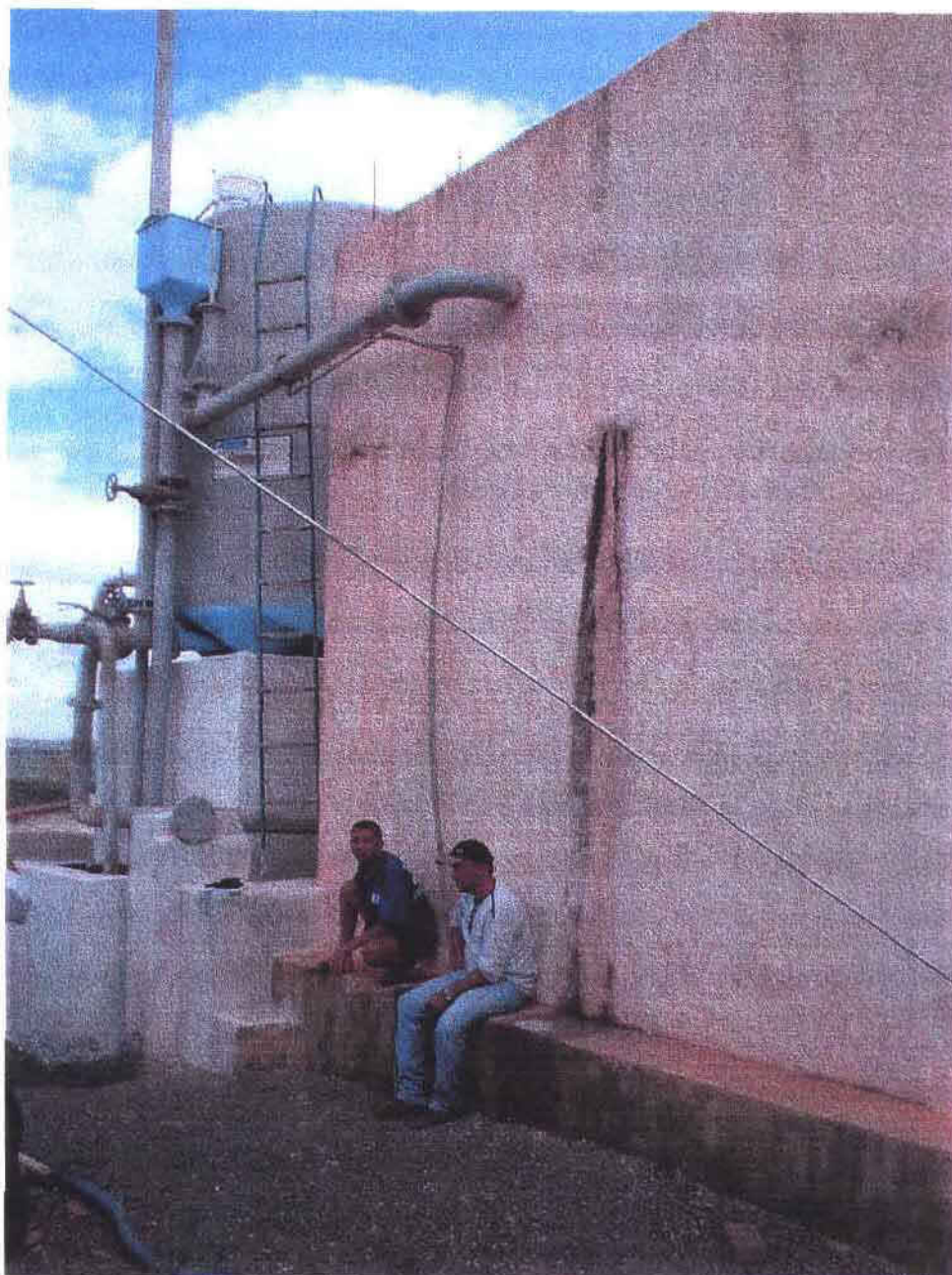
O sistema existente é constituído de: **CAPTAÇÃO, ADUÇÃO, TRATAMENTO(ETA), RESERVAÇÃO E REDE DE DISTRIBUIÇÃO.**

Do poço de captação, a água bruta é bombeada e passa por uma ETA tipo CLARIFYBER de 45 m<sup>3</sup>/h de diâmetro 250mm composto de filtro, dosador de cloro e um reservatório de compensação de 100m<sup>3</sup>, que esta integrado a ETA e se localiza num ponto mais alto da cidade, ver fotos abaixo.

Há necessidade de expansão da rede de distribuição decorrente do crescimento vegetativo da localidade, principalmente do deslocamento urbano para locais mais altos, de melhor ambiente e panorâmicos.



**ETA: Filtro c/ reservatório apoiado de 100m<sup>3</sup>**



**ETA – VISTA DA CASA DE QUÍMICA e ESCRITÓRIO DA CASA**

A distribuição de água tratada é operada 24Hs em vazão contínua com barrilete de 150 mm em PVC VINILFER.

000013

**3.0 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO**

---

---

### 3.0 – DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

As posições relativas do manancial d'água da cidade de Irapuã Pinheiro aliados ao traçado da estrada existente, permitiram determinar o traçado mais curto possível para a Adutora

Por outro lado, para a determinação do ponto de captação escolhido levou – se em conta a conformação da bacia hidráulica, a garantia de operação do sistema nos períodos críticos (nível mínimo do plano d'água no lago formado pelo Açude Jenipapeiro II e a infra – estrutura, tais como, acesso , energia elétrica.

Uma visualização geral do sistema é apresentada no **LAY OUT** anexo, fig. 1 e 2

### 3.1 – MANANCIAL

A fonte de suprimento d'água do sistema de abastecimento proposto será o Açude Jenipapeiro II, localizado a aproximadamente, 17 km da cidade de Irapuã Pinheiro através de uma carroçável, a CE – 27.

O açude Jenipapeiro II foi construído pelo DNOCS em 1998 e possui suas características hidráulicas referenciadas no **RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR DE ESTUDOS BÁSICOS**.

Localização geográfica do futuro ponto de captação na bacia do açude obtido pôr **GPS**

Coordenadas			
Norte	9.357.557	Este	472.745

### 3.2 – CAPTAÇÃO

Na concepção da captação propomos duas alternativas constituídas da seguinte maneira:

- **ALTERNATIVA I:**

Captação em flutuante sobre módulo em fibra de vidro expandido, dotada de cabo tracionador a margem, com extensão de 40m com as características abaixo: (ver foto com rampa de acesso existente)

- **Peso admissível total:** 700Kg.
- **Duas bombas monobloco em paralelo tipo:** MEGANORM 32 – 200 de 20cv e 83 mca
- **Eixo:** Horizontal
- **Recalque até o barrilete em terra firme em tubo PEAD** DE = 160mm e DINT = 141,8mm

Custo de implantação **R\$ 86.637,28** ver **ANEXOS** e desenho do sistema de adução

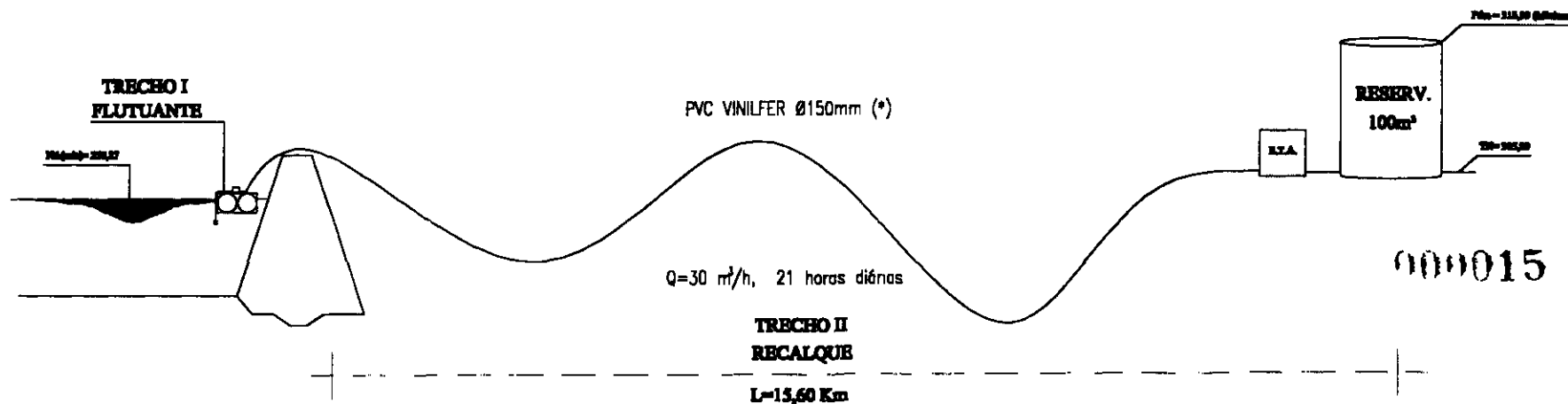
**C O N C E P Ç Ã O  
D A  
A L T E R N A T I V A I**

**CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS**

- 1-CAPTAÇÃO EM FLUTUANTE NA OMBREIRA ESQUERDA
- 2-ELEVATÓRIA EE1 EM LINHA (BOOSTER) SOBRE FLUTUANTE
- 3-TRECHO I, EM TUBO FLUTUANTE PEAD Ø160mm E TRECHO II EM PVC VINILFER Ø150mm

Ø(mm)	AMT(mca)	Pot (CV)	Observações
100	223	50	--
150(*)	84	20	Adotado
200	66	15	--

(\*) VER ESTUDO ECONÔMICO



**ESQUEMA HIDRÁULICO  
ADUTORA P/ IRAPUÃ PINHEIRO**

**CAPTAÇÃO/ADUÇÃO  
ALTERNATIVA I**

ALTERNATIVA II

CAPTAÇÃO DA TOMADA  
D'GUA DO AÇUDE

VAI PARA ELEVATÓRIA

LINHA DE GRAVIDADE  
DIAMETRO 400 mm FoFo comp. 20 m.

000016



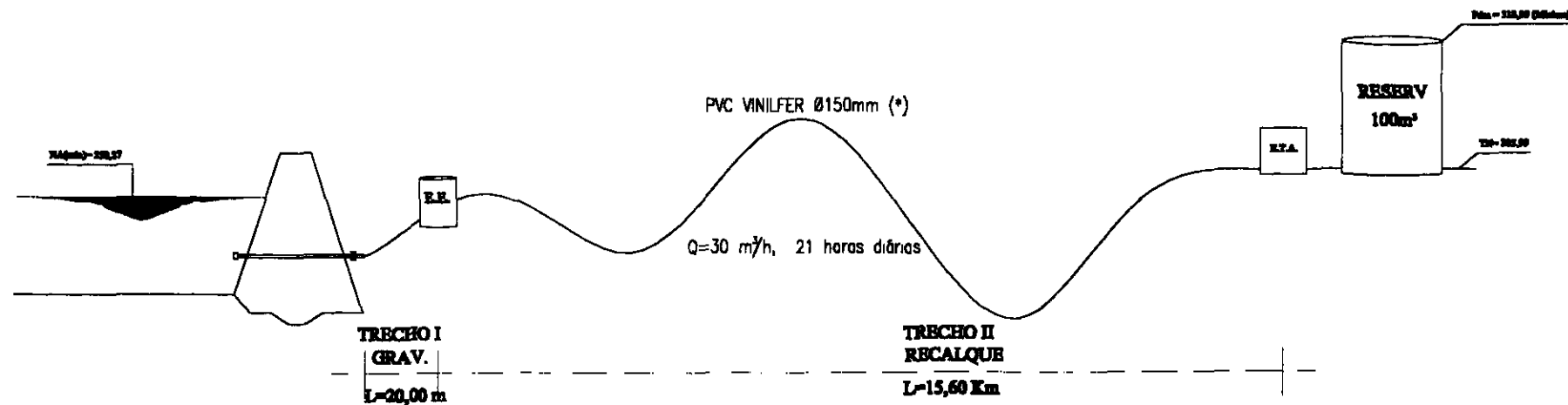
**C O N C E P Ç Ã O  
D A  
A L T E R N A T I V A I I**

**CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS**

- 1-CAPTAÇÃO NA DERIVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA C/ FoFo Ø300mm
- 2-ELEVATÓRIA EE1 EM LINHA (BOOSTER)
- 3-TRECHO I, POR GRAVIDADE EM 20,00 m DE FoFo Ø400MM E TRECHO II POR BOMBEAMENTO ATÉ A SEDE Ø150MM

Ø(mm)	AMT(mca)	Pot.(CV)	Observações
100	223	50	--
150(*)	84	20	Adotada
200	66	15	--

(\*) VER ESTUDO ECONÔMICO



4000

**ESQUEMA HIDRÁULICO  
ADUTORA P/ IRAPUÃ PINHEIRO**

**CAPTAÇÃO/ ADUÇÃO  
ALTERNATIVA I I**

- **ALTERNATIVA II :**

Captação na tubulação da tomada d'água do açude através de uma derivação na tubulação em FoFo DN = 300mm existente por uma linha de aproximação de sucção direta nessa derivação entre o ponto de tomada – captação propriamente dita e a elevatória(EE) propomos uma linha de adução DN=400mm em FoFo de aproximadamente 20m de extensão e por gravidade.

No trecho da linha de sucção direta, estimou-se velocidades máximas da ordem de 0,5 m/seg com 2 purgadores de ar tríplice função para evitar bolhas de ar e vórtices na voluta das bombas e não causar cavitação e/ou separação da corrente líquida

Custo de implantação **R\$ 53.506,93** , ver **ANEXOS** e desenho do sistema de adução

### **CONCLUSÃO:**

Analisando as duas alternativas, optamos pela **ALTERNATIVA I**, considerando as seguintes vantagens.

- Menor custo de implantação
- Flexibilidade de operação com a variação do nível d'água de montante do açude
- Não interfere diretamente na regra de operação para a população do riacho JENIPEIRO e o DNOCS / COGERH
- Não apresenta risco de funcionamento na estação elevatória(EE) oriundo da situação adversa hidráulicas na alternativa II.
- Finalmente, o que consideramos mais importante, é que não tem limitação de variação internacional do nível d'água do açude, uma vez que a cota da bacia de flutuante da tomada d'água, na data da vistoria Março/2001, se encontra a 30cm do nível d'água atual, o que fatalmente daqui a poucos meses deixaria a adutora sem condições de fornecimento d'água.

### **3.3 - ADUÇÃO E RECALQUE**

#### **3.3.1 – TRAÇADO DA LINHA DE ADUÇÃO\_:**

O estudo do traçado da adutora basicamente nos leva a definir sua diretriz ao longo da estrada carroçável existente que liga o açude – captação do sistema proposto à sede do município, devido a várias condições favoráveis quais sejam: (ver desenho a seguir)

- Questões de desapropriação e fundiárias
- Acesso fácil;
- Melhor operação e manutenção da linha
- Menor custo de implantação

Portanto o caminhamento da adutora parte da elevatória (EE) no açude Jenipapeiro II em Betânia e segue na faixa de servidão ao longo da carroçável até a sede de Irapuã Pinheiro, cruzando duas travessias principais :

- **Travessia I:** Ancorada na passagem molhada do **Riacho do Sangue** através de uma tubulação envolvente de proteção em FoFo diâmetro 300mm com aproximadamente 40m de extensão;



- **Travessia II:** Sobre o riacho Catolézinho pôr meio de uma treliça aérea metálica; sobre o riacho Catolézinho.

Na cidade, a linha de adução se interligará ao sistema existente de tratamento ETA/CAGECE, em substituição a fonte atual - poço amazonas artesiano.

**SIMULAÇÕES**

**ADUTORA DE RECALQUE**

**E**

**ESTAÇÃO ELEVATORIA**

### 3.3.2 – DIÂMETRO ECONÔMICO DA CANALIZAÇÃO DE RECALQUE

A canalização de recalque e a estação de bombeamento são interdependentes e sempre requer, para um dado tipo de material e diâmetro qual o custo total mínimo, conciliando tendências opostas:

- Os custos operacionais da elevatória – energia elétrica, decrescem com o aumento do diâmetro.
- Os custos financeiros crescem com o aumento do diâmetro.

Portanto o diâmetro mais econômico é que oferece o CUSTO TOTAL mínimo em função do diâmetro.

Na definição do material e do diâmetro econômico, utilizamos o modelo de KOCH – VIBERT, (ANEXO) que mostra para os materiais PVC e FoFo qual o diâmetro para um custo total mínimo de acordo com as premissas acima mencionadas.

Na simulação adotamos os seguintes parâmetros (PROÁGUA):

- **Horas de operação pôr dia:** 21 horas(excluído o horário de pico das 17:00 às 20:00 horas).
- **Vida útil (n):** 20 anos
- **Taxa de juros ao ano:** 12%
- **Vazão de projeto ( contínua):** 7,216L/seg (25,98m<sup>3</sup>/h)
- **Adução:** 8,25L/Seg (29,69m<sup>3</sup>/h)
- **Tarifa para saneamento atual abril /2001:** US\$ 0,089092 / KWH
- **Rendimento motor bomba:** 56%
- **Coef. de Hazen – Willians (C):** PVC - 150 e FoFo - 120

O modelo sugere como resultado o quadro abaixo:

DIÂMETRO X MATERIAL		
	PVC	FoFo
DIÂMETRO ECONÔMICO	107,9mm	115,6
DIÂMETRO ECONÔMICO ADOTADO	150mm	150mm
CUSTO TOTAL MÍNIMO	US\$ 2,687/ml	US\$ 2,917/ml

Portanto o **diâmetro econômico** da linha do recalque será de **DN 150mm em PVC VINILFER de 1.Mpa** sem considerar a verificação desse diâmetro a ser realizada pela simulação dos transientes hidráulicos.

---

**ANEXO : (MODELO KOCH - VIBERT)**

000022

---

**ADUTORA DO MUNICÍPIO IRAPUÃ PINHEIRO**

19/05/2001

<b>DIÂMETERO ECONÔMICO (MODELO DE KOCH E VIBERT)</b>			
MATERIAL DA ADUTORA		<b>FoFo</b>	
Coef. do Mat. x Preç (K)=	340 (*)		
Núm. de horas de bomb./dia (n')=	21		
Vazão (Q)=	7,216 L/s	ou	25,98 m <sup>3</sup> /h 0,007215749 m <sup>3</sup> /s
Vazão de Bombeamento (Q <sub>bomb</sub> )=	8,247 L/s	ou	29,69 m <sup>3</sup> /h 0,008246571 m <sup>3</sup> /s
Razão de Horas de Bomb./Dia (n)=	0,88		
Diâmetro Estimado(Bresse) (D <sub>e</sub> )=	0,10680 mm		
<b>CUSTOS ANUAL FINANCEIRO DE UMA ADUTORA DE DIÂMETERO (D)</b>			
Taxa de juros(i)=	12,00%		
tempo /anos(x)=	20		
Fator de rec. Do Capital (R)=	0,1402	<b>m</b>	<b>PVC 2,00</b> <b>FoFo 1,50</b>
Coef. do Mat. x Preç (K)=	340		
Diâmetro Estimado(Bresse) (D <sub>e</sub> )=	106,80 m		
Custo Fianaceiro em Dólar(C)=	<b>\$2,77</b>		
<b>VOLUME DE ÁGUA ADUZIDO ANUALMENTE</b>			
Razão de Horas de Bomb./Dia (n)=	0,88		
Vazão de Adução (Q)=	0,0072 m <sup>3</sup> /s		
Volume de Água Aduzido(Va)=	<b>199.111,38</b> m <sup>3</sup> /ano		
<b>CUSTOS PARA AMORTIZAR POR METRO DE ADUTORA- (C1)</b>			
Custo Financeiro em Dólar(C)=	\$2,77 por metro		
Volume de Água Aduzido(Va)=	199.111,38		
<b>CUSTOS OPERACIONAIS DE ELEVAÇÃO POR METRO DE ADUTORA -(C2)</b>			
Rendimento da Bomba(η) =	0,56		
<b>CUSTO DA ELEVAÇÃO POR METRO DE ADUTORA -(C2)</b>			
Custo por Kwh(e)=	\$0,089092	<b>C (**)</b>	<b>FoFo 120</b> <b>PVC 150</b>
(C2)=	<b>7,37598E-07</b>		
(C2)=	<b>0,146864112</b>		
<b>DIÂMETERO ECONÔMICO (MODELO DE KOCH E VIBERT)</b>			
Taxa de juros(i)=	12,00%		
tempo /anos(x)=	20		
Fator de rec. Do Capital (R)=	0,140	<b>C (**)</b>	<b>FoFo 120</b> <b>PVC 150</b>
Rendimento da Bomba (η)=	0,56		
Coeficiente de H.W. (C)=	120		
Razão de Horas de Bomb./Dia (n)=	0,88		
Custo por Kwh(e)=	0,089092		
Diâmetro Econômico (D <sub>e</sub> )=	0,11555 m		
Diâmetro Interno (D <sub>int</sub> )=	115,55 mm		
Diâmetro Nominal Adotado (D <sub>n</sub> )=	150,00 mm		

(\*) Constante p/ tubos de FoFo e PVC em dólar- Estudo realizado pela SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná)- Eng. Carlos Alberto Richter

(\*\*) Coeficiente de Hazen Williams

# ADUTORA DO MUNICÍPIO IRAPUÃ PINHEIRO

19/05/2001

DIÂMETRO ECONÔMICO (MODELO DE KOCH E VIBERT)			
MATERIAL DA ADUTORA		PVC	
Coef. do Mat. x Preç.(K)=	822 (*)		
Núm. de horas de bomb./dia (n')=	21		
Vazão de Projeto (Q)=	7,216 L/s	ou	25,98 m <sup>3</sup> /h 0,0072157 m <sup>3</sup> /s
Vazão de Bombeamento (Qbomb)=	8,247 L/s	ou	29,69 m <sup>3</sup> /h 0,0082466 m <sup>3</sup> /s
Razão de Horas de Bomb./Dia (n)=	0,88		
Diâmetro Estimado(Bresse) (D <sub>e</sub> )=	0,10680 m		
CUSTOS ANUAL FINANCEIRO DE UMA ADUTORA DE DIÂMETRO (D)			
Taxa de juros(i)=	12,00%		
tempo /anos(x)=	20		
Fator de rec. Do Capital (R)=	0,140	m	PVC 2,00 FoFo 1,50
Coef. do Mat. x Preç.(K)=	822		
Diâmetro Estimado(Bresse) (D <sub>e</sub> )=	106,80 mm		
Custo Fianaceiro em Dólar(C)=	\$2,59		
VOLUME DE ÁGUA ADUZIDO ANUALMENTE			
Razão de Horas de Bomb./Dia (n)=	0,88		
Vazão de Adução (Q)=	0,0072 m <sup>3</sup> /s		
Volume de Água Aduzido(Va)=	199.111,38 m <sup>3</sup> /ano		
CUSTOS PARA AMORTIZAR POR METRO DE ADUTORA- (C1)			
Custo Financeiro em Dólar(C)=	\$2,59 por metro		
Volume de Água Aduzido(Va)=	199.111,38		
CUSTOS OPERACIONAIS DE ELEVAÇÃO POR METRO DE ADUTORA -(C2)			
Rendimento da Bomba(η) =	0,56		
CUSTO DA ELEVAÇÃO POR METRO DE ADUTORA -(C2)		C	FoFo 120 PVC 150
Tarifa-Custo por Kwh(e)=	\$0,089092		
(C2)=	4,88131E-07		
(C2)=	0,097192367		
DIÂMETRO ECONÔMICO (MODELO DE KOCH E VIBERT)			
Taxa de juros(i)=	12,00%		
tempo /anos(x)=	20		
Fator de rec. Do Capital (R)=	0,140	C	FoFo 120 PVC 150
Rendimento da Bomba (η)=	0,56		
Coeficiente de H.W. (C)=	150,00		
Razão de Horas de Bomb./Dia (n)=	0,88		
Custo por Kwh(e)=	0,089092		
Diâmetro Econômico (D <sub>e</sub> )=	0,10796 m		
Diâmetro Interno (D <sub>int</sub> )=	107,96 mm		
Diâmetro Nominal Adotado (Dn)=	150,00 mm		

(\*) Constante p/ tubos de FoFo e PVC em dólar- Estudo realizado pela SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná)- Eng. Carlos Alberto Richter

(\*\*) Coeficiente de Hazen Williams



### 3.3.3-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE RECALQUE

O estudo da elevatória levou em conta os diâmetros nominais de 100 e 200 mm na vizinhança do diâmetro econômico DN = 150mm

Foram considerados as seguintes cotas para o dimensionamento do sistema elevatório

**Nível d'água mínimo no açude : 258,27m**

**Cota terreno no ETA (jusante) : 305,99m**

**Pressão mínima de chegada: 13,00mca**

**Cota piezométrica de jusante: 318,99m**

**Diâmetro econômico: DN=150mm (PVC)**

Os quadros em ANEXO: CALCULO DA ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO a seguir demonstram a potência ótima para o diâmetro econômico e apresenta o seu dimensionamento como também para os diâmetros avaliados.

Abaixo apresentamos um quadro resumo das simulações do referido ANEXO

DIAMETRO (mm)	AMT (mca)	MOTO BOMBA		PRESSÃO SERVIÇOS DO TUBO
		POTENCIA CONSUMO	POTÊNCIA INSTALADA	
100mm	22.82	43,75	50	100mca
150mm	83.30	16,36	20	100mca
200mm	66,30	13,02	15	100mca

Rendimento motor-bomba 56% (KSB)

Utilizaremos uma Estação Elevatória (EE) com as seguintes características .

**Vazão :** 29,69m<sup>3</sup>/h

**AMT :** 83,3mca

**η:** 56%

**Potência:** 20cv

**Bomba centrífuga de eixo horizontal**

**SIMULAÇÕES**

**ADUTORA DE RECALQUE**

**E**

**ESTAÇÃO ELEVATORIA**

**ANEXO : CÁLCULO DA ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO**

999927

## CALCULO DA ELEVATORIA DE CAPTAÇÃO

## Dados Gerais

Vazão de Projeto 7,22 Vs ——— 25,98 m³/h ——— 432,96 l/min  
 número de bombas ativas 1,00  
 número de horas de funcionamento 21,00 horas  
 Vazão de Cálculo 8,25 Vs ——— 29,69 m³/h ——— 494,81 l/min

## Altura Geométrica

0,0082469 m/s

Cota Piezométrica entrada 258,27 m

Cota Piezométrica chegada 318,99 m

Hgeo 60,72 m

## Perdas de Carga localizadas (barrilete de recalque)

Diâmetro pre-dimensionado 100 mm 0,007854 m² K= 10,95  
 Velocidade de escoamento 1,05 m/s

Peças	Valor K	Diâmetro	Velocidade	Quant	Total K	Perda Carga
<b>Recalque</b>						
Curva 90°	0,40	150	0,47	3,00	1,20	0,01
Válvula Retenção	2,50	150	0,47	1,00	2,50	0,03
Registro aberto	0,20	150	0,47	1,00	0,20	0,00
Registro aberto	0,20	150	0,47	1,00	0,20	0,00
Tê passagem direta	0,60	150	0,47	1,00	0,60	0,01
Redução	0,15	150	0,47	1,00	0,15	0,00
Redução	0,15	150	0,47	1,00	0,15	0,00
Saída de canalização	1,00	150	0,47	1,00	1,00	0,01
					<b>Total</b>	<b>0,07</b>
<b>Sucção</b>						
Curva 90°	0,40	200	0,26	1,00	0,40	0,00
Registro aberto	0,20	200	0,26	1,00	0,20	0,00
Tê passagem lateral	1,30	200	0,26	2,00	2,60	0,01
Válvula de crivo	1,75	200	0,26	1,00	1,75	0,01
					<b>Total</b>	<b>0,02</b>
<b>Total Perdas localizadas (m)</b>						<b>0,09</b>

## Perdas de Carga na tubulação de sucção

Diâmetro tubulação 150 mm  
 Velocidade de escoamento 0,47 m/s  
 Extensão da tubulação 3,00 m  
 Material FoFo  
 Coef. Rugosidade 120  
 Perda de carga unitária 2,18 m/km  
 Perda total 0,00654 m

## Perdas de Carga na tubulação de recalque

Diâmetro tubulação 100 mm  
 Velocidade de escoamento 1,05 m/s  
 Extensão da tubulação 15 600,00 m  
 Material PVC  
 Coef. Rugosidade 150  
 Perda de carga unitária 10,39 m/km  
 Perda total 162,01 m

<b>AMT</b>	
Desnível geométrico	60,72 m
Perdas localizadas	0,08 m
Perdas tubulação	162,02 m
<b>AMT</b>	<b>222,82 m</b>
<b>Rendimento</b>	
P bomba	56% 43,75 CV
folga no motor	15%
P projeto	50,32 CV
<b>P adotada</b>	<b>50,00 CV</b>

**CALCULO DA ALTURA MÁXIMA DE SUÇÃO**

Densidade da água ( $\gamma$ )=	0,996 (30°C)	
Tensão de vapor ( $p_v$ ) =	0,43 mca	(30°C)
Perda carga na sucção =	0,02 m	
NPSH requerido (tabela bomba) =	4,20 m	
NPSH disponível da instalação =	9,54 m	
Pressão atmosférica (nível mar)	10,33 m	
Pressão atmosférica (300m)	9,96 m	
Pressão atmosférica adotada	9,96 m	(300m de altitude)
<b>Altura máxima de sucção</b>	<b>4,65 m</b>	<b>(folga de 15%)</b>

**DADOS DA BOMBA:**

FABRICANTE	<b>KSB</b>
TIPO	KSB MEGANORM-BLOC
MODELO	32-200
Ø ROTOR	209,00 mm
ROTAÇÃO	3.500,00 rpm
Ø SUÇÃO	200,00 mm
Ø REGALQUE	150,00 mm
P =	50,00 CV
Q =	29,69 m³/h
AMT =	222,82 mca

**ALTERNATIVA 01 (PVC Ø100mm)**

TUBO PVC DEF <sup>EP</sup> JE 1MPa DN 100 (NBR 7665)	metro	10,43
IMPLANTAÇÃO ADUTORA	R\$	162.708,00
IMPLANTAÇÃO CMB	R\$	7.500,00 (P=50CV; AMT=223mca)
	R\$	170.208,00
TAXA DE JUROS(i)=	12,00%	
TEMPO /ANOS(x)=	20	
FATOR DE REC. DO CAPITAL (R)=	0,140	
AMORTIZAÇÃO ANUAL : i = 12% e n = 20		
PARCELA PAGA P/ ANO	R\$	23.866,06
CUSTO DE OPERAÇÃO P/ ANO	R\$	282.072,00 Kw/ano
CUSTO DE OPERAÇÃO EM 20 ANOS	R\$	1.157.002,93
		TARIFA POR Kwh ( R\$) - abr/2001
		0,20509
CUSTO DE MANUTENÇÃO P/ ANO	R\$	8.510,40
CUSTO DE MANUTENÇÃO EM 20 ANOS	R\$	170.208,00
CUSTO ANUAL DA ADUTORA	R\$	314.448,46
CUSTO DA ADUTORA EM 20 ANOS	R\$	1.497.418,93

## CALCULO DA ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO

## Dados Gerais

Vazão de Projeto 7,22 l/s ——— 25,98 m³/h ——— 432,96 l/min  
 número de bombas ativas 1,00  
 número de horas de funcionamento 21,00 horas  
 Vazão de Cálculo 8,25 l/s ——— 29,69 m³/h ——— 494,81 l/min

## Altura Geométrica

0,0082469 m³/s

Cota Piezométrica entrada 258,27 m  
 Cota Piezométrica chegada 318,99 m  
 Hgeo 60,72 m

## Perdas de Carga localizadas (barrilete de recalque)

Diâmetro pre-dimensionado 150 mm 0,017671 m² K= 10,95  
 Velocidade de escoamento 0,47 m/s

Peças	Valor K	Diâmetro	Velocidade	Quant	Total K	Perda Carga
<b>Recalque</b>						
Curva 90°	0,40	150	0,47	3,00	1,20	0,01
Válvula Retenção	2,50	150	0,47	1,00	2,50	0,03
Registro aberto	0,20	150	0,47	1,00	0,20	0,00
Registro aberto	0,20	150	0,47	1,00	0,20	0,00
Tê passagem direta	0,60	150	0,47	1,00	0,60	0,01
Redução	0,15	150	0,47	1,00	0,15	0,00
Redução	0,15	150	0,47	1,00	0,15	0,00
Saída de canalização	1,00	150	0,47	1,00	1,00	0,01
					<b>Total</b>	<b>0,07</b>
<b>Sucção</b>						
Curva 90°	0,40	200	0,26	1,00	0,40	0,00
Registro aberto	0,20	200	0,26	1,00	0,20	0,00
Tê passagem lateral	1,30	200	0,26	2,00	2,60	0,01
Válvula de crivo	1,75	200	0,26	1,00	1,75	0,01
					<b>Total</b>	<b>0,02</b>
<b>Total Perdas localizadas (m)</b>						<b>0,08</b>

## Perdas de Carga na tubulação de sucção

Diâmetro tubulação 200 mm  
 Velocidade de escoamento 0,26 m/s  
 Extensão da tubulação 3,00 m  
 Material FoFo  
 Coef. Rugosidade 120  
 Perda de carga unitária 0,54 m/km  
 Perda total 0,00161 m

## Perdas de Carga na tubulação de recalque

Diâmetro tubulação 150 mm  
 Velocidade de escoamento 0,47 m/s  
 Extensão da tubulação 15.600,00 m  
 Material PVC  
 Coef. Rugosidade 150  
 Perda de carga unitária 1,44 m/km  
 Perda total 22,49 m

ADUTORA DO MUNICÍPIO DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO

27/04/2001

<b>AMT</b>	
Desnível geométrico	60,72 m
Perdas localizadas	0,08 m
Perdas tubulação	22,49 m
<b>AMT</b>	<b>83,30 m</b>
Rendimento	56%
P bomba	16,36 CV
folga no motor	15%
P projeto	18,81 CV
<b>P adotada</b>	<b>20,00 CV</b>

**CALCULO DA ALTURA MÁXIMA DE SUCÇÃO**

Densidade da água ( $\gamma$ )=	0,996	(30°C)
Tensão de vapor ( $p_v$ ) =	0,43 mca	(30°C)
Perda carga na sucção =	0,02 m	
NPSH requerido (tabela bomba) =	4,20 m	
NPSH disponível da instalação =	9,55 m	
Pressão atmosférica (nível mar)	10,33 m	
Pressão atmosférica (300m)	9,96 m	
Pressão atmosférica adotada	9,96 m	(300m de altitude)
<b>Altura máxima de sucção</b>	<b>4,65 m</b>	<b>(folga de 15%)</b>

**DADOS DA BOMBA:**

FABRICANTE	KSB
TIPO	KSB MEGANORM-BLOC
MODELO	32-200
Ø ROTOR	209,00 mm
ROTAÇÃO	3.500,00 rpm
Ø SUCÇÃO	200,00 mm
Ø RECALQUE	150,00 mm
P =	20,00 CV
Q =	29,69 m³/h
AMT =	83,30 mca

**ALTERNATIVA 02 (PVC Ø150mm)**

TUBO PVC DEF°F° JE 1MPa DN 150 (NBR-7665) metro 20,75

IMPLANTAÇÃO ADUTORA	R\$	323.700,00
IMPLANTAÇÃO CMB	R\$	3.050,00 (P=20CV; AMT=81,57mca)
	R\$	326.750,00

TAXA DE JUROS (i)=	12,00%
TEMPO /ANOS(x)=	20
FATOR DE REC. DO CAPITAL (R)=	0,140

AMORTIZAÇÃO ANUAL :  $i = 12\%$  e  $n = 20$

PARCELA PAGA P/ ANO R\$ 45.815,92

CUSTO DE OPERAÇÃO P/ ANO R\$ 112.828,80 Kw/ano  
 CUSTO DE OPERAÇÃO EM 20 ANOS R\$ 462.801,17

TARIFA POR Kwh ( R\$) - abr/2001
0,20509

CUSTO DE MANUTENÇÃO P/ ANO R\$ 16.337,50  
 CUSTO DE MANUTENÇÃO EM 20 ANOS R\$ 326.750,00

CUSTO ANUAL DO PROJ. ADUTORA R\$ 174.982,22  
 CUSTO DA ADUTORA EM 20 ANOS R\$ 1.116.301,17

## CALCULO DA ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO

Dados Gerais

Vazão de Projeto 7,22 l/s ----- 25,98 m³/h ----- 432,96 l/min  
 número de bombas ativas 1,00  
 número de horas de funcionamento 21,00 horas  
 Vazão de Cálculo 8,25 l/s ----- 29,69 m³/h ----- 494,81 l/min

Altura Geométrica

0,0082469 m³/s

Cota Piezométrica entrada 258,27 m  
 Cota Piezométrica chegada 318,99 m  
 Hgeo 60,72 m

Perdas de Carga localizadas (barriete de recalque)

Diâmetro pre-dimensionado 200 mm 0,031416 m² K= 10,95  
 Velocidade de escoamento 0,26 m/s

Peças	Valor K	Diâmetro	Velocidade	Quant	Total K	Perda Carga
<b>Recalque</b>						
Curva 90°	0,40	200	0,26	3,00	1,20	0,00
Válvula Retenção	2,50	200	0,26	1,00	2,50	0,01
Registro aberto	0,20	200	0,26	1,00	0,20	0,00
Registro aberto	0,20	200	0,26	1,00	0,20	0,00
Tê passagem direta	0,60	200	0,26	1,00	0,60	0,00
Redução	0,15	200	0,26	1,00	0,15	0,00
Redução	0,15	200	0,26	1,00	0,15	0,00
Saída de canalização	1,00	200	0,26	1,00	1,00	0,00
					<b>Total</b>	<b>0,02</b>
<b>Sucção</b>						
Curva 90°	0,40	200	0,26	1,00	0,40	0,00
Registro aberto	0,20	200	0,26	1,00	0,20	0,00
Tê passagem lateral	1,30	200	0,26	2,00	2,60	0,01
Válvula de crivo	1,75	200	0,26	1,00	1,75	0,01
					<b>Total</b>	<b>0,02</b>
<b>Total Perdas localizadas (m)</b>						<b>0,04</b>

Perdas de Carga na tubulação de sucção

Diâmetro tubulação 250 mm  
 Velocidade de escoamento 0,17 m/s  
 Extensão da tubulação 3,00 m  
 Material FoFo  
 Coef. Rugosidade 120  
 Perda de carga unitária 0,18 m/km  
 Perda total 0,00054 m

Perdas de Carga na tubulação de recalque

Diâmetro tubulação 200 mm  
 Velocidade de escoamento 0,26 m/s  
 Extensão da tubulação 15.600,00 m  
 Material PVC  
 Coef. Rugosidade 150  
 Perda de carga unitária 0,36 m/km  
 Perda total 5,54 m



**ADUTORA DO MUNICÍPIO DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO**

27/04/2001

<b>AMT</b>			
Desnível geométrico		60,72	m
Perdas localizadas		0,04	m
Perdas tubulação		5,54	m
<b>AMT</b>		<b>66,30</b>	<b>m</b>
<b>Rendimento</b>			
P bomba		13,02	CV
folga no motor		15%	
P projeto		14,97	CV
P adotada		15,00	CV
<b>CALCULO DA ALTURA MAXIMA DE SUCÇÃO</b>			
Densidade da água ( $\gamma$ )=		0,996	(30°C)
Tensão de vapor ( $p_v$ ) =		0,43	mca (30°C)
Perda carga na sucção =		0,02	m
NPSH requerido (tabela bomba) =		4,20	m
NPSH disponível da instalação =		9,55	m
Pressão atmosférica (nível mar)		10,33	m
Pressão atmosférica (300m)		9,96	m
Pressão atmosférica adotada		9,96	m (300m de altitude)
<b>Altura máxima de sucção</b>		<b>4,65</b>	<b>m (folga de 15%)</b>
<b>DADOS DA BOMBA:</b>			
FABRICANTE		<b>KSB</b>	
TIPO		<b>KSB MEGANORM-BLOC</b>	
MODELO		<b>32-200</b>	
Ø ROTOR		209,00	mm
ROTAÇÃO		3.500,00	rpm
Ø SUCÇÃO		200,00	mm
Ø RECALQUE		150,00	mm
P =		15,00	CV
Q =		29,69	m³/h
AMT =		66,30	mca
<b>ALTERNATIVA 03 (PVC Ø200mm)</b>			
TUBO PVC DEFºEº JE 1MPa DN 200 (NBR-7665)		metro	35,43
IMPLANTAÇÃO ADUTORA	R\$	552.708,00	
IMPLANTAÇÃO CMB	R\$	2.650,00	(P=15CV; AMT=66 mca)
	R\$	555.358,00	
TAXA DE JUROS(i)=		12,00%	
TEMPO /ANOS(x)=		20	
FATOR DE REC. DO CAPITAL (R)=		0,140	
<b>AMORTIZAÇÃO ANUAL : i = 12% e n = 20</b>			
PARCELA PAGA P/ ANO	R\$	77.870,66	
CUSTO DE OPERAÇÃO P/ ANO	R\$	84.621,60	Kw/ano
CUSTO DE OPERAÇÃO EM 20 ANOS	R\$	347.100,88	TARIFA POR Kwh ( R\$) - abr/2001 0,20509
CUSTO DE MANUTENÇÃO P/ ANO	R\$	27.767,90	
CUSTO DE MANUTENÇÃO EM 20 ANOS	R\$	555.358,00	
CUSTO ANUAL DA ADUTORA	R\$	190.260,16	
CUSTO DA ADUTORA EM 20 ANOS	R\$	1.457.816,88	

### 3.3.4 – GOLPE DE ARIETE

Para determinação do golpe de aríete máximo admitiu-se uma tubulação com as características seguintes:

- **Diâmetro nominal DN**
- **Material : PVC rígido Vinilfer**
- **Diâmetro interno**
- **Espessura : 6,8mm**
- **Coefficiente(k) relativo ao módulo de elasticidade do tubo de PVC : 18**
- **Módulo de elasticidade do material E: 30 GPA ( \* )**
- **Densidade da água 998 kg/m³ ( \* )**
- **Módulo de elasticidade da água : 2,2x10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup> ou 2,2 GPA ( \* )**

( \* ) Parâmetro do simulador Ctran/ USP

Então a celeridade da onda:

$$C = \frac{9900}{\sqrt{[48,3 + K(D/E)]}}, \text{ onde } K = \frac{10^{10}}{E}$$

- **Sobre-pressão Máxima**

$$H_a = \frac{CV}{g} \quad \text{Onde, } V = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

- **Golpe de Aríete Máxima (Ht)**

$$H_{max} = AMT + \frac{CV}{g}$$

### **Avaliação do transiente hidráulico.**

Foram considerados as seguintes condições de contorno no modelo avaliado, além das condições anteriores já proposta para sistema elevatório:

#### **Nos Nós:**

- Reservatório de nível constante e na cota de nível mínimo d'água a montante,
- Bomba e válvula de retenção á montante
- Reservatório de JUSANTE com válvula de controle ( ETA)

#### **Nos Tubos:**

- Junção entre tubos

O golpe de Aríete avaliamos de duas maneiras:

a) Utilizando a fórmula de Michaud/Allieve que apesar de não representar o modelo aqui proposto, nos dá uma primeira aproximação

Portanto, calculamos o Golpe pela fórmula de Michaud – Allieve, na situação de fechamento brusco.

Na verificação do Golpe de aríete por Allieve consideramos os diâmetros do sistema adutor, Ø 100, 150 e 200mm para a linha de 15.600m e PVC – VINIL .

O quadro resumo abaixo retirada das planilhas do ANEXO. VERIFICAÇÃO DO GOLPE DE ARÍETE, mostra que a tubulação de 150mm esta no limite da pressão disponível admissível devido a sobre carga  $H_a$  oriundo do Golpe.

#### **Sobre Pressão e Pressão Máxima**

DIAMETRO Ø	AMT (mca)	$H_a$ (mca)	H max (mca)
100mm	222,82	51,50	274,33
150mm	83,30	22,32	105,61
200mm	66,30	12,45	78,75

**AMT – Altura manométrica total ;  $H_a$  sobre – pressão; Hmax — pressão máxima.**

## **A. Avaliação pela Fórmula de Michaud/Allieve**

---

**ANEXO : VERIFICAÇÃO DO GOLPE DE ARIETE**

000036

# ADUTORA DO MUNICÍPIO IRAPUÃ PINHEIRO

19/05/2001

## VERIFICAÇÃO DO GOLPE DE ARIETE Ø100 mm

Extensão da adutora (L): 15.600,00 m  
 Diâmetro (D): 100 mm  
 Espessura do tubo (e): 4,8 mm (Classe 1 MPA)  
 Vel. Escoamento: 1,05 m/s  
 Altura manométrica total: 222,82 mca

Espessura Tubo PVC RÍGIDO VINILFER DEFoFo JE-PN 1 MPA

Tipo	Ø	e	Unid	P máx (incluindo variações dinâmicas)
1 MPA	100	4,8	mm	100 Mca ou 1,0 Mpa
1 MPA	150	6,8	mm	
1 MPA	200	8,9	mm	

### Cálculo da celeridade da onda

C = 481,18 m/s

### Cálculo do período da adutora

T = 64,84 s

### Cálculo do golpe de ariete

h = 51,50 m

h<sub>máx</sub> = 274,33 m

h<sub>mín</sub> = 171,32 m

0000037

# ADUTORA DO MUNICÍPIO IRAPUÃ PINHEIRO

19/05/2001

## VERIFICAÇÃO DO GOLPE DE ARIETE Ø150 mm

Extensão da adutora (L): 15.600,00 m  
 Diâmetro (D): 150 mm  
 Espessura do tubo (e): 6,8 mm (Classe 1 MPA)  
 Vel. Escoamento: 0,47 m/s  
 Altura manométrica total: 83,30 mca

Espessura Tubo PVC RÍGIDO VINILFER DEFoFo JE-PN 1 MPA

Tipo	Ø	e	Unid	P máx (incluindo variações dinâmicas)
1 MPA	100	4,8	mm	100 Mca ou 1,0 Mpa
1 MPA	150	6,8	mm	
1 MPA	200	8,9	mm	

### Cálculo da celeridade da onda

C = 469,12 m/s

### Cálculo do período da adutora

T = 66,51 s

### Cálculo do golpe de arite

h = 22,32 m

hmáx = 105,61 m

hmín = 60,98 m

880000

# ADUTORA DO MUNICÍPIO IRAPUÃ PINHEIRO

19/05/2001

## VERIFICAÇÃO DO GOLPE DE ARIETE Ø200 mm

Extensão da adutora (L): 15.600,00 m  
 Diâmetro (D): 200 mm  
 Espessura do tubo (e): 8,9 mm (Classe 1 MPA)  
 Vel. Escoamento: 0,26 m/s  
 Altura manométrica total: 66,30 mca

Espessura Tubo PVC RÍGIDO VINILFER DEFoFo JE-PN 1 MPA

Tipo	Ø	e	Unid	P máx (incluindo variações dinâmicas)
1 MPA	100	4,8	mm	100 Mca ou 1,0 Mpa
1 MPA	150	6,8	mm	
1 MPA	200	8,9	mm	

Cálculo da celeridade da onda

C = 465,25 m/s

Cálculo do período da adutora

T = 67,06 s

Cálculo do golpe de arite

h = 12,45 m  
 hmáx = 78,75 m  
 hmin = 53,85 m

## **B. Simulação do Transiente pelo CTRAN**

**ANEXO : VERIFICAÇÃO DO GOLPE DE ARIETE**



## Transiente Hidráulico pelo método CTRAN

b) Utilizando o simulador CTRAN com as condições reais de contorno do projeto da adutora e o traçado ( distancia x cotas).

Esse modelo avalia transientes em condutos forçados para abastecimento d'água em escoamento permanente.

Identificamos ao longo do perfil da adutora trechos (tubos) considerados críticos para avaliar as envoltórias máximas e mínimas das cotas piezométricas e vazões durante o período de Golpe.

Observamos que na simulação para os diâmetros  $\varnothing 150$  mm e  $\varnothing 200$  mm as pressões máximas ficaram da ordem 410,00 m e 380,00 m, respectivamente, o que daria uma pressão máxima de: 150 mca e 120 mca, considerando a cota do terreno na elevatória (EE) de 260,00 m.

### CONCLUSÃO:

Pelo exposto, a tubulação em PVC nos trechos T1 a T30 no PVC – VINIL de 1MPA, não seria aconselhável .

As opções neste trecho a serem melhor estudados seriam:

1. Introduzir na linha de adução de recalque a jusante da EE um equipamento de Anti-Golpe;
2. Substituir o trecho na linha de adutora por FoFo K-16 e diâmetro equivalente ao PVC;

000042

**TRANSIENTE HIDRÁULICO  
SIMULAÇÃO**

**PLANILHA DE DADOS PARA O DIÂMETRO DE 150 mm**

---

PLANILHA DE DADOS-NÓS

Nó	Coord. N(m)	Coord. E(m)	Cota do Terreno(m)	K Local	Pressão Mín.(mca)	Pressão Máx.(mca)	Contorno	Específic.	Lei
N1	9364950,54	469084,64	258,27	0,00	15,00	100,00	Res.Mont., Bomba e Valv. Retenção	Elevat	Default
N2	9365059,34	469119,19	276	0,00	15,00	100,00	Junção		
N3	9365234,48	469190,96	281,65	0,00	15,00	100,00	Junção		
N4	9365412,27	469212,22	282,21	0,00	15,00	60,00	Junção		
N5	9365433,49	469249,43	279,69	0,00	15,00	100,00	Junção		
N6	9365433,49	469318,54	277,2	0,00	15,00	100,00	Junção		
N7	9365481,26	469414,22	276,72	0,00	15,00	100,00	Junção		
N8	9365515,76	469579,01	278,07	0,00	15,00	100,00	Junção		
N9	9365406,96	469650,12	268,22	0,00	15,00	100,00	Junção		
N10	9365300,82	469967,07	280,83	0,00	15,00	100,00	Junção		
N11	9365292,86	470006,94	258,53	0,00	15,00	100,00	Junção		
N12	9365351,23	470389,68	266,26	0,00	15,00	100,00	Junção		
N13	9365245,09	470604,97	265,42	0,00	15,00	100,00	Junção		
N14	9365128,33	470642,18	264,11	0,00	15,00	100,00	Junção		
N15	9365000,96	470636,87	265,58	0,00	15,00	100,00	Junção		
N16	9364782,14	470740,53	275,37	0,00	15,00	100,00	Junção		
N17	9364727,84	470796,34	274,37	0,00	15,00	100,00	Junção		
N18	9364624,15	470905,32	276,87	0,00	15,00	100,00	Junção		
N19	9364520,86	471102,01	287,44	0,00	15,00	100,00	Junção		
N20	9364502,09	471200,35	287,98	0,00	15,00	100,00	Junção		
N21	9364419,83	471402,35	284,99	0,00	15,00	60,00	Junção		
N22	9364398,6	471426,27	284,55	0,00	15,00	100,00	Junção		
N23	9364289,8	471487,41	285,09	0,00	15,00	100,00	Junção		
N24	9364218,15	471723,96	294,16	0,00	15,00	100,00	Junção		
N25	9364146,51	471883,44	292,91	0,00	15,00	100,00	Junção		
N26	9364119,97	471971,15	285,25	0,00	15,00	100,00	Junção		
N27	9363974,03	472082,78	276,17	0,00	15,00	100,00	Junção		
N28	9363857,27	472197,07	266,78	0,00	15,00	100,00	Junção		
N29	9363767,05	472449,57	261,38	0,00	15,00	100,00	Junção		
N30	9363663,56	472593,1	258,65	0,00	15,00	60,00	Junção		
N31	9363634,37	472638,29	256,62	0,00	15,00	100,00	Junção		
N32	9363597,22	472941,29	256,05	0,00	15,00	100,00	Junção		
N33	9363347,78	473169,87	254,48	0,00	15,00	100,00	Junção		
N34	9363282,87	473266,22	253,5	0,00	15,00	100,00	Junção		
N35	9363260,21	473308,08	253,17	0,00	15,00	100,00	Junção		
N36	9363395,54	473706,77	258,06	0,00	15,00	100,00	Junção		
N37	9363339,82	473826,38	251,77	0,00	15,00	100,00	Junção		
N38	9363350,43	473969,91	253,02	0,00	15,00	100,00	Junção		
N39	9363307,98	474092,17	255,07	0,00	15,00	100,00	Junção		
N40	9363077,11	474312,78	254	0,00	15,00	100,00	Junção		
N41	9363039,96	474381,89	253,51	0,00	15,00	100,00	Junção		
N42	9362986,89	474695,52	255,58	0,00	15,00	100,00	Junção		
N43	9362984,24	474836,39	254,52	0,00	15,00	100,00	Junção		
N44	9362997,51	474889,55	256,14	0,00	15,00	100,00	Junção		
N45	9363111,61	474953,34	264,04	0,00	15,00	100,00	Junção		
N46	9363207,14	475163,32	257,8	0,00	15,00	100,00	Junção		
N47	9363185,91	475280,27	259,97	0,00	15,00	100,00	Junção		
N48	9363140,8	475394,56	258,28	0,00	15,00	100,00	Junção		
N49	9363114,26	475490,24	264,54	0,00	15,00	100,00	Junção		

PLANILHA DE DADOS-NÓS

N50	9363101	475830,46	259,08	0,00	15,00	100,00	Junção
N51	9363085,08	475878,3	258,27	0,00	15,00	100,00	Junção
N52	9363037,31	475902,22	257,57	0,00	15,00	100,00	Junção
N53	9362989,55	475950,06	0	0,00	15,00	100,00	Junção
N54	9362933,82	476072,33	256,4	0,00	15,00	100,00	Junção
N55	9362925,86	476263,7	256,3	0,00	15,00	100,00	Junção
N56	9362944,44	476460,38	263,49	0,00	15,00	100,00	Junção
N57	9362867,48	476720,86	267,43	0,00	15,00	100,00	Junção
N58	9362705,61	476920,21	260,2	0,00	15,00	100,00	Junção
N59	9362700,31	477031,84	260,98	0,00	15,00	100,00	Junção
N60	9362737,46	477127,52	263,55	0,00	15,00	100,00	Junção
N61	9362819,72	477207,26	264,46	0,00	15,00	100,00	Junção
N62	9363024,04	477451,79	263,93	0,00	15,00	100,00	Junção
N63	9363260,21	477579,37	263,93	0,00	15,00	100,00	Junção
N64	9363330,43	477592,66	270,31	0,00	15,00	100,00	Junção
N65	9363568,03	477558,11	276,51	0,00	15,00	100,00	Junção
N66	9363706,01	477473,05	281,37	0,00	15,00	100,00	Junção
N67	9363759,08	477462,42	283,4	0,00	15,00	100,00	Junção
N68	9364165,08	477457,11	296,42	0,00	15,00	100,00	Junção
N69	9364311,03	477584,69	299,63	0,00	15,00	100,00	Junção
N70	9364358,79	477757,45	302,61	0,00	15,00	100,00	Junção
N71	9364536,58	477954,14	313,41	0,00	15,00	100,00	Junção
N72	9364594,96	478142,85	308,96	0,00	15,00	100,00	Junção
N73	9364778,06	478334,22	305,42	0,00	15,00	100,00	Junção
N74	9364873,59	478514,96	304,42	0,00	15,00	100,00	Junção
N75	9365040,76	478623,94	301,37	0,00	15,00	100,00	Junção
N76	9365107,1	478727,6	302,03	0,00	15,00	100,00	Junção
N77	9365123,03	478791,39	302,03	0,00	15,00	100,00	Junção
N78	9365202,63	478926,94	305,28	0,00	15,00	100,00	Junção
N79	9365247,74	479067,81	308,04	0,00	15,00	100,00	Junção
N80	9365205,29	479123,63	310,56	0,00	15,00	100,00	Junção
N81	9365136,29	479171,47	308,88	0,00	15,00	100,00	Junção
N82	9365112,41	479237,92	307,71	0,00	15,00	100,00	Junção
N83	9365125,68	479299,05	308,41	0,00	15,00	100,00	Junção
N84	9365210,59	479479,79	307,05	0,00	15,00	100,00	Junção
N85	9365281,01	479663,19	301,29	0,00	15,00	100,00	Junção
N86	9365327,35	479737,61	296,74	0,00	15,00	100,00	Junção
N87	9365396,34	479915,69	275,29	0,00	15,00	100,00	Junção
N88	9365770,5	480362,22	276,24	0,00	15,00	100,00	Junção
N89	9365873,99	480301,09	274,96	0,00	15,00	100,00	Junção
N90	9365900,53	480330,32	275,43	0,00	15,00	100,00	Junção
N91	9366099,54	480399,43	286,66	0,00	15,00	100,00	Junção
N92	9366128,73	480383,48	290,43	0,00	15,00	100,00	Junção
N93	9366298,56	480335,64	300,07	0,00	15,00	100,00	Junção
N94	9366378,17	480407,4	305,83	0,00	15,00	100,00	Reservatório

Default

PLANILHA DE DADOS-TRECHOS

Nº Inicial	Nº Final	Extensão(m)	Nome do Tubo	Extensão Cálculo(m)	Diâmetro(mm)	Espessura(mm)	Material	Vinc.
N1	N2	114,15	T1	114,15	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N2	N3	189,27	T2	189,27	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N3	N4	179,06	T3	179,06	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N4	N5	42,84	T4	42,84	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N5	N6	88,11	T5	88,11	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N6	N7	108,84	T6	108,84	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N7	N8	188,38	T7	188,38	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N8	N9	292,13	T8	292,13	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N9	N10	157,93	T9	157,93	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N10	N11	40,86	T10	40,86	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N11	N12	387,17	T11	387,17	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N12	N13	240,03	T12	240,03	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N13	N14	122,55	T13	122,55	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N14	N15	127,48	T14	127,48	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N15	N16	260,35	T15	260,35	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N16	N17	65,61	T16	65,61	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N17	N18	150,29	T17	150,29	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N18	N19	222,25	T18	222,25	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N19	N20	100,08	T19	100,08	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N20	N21	218,11	T20	218,11	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N21	N22	31,98	T21	31,98	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N22	N23	124,8	T22	124,8	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N23	N24	247,16	T23	247,16	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N24	N25	174,83	T24	174,83	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N25	N26	91,64	T25	91,64	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N26	N27	183,74	T26	183,74	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N27	N28	163,39	T27	163,39	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N28	N29	268,13	T28	268,13	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N29	N30	178,95	T29	178,95	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N30	N31	53,8	T30	53,8	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N31	N32	305,27	T31	305,27	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N32	N33	338,33	T32	338,33	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N33	N34	129,93	T33	129,93	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N34	N35	39,95	T34	39,95	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N35	N36	421,03	T35	421,03	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N36	N37	131,95	T36	131,95	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N37	N38	143,92	T37	143,92	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N38	N39	129,42	T38	129,42	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N39	N40	319,33	T39	319,33	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N40	N41	78,46	T40	78,46	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N41	N42	318,09	T41	318,09	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N42	N43	140,89	T42	140,89	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N43	N44	54,79	T43	54,79	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N44	N45	130,72	T44	130,72	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N45	N46	230,69	T45	230,69	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas

PLANILHA DE DADOS-TRECHOS

Nó Inicial	Nó Final	Extensão(m)	Nome do Tubo	Extensão Cálculo(m)	Diâmetro(mm)	Espessura(mm)	Material	Vinc.
N46	N47	118,86	T46	118,86	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N47	N48	122,87	T47	122,87	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N48	N49	99,29	T48	99,29	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N49	N50	340,48	T49	340,48	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N50	N51	50,42	T50	50,42	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N51	N52	53,42	T51	53,42	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N52	N53	67,6	T52	67,6	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N53	N54	134,37	T53	134,37	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N54	N55	191,54	T54	191,54	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N55	N56	187,56	T55	197,58	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N56	N57	271,61	T56	271,61	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N57	N58	256,79	T57	256,79	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N58	N59	111,76	T58	111,76	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N59	N60	102,64	T59	102,64	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N60	N61	114,57	T60	114,57	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N61	N62	318,66	T61	318,66	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N62	N63	268,43	T62	268,43	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N63	N64	91,19	T63	91,19	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N64	N65	220,33	T64	220,33	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N65	N66	162,09	T65	162,09	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N66	N67	54,12	T66	54,12	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N67	N68	406,03	T67	406,03	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N68	N69	193,85	T68	193,85	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N69	N70	179,24	T69	179,24	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N70	N71	265,13	T70	265,13	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N71	N72	197,53	T71	197,53	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N72	N73	264,85	T72	264,85	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N73	N74	204,43	T73	204,43	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N74	N75	199,56	T74	199,56	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N75	N76	123,07	T75	123,07	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N76	N77	65,75	T76	65,75	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N77	N78	157,19	T77	157,19	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N78	N79	147,92	T78	147,92	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N79	N80	70,13	T79	70,13	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N80	N81	83,96	T80	83,96	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N81	N82	70,61	T81	70,61	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N82	N83	62,55	T82	62,55	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N83	N84	199,69	T83	199,69	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N84	N85	190,2	T84	190,2	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N85	N86	99,7	T85	99,7	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N86	N87	190,98	T86	190,98	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N87	N88	582,57	T87	582,57	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N88	N89	120,2	T88	120,2	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N89	N90	39,48	T89	39,48	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N90	N91	210,67	T90	210,67	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N91	N92	33,26	T91	33,26	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas

**PLANILHA DE DADOS-TRECHOS**

<b>Nº Inicial</b>	<b>Nº Final</b>	<b>Extensão(m)</b>	<b>Nome do Tubo</b>	<b>Extensão Cálculo(m)</b>	<b>Dímetro(mm)</b>	<b>Espessura(mm)</b>	<b>Material</b>	<b>Vinc.</b>
N92	N93	176,44	T92	176,44	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas
N93	N94	107,18	T93	107,18	150	6,8	PVC Tigre Vinilifer DEFoFo	Duas extremidades ancoradas

000048

**TRANSIENTE HIDRÁULICO  
SIMULAÇÃO**

**PLANILHA DE RESULTADOS PARA O DIÂMETRO DE 150 mm**

---



## PLANILHA DE RESULTADOS

Tubo	Nó Inicial	Pressão(mca)	Sent.Fluxo	Nó Final	Pressão(mca)	Vazão Méd.(l/s)	Diã.Ext.(mm)	Veloc.(m/s)	P.Carga(m)	P.Carga(m/m)
T1	N1	322,02	⇒	N2	321,92	3,68	150	0,2100	0,1000	0,0009
T2	N2	321,92	⇒	N3	321,77	3,68	150	0,2100	0,1540	0,0008
T3	N3	321,77	⇒	N4	321,61	3,68	150	0,2100	0,1610	0,0009
T4	N4	321,61	⇒	N5	321,57	3,69	150	0,2100	0,0340	0,0008
T5	N5	321,57	⇒	N6	321,52	3,69	150	0,2100	0,0540	0,0008
T6	N6	321,52	⇒	N7	321,44	3,69	150	0,2100	0,0800	0,0008
T7	N7	321,44	⇒	N8	321,32	3,69	150	0,2100	0,1190	0,0007
T8	N8	321,32	⇒	N9	321,11	3,70	150	0,2100	0,2110	0,0007
T9	N9	321,11	⇒	N10	320,99	3,70	150	0,2100	0,1200	0,0008
T10	N10	320,99	⇒	N11	320,96	3,71	150	0,2100	0,0290	0,0007
T11	N11	320,96	⇒	N12	320,66	3,71	150	0,2100	0,2970	0,0008
T12	N12	320,66	⇒	N13	320,49	3,72	150	0,2100	0,1690	0,0007
T13	N13	320,49	⇒	N14	320,40	3,73	150	0,2100	0,0880	0,0007
T14	N14	320,40	⇒	N15	320,30	3,73	150	0,2100	0,1010	0,0008
T15	N15	320,30	⇒	N16	320,09	3,73	150	0,2100	0,2140	0,0008
T16	N16	320,09	⇒	N17	320,04	3,73	150	0,2100	0,0500	0,0008
T17	N17	320,04	⇒	N18	319,92	3,73	150	0,2100	0,1160	0,0008
T18	N18	319,92	⇒	N19	319,77	3,74	150	0,2100	0,1560	0,0007
T19	N19	319,77	⇒	N20	319,69	3,75	150	0,2100	0,0740	0,0007
T20	N20	319,69	⇒	N21	319,54	3,75	150	0,2100	0,1580	0,0007
T21	N21	319,54	⇒	N22	319,51	3,75	150	0,2100	0,0230	0,0007
T22	N22	319,51	⇒	N23	319,42	3,76	150	0,2100	0,0890	0,0007
T23	N23	319,42	⇒	N24	319,24	3,76	150	0,2100	0,1800	0,0007
T24	N24	319,24	⇒	N25	319,09	3,76	150	0,2100	0,1570	0,0009
T25	N25	319,09	⇒	N26	319,01	3,77	150	0,2100	0,0800	0,0009
T26	N26	319,01	⇒	N27	318,84	3,77	150	0,2100	0,1630	0,0009
T27	N27	318,84	⇒	N28	318,71	3,78	150	0,2100	0,1300	0,0008
T28	N28	318,71	⇒	N29	318,50	3,79	150	0,2100	0,2110	0,0008
T29	N29	318,50	⇒	N30	318,36	3,79	150	0,2100	0,1430	0,0008
T30	N30	318,36	⇒	N31	318,33	3,80	150	0,2100	0,0250	0,0005
T31	N31	318,33	⇒	N32	318,44	3,80	150	0,2100	0,1050	0,0003

## PLANILHA DE RESULTADOS

Tubo	Nó Inicial	Pressão(mca)	Sent.Fluxo	Nó Final	Pressão(mca)	Vazão Méd.(l/s)	Diã.Ext.(mm)	Veloc.(m/s)	P.Carga(m)	P.Carga(m/m)
T32	N32	318,44	↗	N33	318,60	3,76	150	0,2100	0,1550	0,0005
T33	N33	318,60	↗	N34	318,66	3,71	150	0,2100	0,0630	0,0005
T34	N34	318,66	↗	N35	318,68	3,70	150	0,2100	0,0210	0,0005
T35	N35	318,68	↗	N36	318,85	3,69	150	0,2100	0,1700	0,0004
T36	N36	318,85	↗	N37	318,92	3,64	150	0,2100	0,0690	0,0005
T37	N37	318,92	↗	N38	318,98	3,62	150	0,2100	0,0590	0,0004
T38	N38	318,98	↗	N39	319,04	3,60	150	0,2000	0,0650	0,0005
T39	N39	319,04	↗	N40	319,17	3,59	150	0,2000	0,1290	0,0004
T40	N40	319,17	↗	N41	319,20	3,55	150	0,2000	0,0250	0,0003
T41	N41	319,20	↗	N42	319,29	3,54	150	0,2000	0,0910	0,0003
T42	N42	319,29	↗	N43	319,33	3,51	150	0,2000	0,0440	0,0003
T43	N43	319,33	↗	N44	319,35	3,49	150	0,2000	0,0150	0,0003
T44	N44	319,35	↗	N45	319,39	3,48	150	0,2000	0,0430	0,0003
T45	N45	319,39	↗	N46	319,46	3,47	150	0,2000	0,0670	0,0003
T46	N46	319,46	↗	N47	319,49	3,45	150	0,2000	0,0310	0,0003
T47	N47	319,49	↗	N48	319,51	3,44	150	0,1900	0,0270	0,0002
T48	N48	319,51	↗	N49	319,54	3,43	150	0,1900	0,0210	0,0002
T49	N49	319,54	↗	N50	319,64	3,42	150	0,1900	0,1030	0,0003
T50	N50	319,64	↗	N51	319,65	3,39	150	0,1900	0,0160	0,0003
T51	N51	319,65	↗	N52	319,67	3,39	150	0,1900	0,0160	0,0003
T52	N52	319,67	↗	N53	319,68	3,38	150	0,1900	0,0140	0,0002
T53	N53	319,68	↗	N54	319,72	3,38	150	0,1900	0,0310	0,0002
T54	N54	319,72	↗	N55	319,77	3,37	150	0,1900	0,0550	0,0003
T55	N55	319,77	↗	N56	319,80	3,35	150	0,1900	0,0300	0,0002
T56	N56	319,80	↗	N57	319,84	3,34	150	0,1900	0,0420	0,0002
T57	N57	319,84	↗	N58	319,86	3,32	150	0,1900	0,0220	0,0001
T58	N58	319,86	↗	N59	319,88	3,30	150	0,1900	0,0200	0,0002
T59	N59	319,88	↗	N60	319,90	3,29	150	0,1900	0,0120	0,0001
T60	N60	319,90	↗	N61	319,90	3,29	150	0,1900	0,0020	0,0000
T61	N61	319,90	↗	N62	319,92	3,28	150	0,1900	0,0260	0,0001

## PLANILHA DE RESULTADOS

Tubo	Nó Inicial	Pressão(mca)	Sent.Fluxo	Nó Final	Pressão(mca)	Vazão Méd.(l/s)	Diã.Ext.(mm)	Veloc.(m/s)	P.Carga(m)	P.Carga(m/m)
T62	N62	319,92	⇒	N63	319,96	3,26	150	0,1800	0,0330	0,0001
T63	N63	319,96	⇒	N64	319,97	3,24	150	0,1800	0,0140	0,0002
T64	N64	319,97	⇒	N65	320,01	3,24	150	0,1800	0,0350	0,0002
T65	N65	320,01	⇒	N66	320,05	3,22	150	0,1800	0,0420	0,0003
T66	N66	320,05	⇒	N67	320,06	3,21	150	0,1800	0,0130	0,0002
T67	N67	320,06	⇒	N68	320,11	3,21	150	0,1800	0,0500	0,0001
T68	N68	320,11	⇒	N69	320,14	3,19	150	0,1800	0,0220	0,0001
T69	N69	320,14	⇒	N70	320,14	3,17	150	0,1800	0,0100	0,0001
T70	N70	320,14	⇒	N71	320,14	3,16	150	0,1800	0,0040	0,0000
T71	N71	320,14	⇒	N72	320,16	3,15	150	0,1800	0,0240	0,0001
T72	N72	320,16	⇒	N73	320,19	3,14	150	0,1800	0,0290	0,0001
T73	N73	320,19	⇒	N74	320,22	3,13	150	0,1800	0,0280	0,0001
T74	N74	320,22	⇒	N75	320,26	3,12	150	0,1800	0,0380	0,0002
T75	N75	320,26	⇒	N76	320,28	3,12	150	0,1800	0,0210	0,0002
T76	N76	320,28	⇒	N77	320,29	3,11	150	0,1800	0,0070	0,0001
T77	N77	320,29	⇒	N78	320,30	3,11	150	0,1800	0,0120	0,0001
T78	N78	320,30	⇒	N79	320,31	3,11	150	0,1800	0,0090	0,0001
T79	N79	320,31	⇒	N80	320,32	3,10	150	0,1800	0,0060	0,0001
T80	N80	320,32	⇒	N81	320,32	3,10	150	0,1800	0,0070	0,0001
T81	N81	320,32	⇒	N82	320,33	3,10	150	0,1800	0,0110	0,0002
T82	N82	320,33	⇒	N83	320,34	3,10	150	0,1800	0,0060	0,0001
T83	N83	320,34	⇒	N84	320,36	3,10	150	0,1800	0,0150	0,0001
T84	N84	320,36	⇒	N85	320,36	3,09	150	0,1800	0,0060	0,0000
T85	N85	320,36	⇒	N86	320,37	3,09	150	0,1700	0,0080	0,0001
T86	N86	320,37	⇒	N87	320,36	3,09	150	0,1700	0,0110	0,0001
T87	N87	320,36	⇒	N88	320,39	3,09	150	0,1700	0,0270	0,0001
T88	N88	320,39	⇒	N89	320,40	3,08	150	0,1700	0,0150	0,0001
T89	N89	320,40	⇒	N90	320,41	3,08	150	0,1700	0,0050	0,0001
T90	N90	320,41	⇒	N91	320,44	3,08	150	0,1700	0,0320	0,0002
T91	N91	320,44	⇒	N92	320,45	3,08	150	0,1700	0,0120	0,0004
T92	N92	320,45	⇒	N93	320,48	3,08	150	0,1700	0,0320	0,0002
T93	N93	320,48	⇒	N94	320,49	3,08	150	0,1700	0,0090	0,0001

0000052

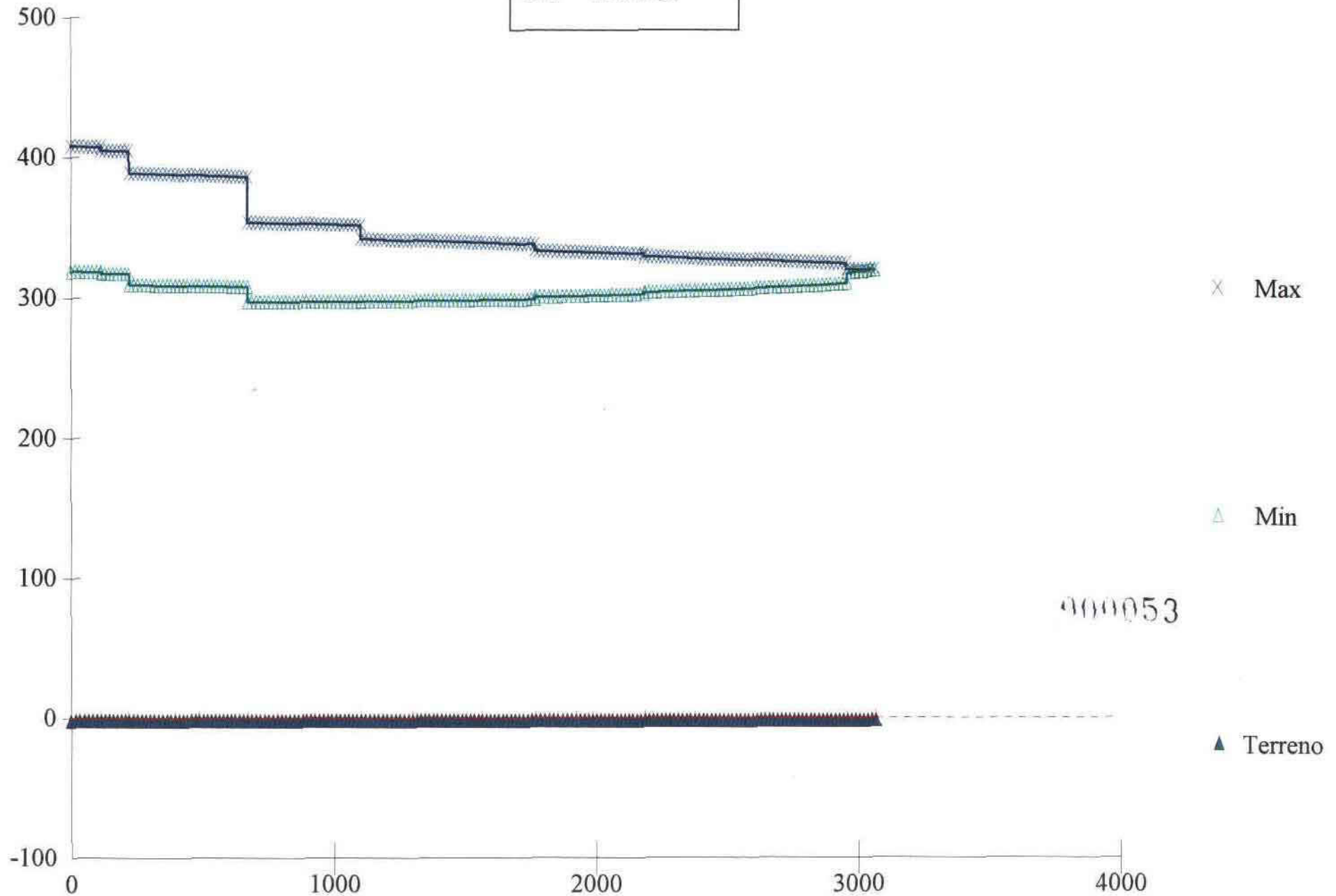
**TRANSIENTE HIDRÁULICO  
SIMULAÇÃO**

**CURVAS DE ENVOLTÓRIAS MÁXIMAS E MÍNIMAS**

---

# Envolvente - Cota Fiez. (m)

DN = 150 mm

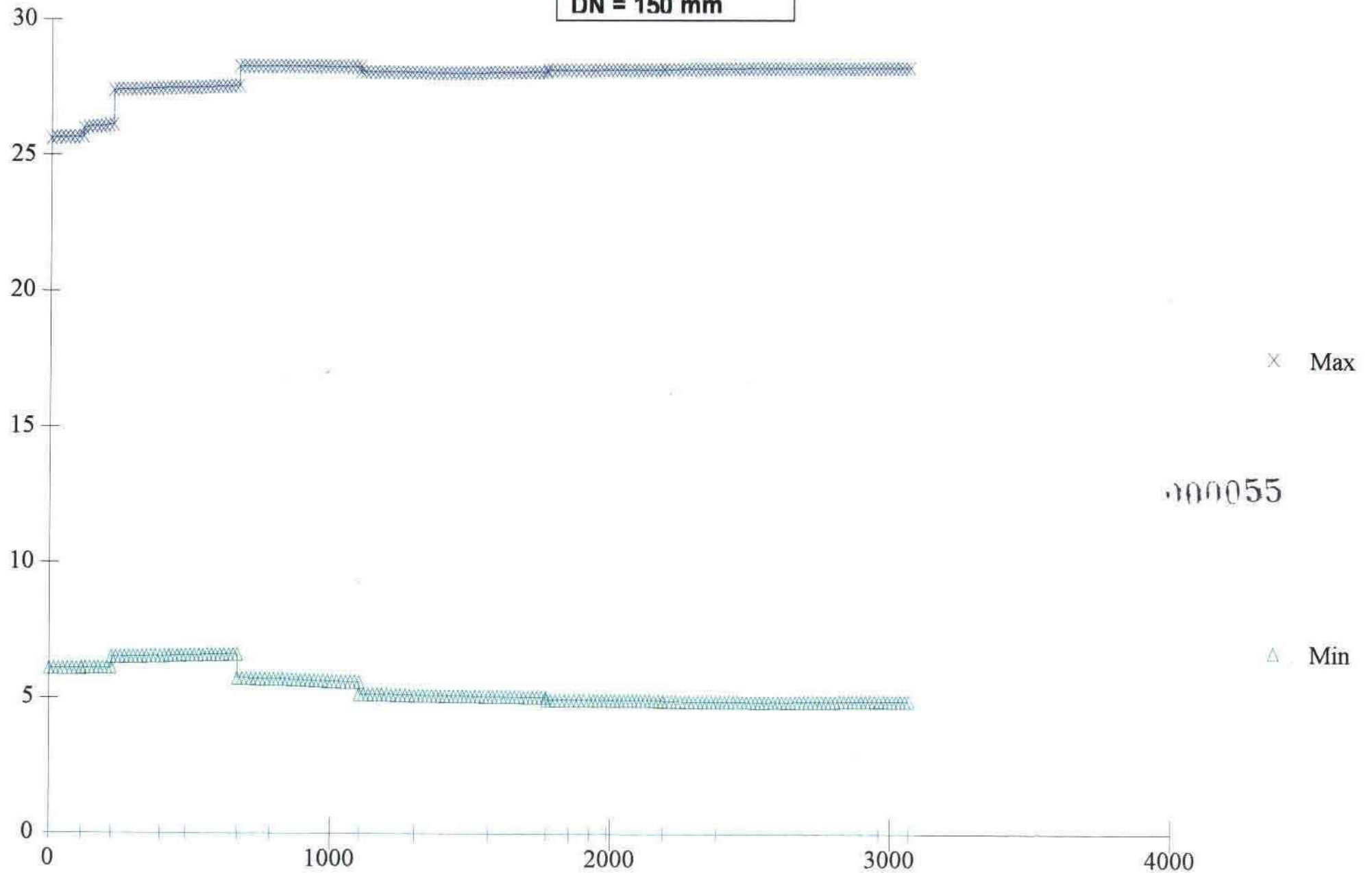


T1-T6-T24-T25-T26-T60-T61-T71-T72-T73-T80-T81-T82-T83-T86-T87-T93



# Envoltória - Vazão (l/s)

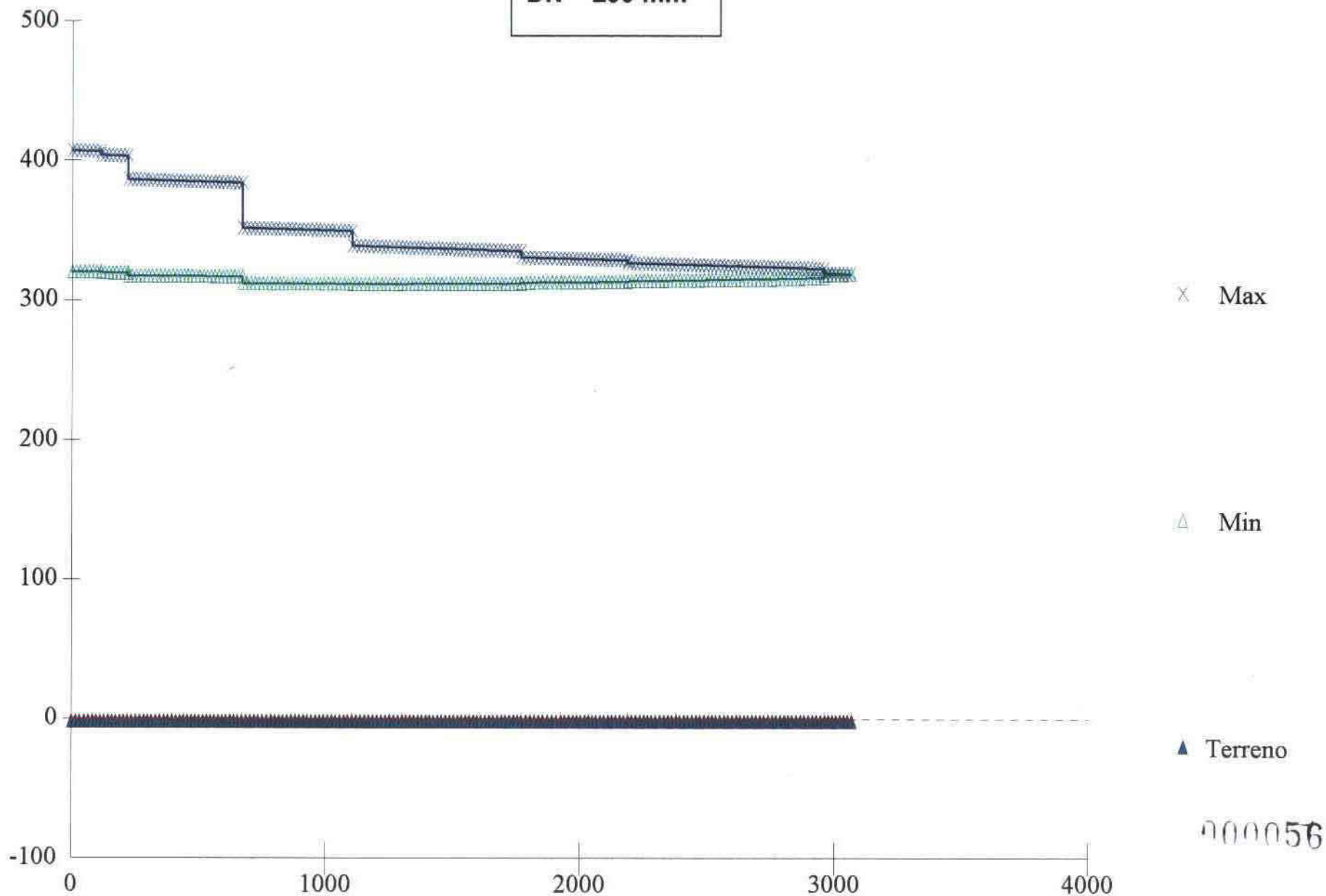
DN = 150 mm



T1-T6-T24-T25-T26-T60-T61-T71-T72-T73-T80-T81-T82-T83-T86-T87-T93

# Envoltória - Cota Piez. (m)

DN = 200 mm

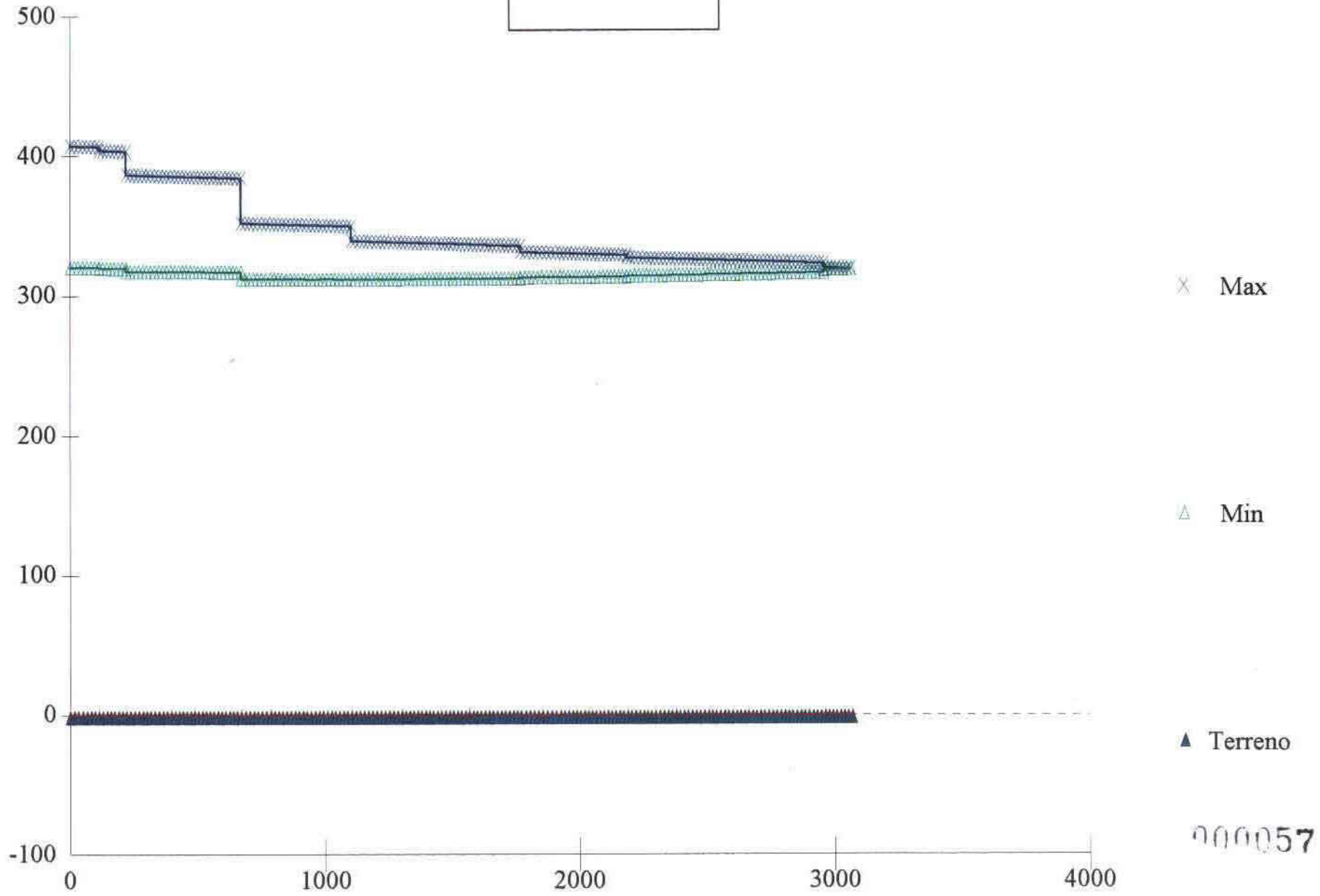


T1-T6-T24-T25-T26-T60-T61-T71-T72-T73-T80-T81-T82-T83-T86-T87-T93



# Envoltória - Cota Piez. (m)

DN = 200 mm



T1-T6-T24-T25-T26-T60-T61-T71-T72-T73-T80-T81-T82-T83-T86-T87-T93

000057

000058

---

#### **4 – DEFINIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVIS**

---

#### 4.0- DEFINIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVIS

##### **As obras civis previstas são:**

- a) Caixa em alvenaria para abrigo do equipamento hidromecânico de controle e proteção.
- b) Abrigo para o equipamento elétrico de comando e proteção das eletrobombas ( localizado a altura da estaca 9 juntamente com a caixa considerada no item "a" precedente).
- c) Caixas de ventosas e registros de descarga.
- d) Blocos de ancoragem;
- e) Obras complementares ao reservatório semi – enterrado e ETA existente,

As obras referentes aos itens "e" e "f" se localizam a altura da estaca 780 em ponto elevado situado próximo ao centro da cidade de Irapuã Pinheiro

## **ANEXOS**

000060

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE  
FLUTUANTE

RESUMO GERAL DO ORÇAMENTO

<u>ITEM</u>	<u>ESPECIFICAÇÃO</u>	<u>% Total</u>	<u>TOTAL</u>
01	INSTALAÇÃO DA OBRA - SERVIÇOS	9,02	4.828,93
02	INSTALAÇÃO ELEVATORIA COM FLUTUANTE - SERVIÇOS	42,89	22.949,33
03	INSTALAÇÃO ELEVATORIA COM FLUTUANTE - MATERIAIS	42,48	22.728,67
04	BARRILETE - OBRA CIVIL	42,48	3.000,00
		<b>TOTAL GERAL</b>	<b>53.506,93</b>

000061

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE

FLUTUANTE

maio / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
<b>01</b>	<b>01</b>	<b>INSTALAÇÃO DA OBRA - SERVIÇOS</b>				<b>4.828,93</b>
<b>01.01</b>	<b>01.01</b>	<b>CANTEIRO DE OBRA</b>				<b>2.128,90</b>
01.01.01	01.01.01	BARRACÃO PARA ESCRITORIO TIPO A1	unidade	1,00	1.843,30	1.843,30
01.01.02	01.01.23	CERCAS PROVISÓRIAS	metro	60,00	4,76	285,60
<b>01.02</b>	<b>01.02</b>	<b>INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS</b>				<b>1.911,27</b>
01.02.01	01.02.09	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE AGUA	unidade	1,00	414,70	414,70
01.02.02	01.02.01	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ E FORÇA	unidade	1,00	412,39	412,39
01.02.03	01.02.20	FOSSA SUMIDOURO PARA BARRACÃO	unidade	1,00	484,18	484,18
01.02.04	01.01.50	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS/PESSOAL	global	1,00	600,00	600,00
<b>01.03</b>	<b>01.03</b>	<b>PLACA DE OBRA</b>				<b>788,76</b>
01.03.01	01.03.01	PLACA DE OBRA	metro <sup>2</sup>	18,00	43,82	788,76
<b>02</b>	<b>02</b>	<b>INSTALAÇÃO ELEVATORIA COM FLUTUANTE - SERVIÇOS</b>				<b>22.949,33</b>
<b>02.01</b>	<b>02.01</b>	<b>CAPTAÇÃO COM FLUTUANTE</b>				<b>22.949,33</b>
02.01.01		Tubulação em polietileno de alta densidade (PEAD), DI=141,8 MM e DE=160,00 mm, PN 6 com extremidades inicial e final em flanges com duração ABNT 7675, em barras de 18 m e fração complementar do fornecedor	metro	40,00	241,74	9.669,60
02.01.02		Corda de nylon 3/4", aplicada na ligação das tubulações de adução e tubulação flutuante auxiliares.	metro	200,00	3,29	658,00
02.01.03		Unidade flutuante deslocável para a montagem de 1 conjunto eletrobombas centrífugas de eixo horizontal Q=30 m <sup>3</sup> /h, Hman=84 m.c.a com motor de 20 cv, composto de, no mínimo, duas câmaras cilíndricas em aço carbono, de chapas de espessura mínima 1/8", protegidas com revestimento coaltarepoxi ou galvanizadas, assim como, toda a super-estrutura complementar como plataforma em chapa xadrez de espessura mínima 1/8".	unidade	1,00	9.100,00	9.100,00
02.01.04		INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE CONJUNTO MOTO-BOMBA >15 a 50CV	unidade	2,00	880,67	1.761,34
02.01.05		MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS, CAPTAÇÃO	global	1,00	1.200,00	1.200,00
02.01.06		ABRIGO P/QUADRO COMANDO(120x120cm) COM MURETA DE 2,10m	unidade	1,00	560,39	560,39
<b>03</b>	<b>03</b>	<b>INSTALAÇÃO ELEVATORIA COM FLUTUANTE - MATERIAIS</b>				<b>22.728,67</b>
<b>03.01</b>	<b>03.01</b>	<b>FORNECIMENTO DE CONEXÕES ( TUBULAÇÃO DE SUÇÃO )</b>				<b>4.937,88</b>
03.01.01		VALVULA DE PE C/ CRIVO COM FLANGE DN 150 PN16	unidade	2,00	1.474,04	2.948,08
03.01.02		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=900mm	unidade	2,00	379,98	759,96
03.01.03		CURVA F°F° 90° FF DN 150 PN10	unidade	2,00	190,39	380,78
03.01.04		TUBO FF DN 150 x 250 PN10	unidade	2,00	209,37	418,74
03.01.05		REDUÇÃO EXCENTRICA C/ FLANGES DN 150 x 125 PN10	unidade	2,00	215,16	430,32
<b>03.02</b>	<b>03.02</b>	<b>FORNECIMENTO DE CONEXÕES ( TUBULAÇÃO DE RECALQUE )</b>				<b>5.741,76</b>
03.02.01		REDUÇÃO NORMAL F°F° FF DN 150 x 80 PN10	unidade	2,00	478,40	956,80

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE

FLUTUANTE

maio / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
03.02.02		CURVA F°F° 90° FF DN 150 PN10	unidade	2,00	190,39	380,78
03.02.03		VALVULA RETENÇÃO PORT. DUPLA FLANGE DN 150 PN25	unidade	2,00	845,55	1.691,10
03.02.04		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=250mm	unidade	4,00	62,20	248,80
03.02.05		JUNTA GIBALT DN 150	unidade	2,00	148,36	296,72
03.02.06		CURVA F°F° 45° FF DN 150 PN10	unidade	4,00	179,05	716,20
03.02.07		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=2100mm	unidade	2,00	442,62	885,24
03.02.08		ADAPTADOR PARA POLIETILENO 150x141,8mm	unidade	1,00	301,96	301,96
03.02.09		ADAPTADOR PARA POLIETILENO 150x110,8mm	unidade	1,00	264,16	264,16
<b>03.03</b>	<b>03.03</b>	<b>FORNECIMENTO DE CONEXÕES ( BARRILETE )</b>				<b>4.964,87</b>
03.03.01		ADAPTADOR PARA POLIETILENO 150x141,8mm	unidade	1,00	301,96	301,96
03.03.02		ADAPTADOR PARA POLIETILENO 150x110,8mm	unidade	1,00	264,16	264,16
03.03.03		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=250mm	unidade	3,00	62,20	186,60
03.03.04		CURVA F°F° 90° FF DN 150 PN10	unidade	3,00	190,39	571,17
03.03.05		TE F°F° FF DN 150 x 150 PN10	unidade	1,00	295,25	295,25
03.03.06		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=540mm	unidade	1,00	227,99	227,99
03.03.07		VALVULA RETENÇÃO PORT. DUPLA FLANGE DN 150 PN25	unidade	2,00	845,55	1.691,10
03.02.04		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=250mm	unidade	2,00	62,20	124,40
03.02.05		JUNTA GIBALT DN 150	unidade	2,00	148,36	296,72
03.02.06		REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 150 PN16	unidade	1,00	724,57	724,57
03.02.07		TUBO FF DN 150 x 500 PN10	unidade	1,00	280,95	280,95
<b>03.04</b>	<b>03.04</b>	<b>FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS</b>				<b>1.000,16</b>
03.04.01		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 150 PN10	unidade	16,00	7,63	122,08
03.04.02		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 20 x 90	unidade	128,00	6,86	878,08
<b>03.05</b>	<b>03.05</b>	<b>FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTO</b>				<b>6.084,00</b>
03.05.01		CMB CENT. EIXO HORIZ. Q=30m3/h;H=84mca;P=20CV	unidade	2,00	3.042,00	6.084,00
<b>04</b>	<b>04</b>	<b>BARRILETE - OBRA CIVIL</b>				<b>3.000,00</b>
	04.01	BARRILETE E BLOCO DE ANCORAGENS	VB			3.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>						<b>53.506,93</b>

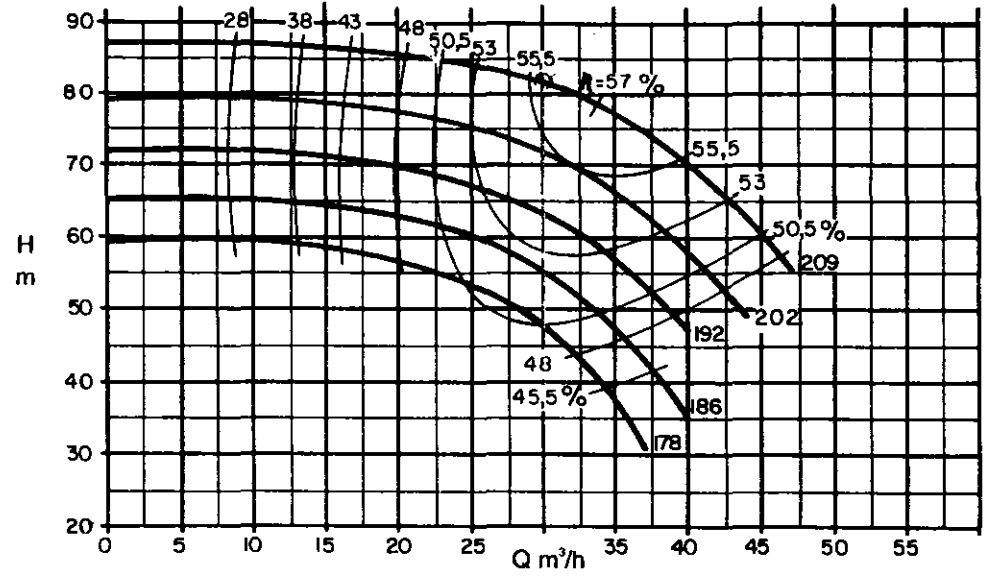
## PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
03 01 13		REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16	unidade	2,00	462,05	924,10
03 01 14		REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 150 PN16	unidade	2,00	724,57	1 449,14
03 01 15		TE F°F° FF DN 150 x 100 PN10	unidade	2,00	267,44	534,88
03 01 16		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=1000mm	unidade	1,00	422,22	422,22
03 01 17		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=650mm	unidade	1,00	274,43	274,43
03 01 18		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=850mm	unidade	1,00	358,87	358,87
03 01 19		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=2200mm	unidade	2,00	463,69	927,38
03 01 20		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=1200mm	unidade	2,00	365,59	731,18
03 01 21		TE F°F° FF DN 150 x 150 PN10	unidade	2,00	295,25	590,50
03 01 22		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=250mm	unidade	2,00	124,41	248,82
03 01 23		VALVULA RETENÇÃO PORT DUPLA FLANGE DN 150 PN25	unidade	1,00	845,55	845,55
03 01 24		VALVULA ANTECIPADORA DE ONDAS PN16 150mm" - COMPLETA	unidade	1,00	8 053,34	8 053,34
<b>03.02</b>	<b>03 02</b>	<b>FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS</b>				<b>4 702,22</b>
03 02 01		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 100 PN10	unidade	8,00	5,45	43,60
03 02 02		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 150 PN10	unidade	20,00	7,63	152,60
03 02 03		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 200 PN10	unidade	22,00	9,43	207,46
03 02 04		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 250 PN10	unidade	12,00	12,96	155,52
03 02 05		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 300 PN10	unidade	2,00	23,40	46,80
03 02 06		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 400 PN10	unidade	2,00	30,92	61,84
03 02 07		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 20 x 90	unidade	504,00	6,86	3 457,44
03 02 08		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	64,00	3,63	232,32
03 02 09		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 24 x 100	unidade	32,00	10,77	344,64
<b>03 03</b>	<b>03 03</b>	<b>FORNECIMENTO DE BARRILETE DA TOMADA D'AGUA</b>				<b>22 066,44</b>
03 03 01		VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 50 PN25	unidade	2,00	434,71	869,42
03 03 02		JUNÇÃO 45° F°F° FFF DN 400 x 300 PN10	unidade	1,00	2 485,57	2 485,57
03 03 03		REDUÇÃO F°F° FF DN 400 x 250 PN10	unidade	1,00	1 572,18	1 572,18
03 03 04		REDUÇÃO F°F° FF DN 300 x 250 PN10	unidade	1,00	480,41	480,41
03 03 05		REDUÇÃO EXCENTRICA C/ FLANGES DN 250 x 200 PN10	unidade	2,00	387,61	775,22
03 03 06		REDUÇÃO EXCENTRICA C/ FLANGES DN 200 x 150 PN10	unidade	5,00	221,44	1 107,20
03 03 07		CURVA F°F° 90° FF DN 250 PN10	unidade	4,00	473,82	1 895,28
03 03 08		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=250mm	unidade	2,00	168,67	337,34
03 03 09		CURVA F°F° 90° FF DN 200 PN10	unidade	6,00	311,02	1 866,12

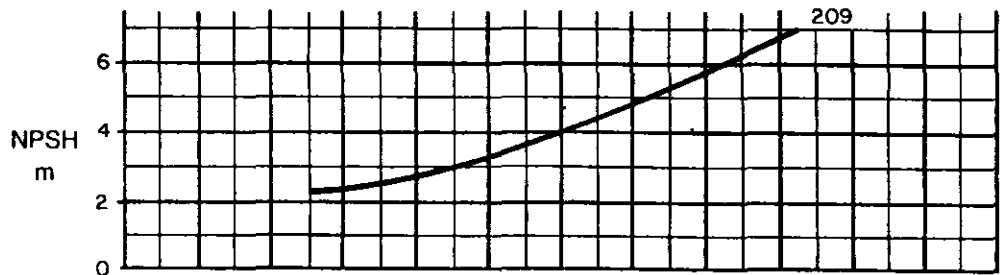


Bomba Tipo Pump Type Tipo de Bomba	<b>KSB MEGANORM</b> <b>KSB MEGANORM BLOC</b> <b>KSB MEGACHEM</b>	Tamanho Size Tamaño	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>32-200</b> </div>	Bombas Válvulas <b>KSB</b>
Oferta n° Project - No Oferta n°	Item n° Item - No Pos - n°	Velocidade Nominal Nom Rotative Speed Velocidad Nominal		
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>3500 rpm</b> </div>		

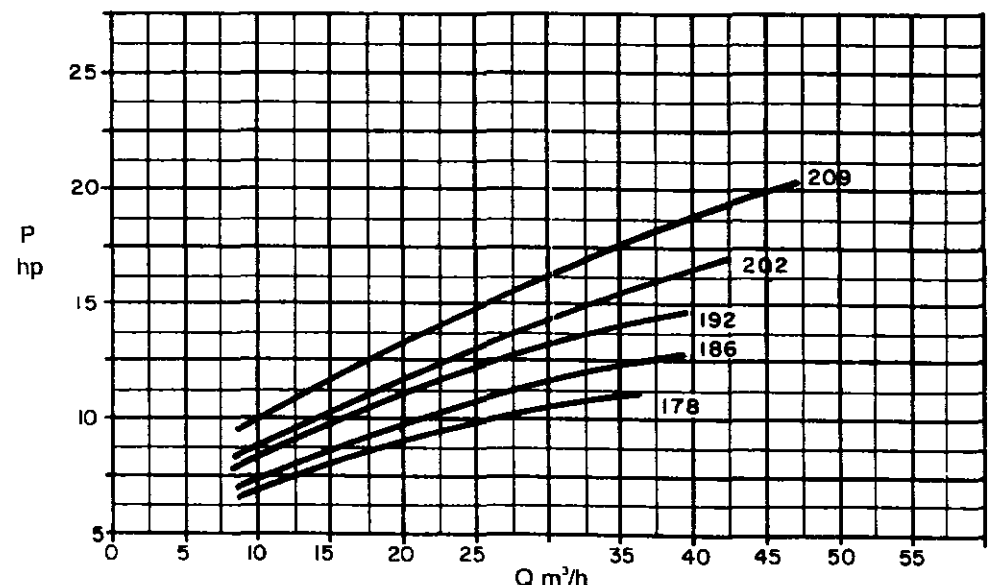
Altura Manométrica  
 Head  
 Altura Manométrica



NPSH  
 - disponível  
 - available  
 - instalación



Potência Necessária  
 Shaft Power  
 Potencia Necesaria

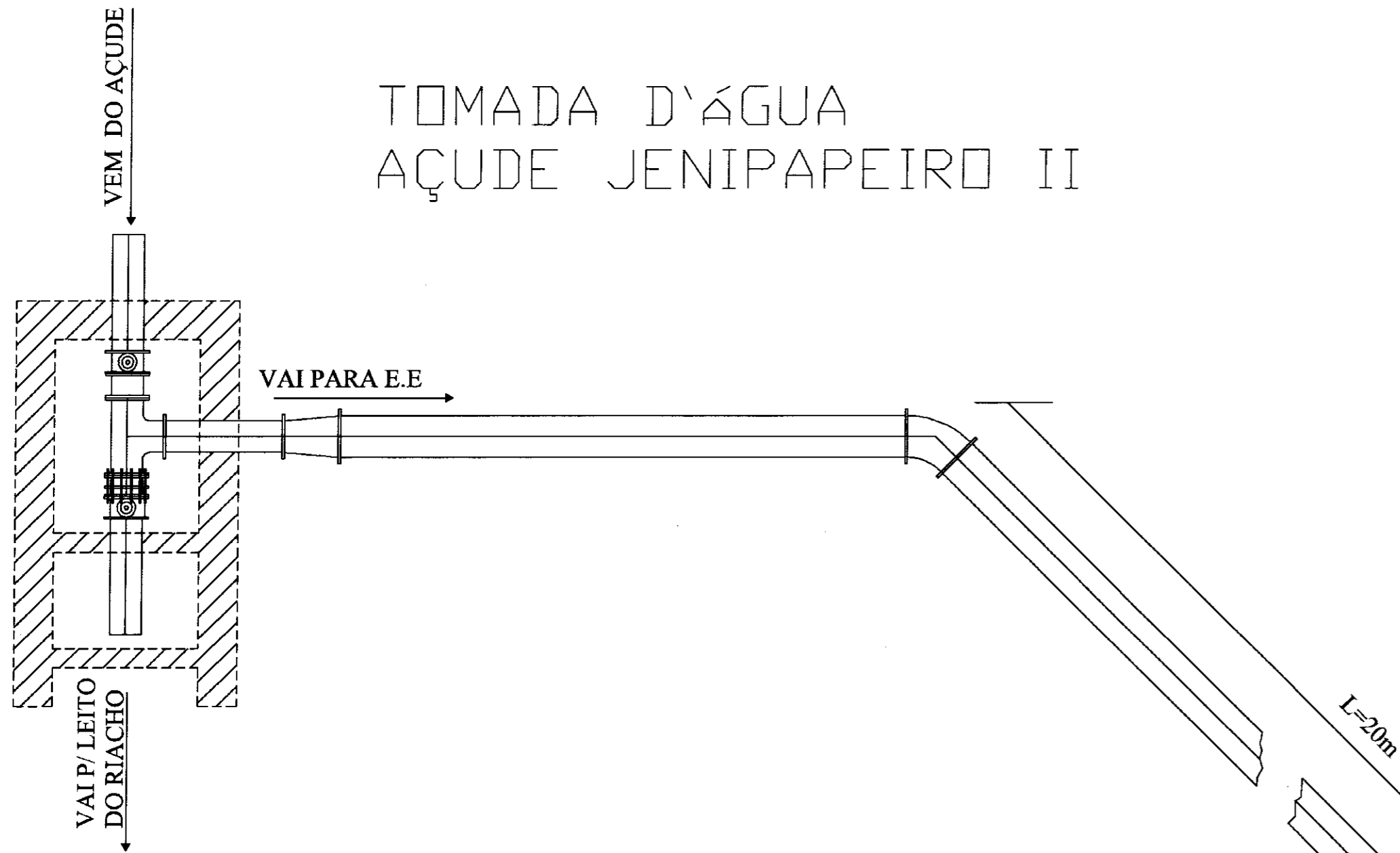


000065

Dados válidos para densidade de 1 Kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s  
 Data applies to a density of 1 Kg/dm³ and Kinematical viscosity up to 20 mm²/s  
 Datos válidos para densidad 1 Kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 9906 anexo D  
 Operating data according to ISO 9906 attachment D  
 Garantia de las características de funcionamiento según ISO 9906 suplemento D

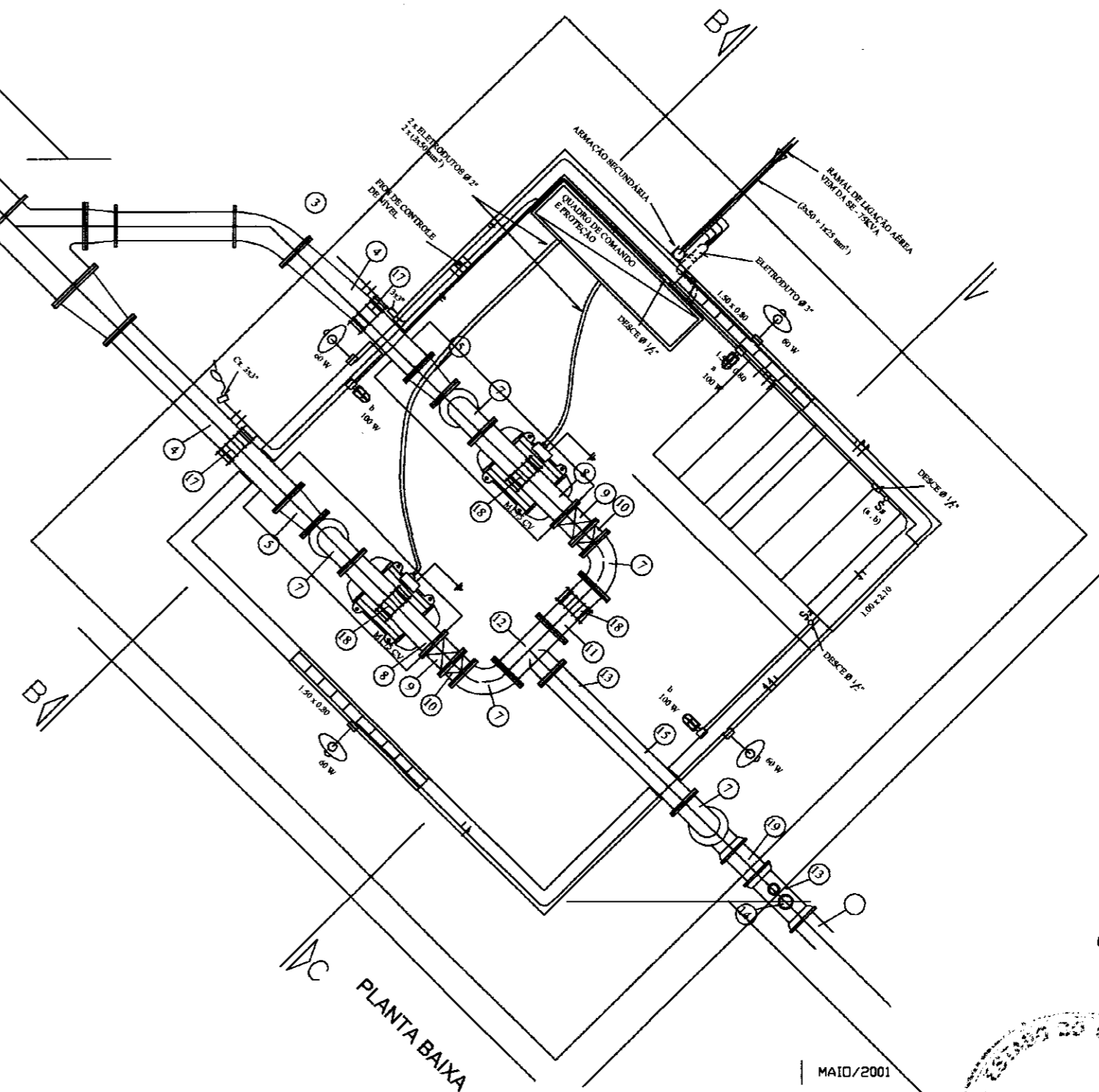
# TOMADA D'ÁGUA AÇUDE JENIPAPEIRO II



ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Ø (mm)	QUANT
01	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO	50	02
2	JUNÇÃO DE FºFº C/FLANGES	400x300	02
2A	REDUÇÃO NORMAL FLANGEADA	300x250	01
2B	REDUÇÃO NORMAL FLANGEADA	400x250	01
03	CURVA DE 45º	250	02
04	TUBO DE FºFº C/FLANGES L=0.75m	250	04
05	REDUÇÃO EXCÊNTRICA COM FLANGES	250 x 200	02
06	REDUÇÃO EXCÊNTRICA COM FLANGES	150 x 200	02
07	CURVA DE 90º COM FLANGES	200	05
08	TUBO DE FºFº C/FLANGES L=0.50m	200	04
09	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES	200	02
10	VÁLVULA DE RETENÇÃO	200	02
11	TUBO DE FºFº C/FLANGES L=0.25m	200	02
12	TÊ C/ FLANGES	200 x 200	01
13	TÊ C/ BOLSAS E FALNGE	200 x 100	01
14	VENTOSA DE TRÍPLICE FUNÇÃO	100	01
15	TUBO DE FºFº FLANGE PONTA DE 1.50m	200	01
16	CURVA DE 90º	200	01
17	JUNTA TIPO GIBAULT	250	02
18	JUNTA TIPO GIBAULT	200	03
19	TOCO PONTA-PONTA FºFº L=0.25m	200	02
20	ADAPTADOR PVC x FºFº	200	01

## LEGENDA

EXISTENTE - - - - -  
 PROJETO - - - - -



000066



CONCEPÇÃO DA ADUTORA  
 IRAPUAN PINHEIRO  
 AGUASOLOS MAIO/2001

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE  
CAPTAÇÃO NA TOMADA D'ÁGUA

RESUMO GERAL DO ORÇAMENTO

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	% Total	TOTAL
01	INSTALAÇÃO DA OBRA - SERVIÇOS	5,57	4.828,93
02	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - OBRA CIVIL - SERVIÇOS	34,43	29.826,71
03	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - MATERIAIS	60,00	51.981,64
		<b>TOTAL GERAL</b>	<b>86.637,28</b>

000067

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE  
CAPTAÇÃO NA TOMADA D'ÁGUA

maio / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
<b>01</b>	<b>01</b>	<b>INSTALAÇÃO DA OBRA - SERVIÇOS</b>				<b>4.828,93</b>
<b>01.01</b>	<b>01.01</b>	<b>CANTEIRO DE OBRA</b>				<b>2.128,90</b>
01.01.01	01.01.01	BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO TIPO A1	unidade	1,00	1.843,30	1.843,30
01.01.02	01.01.23	CERCAS PROVISÓRIAS	metro	60,00	4,76	285,60
<b>01.02</b>	<b>01.02</b>	<b>INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS</b>				<b>1.911,27</b>
01.02.01	01.02.09	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE AGUA	unidade	1,00	414,70	414,70
01.02.02	01.02.01	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ E FORÇA	unidade	1,00	412,39	412,39
01.02.03	01.02.20	FOSSA SUMIDOURO PARA BARRACÃO	unidade	1,00	484,18	484,18
01.02.04	01.01.50	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS/PESSOAL	global	1,00	600,00	600,00
<b>01.03</b>	<b>01.03</b>	<b>PLACA DE OBRA</b>				<b>788,76</b>
01.03.01	01.03.01	PLACA DE OBRA	metro²	18,00	43,82	788,76
<b>02</b>	<b>02</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - OBRA CIVIL - SERVIÇOS</b>				<b>29.826,71</b>
<b>02.01</b>	<b>02.01</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>337,75</b>
02.01.01	03.01.01	LIMPEZA MANUAL COM RASPAGEM E RETIRADA DE VEGETAÇÃO	metro²	133,00	0,82	109,06
02.01.02	02.03.04	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE OBRAS LOCALIZADAS C/GABARITO MADEIR	metro²	121,00	1,89	228,69
<b>02.02</b>	<b>02.02</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>486,27</b>
02.02.01	04.01.01	ESCAVAÇÃO MANUAL EM S.Q.N, EXCETO ROCHA, PROF. ATE 1.50m	metro³	47,00	6,80	319,60
02.02.02	04.07.01	REATERRO COM COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	15,73	4,62	72,67
02.02.03	04.02.01	CORTE E ATERRO COMPENSADO S/CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO	metro³	47,00	2,00	94,00
<b>02.03</b>	<b>02.03</b>	<b>CONCRETO</b>				<b>14.308,25</b>
02.03.01	08.06.07	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MINIMO 210kg/m³	metro³	5,42	137,14	743,30
02.03.02	08.06.72	CONCRETO ARMADO fck 20MPa, LANÇADO E ADENSADO	metro³	21,57	615,80	13.282,81
02.03.03	08.06.40	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	21,57	13,08	282,14
<b>02.04</b>	<b>02.04</b>	<b>ALVENARIA</b>				<b>2.161,97</b>
02.04.01	12.01.01	ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 1/2 VEZ	metro²	122,70	17,62	2.161,97
<b>02.05</b>	<b>02.05</b>	<b>REVESTIMENTO</b>				<b>2.679,30</b>
02.05.01	13.01.68	CHAPISCO COMUM, CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3	metro²	324,00	1,55	502,20
02.05.02	13.01.76	REBOCO CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	metro²	324,94	6,70	2.177,10
<b>02.06</b>	<b>02.06</b>	<b>PISO</b>				<b>1.627,95</b>
02.06.01	13.01.05	PISO CIMENTADO LISO TRAÇO 1:3, E = 0,015m	metro²	324,94	5,01	1.627,95
<b>02.07</b>	<b>02.07</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>				<b>501,60</b>
03.07.01	13.02.10	IMPERMEABILIZAÇÃO C/ARG. CIMENTO 1:3 ADITIVADA, ESP=2.50cm	metro²	57,00	8,80	501,60

orc\_agua irapuã pinheiro TOMADA.xls  
Planilha

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE  
CAPTAÇÃO NA TOMADA D'ÁGUA

maio / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
<b>02.08</b>	<b>02.08</b>	<b>ESQUADRIAS E ELEMENTOS VAZADOS</b>				<b>754,44</b>
03.01.01	12.03.61	PORTA DE ENROLAR COM BANDEIROLA, COLUNA E FECHADURA	metro <sup>2</sup>	10,50	61,75	648,38
03.01.02	12.01.18	ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS CONCRETO(50x50x6cm)ANTI-CHUVA	metro <sup>2</sup>	7,20	14,73	106,06
<b>02.09</b>	<b>02.09</b>	<b>LAJE PRÉ-MOLDADA</b>				<b>2.169,18</b>
03.09.01	08.07.02	LAJE VOLTERRANA PARA FORRO E CAPA DE CONCRETO 0,03m	metro <sup>2</sup>	81,00	26,78	2.169,18
<b>02.10</b>	<b>02.10</b>	<b>PINTURA</b>				<b>911,07</b>
02.10.01	13.03.20	PINTURA A BASE DE CAL, 3 DEMÃOS	metro <sup>2</sup>	358,00	1,77	633,66
02.10.02	13.03.50	PINTURA A OLEO, 2 DEMÃOS	metro <sup>2</sup>	21,00	5,93	124,53
02.10.03	13.03.03	EMASSAMENTO COM MASSA CORRIDA A OLEO	metro <sup>2</sup>	21,00	7,28	152,88
<b>02.11</b>	<b>02.11</b>	<b>DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO E ACESSO</b>				<b>535,81</b>
02.11.01	12.05.03	GUARDA CORPO C/CORRIMÃO EM F.G. 3/4" CONF. PROJETO	metro	5,00	26,96	134,80
02.11.02	08.08.50	CAIXA P/REGISTRO EM ALVENARIA TIJOLO MACIÇO, DN ATE 200mm	unidade	3,00	133,67	401,01
<b>02.12</b>	<b>02.12</b>	<b>MONTAGEM</b>				<b>1,00</b>
03.12.01	18.02.20	DE TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS, ELEVATORIA ÁGUA	global	1,00	1,00	1,00
<b>02.13</b>	<b>02.13</b>	<b>DRENAGEM</b>				<b>85,80</b>
02.13.01	06.04.01	DRENAGEM COM TUBO PVC PERFURADO, DIÂMETRO 100mm	metro	12,00	7,15	85,80
<b>02.14</b>	<b>02.14</b>	<b>INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA</b>				<b>3.266,32</b>
02.14.01	15.01.07	INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE CONJUNTO MOTO-BOMBA>100 a 200CV	unidade	2,00	1.633,16	3.266,32
<b>03</b>	<b>03</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - MATERIAIS</b>				<b>51.981,64</b>
<b>03.01</b>	<b>03.01</b>	<b>FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES</b>				<b>20.228,66</b>
03.01.01		CURVA F°F° 90° FF DN 150 PN10	unidade	4,00	190,39	761,56
03.01.02		CURVA F°F° 45° FF DN 150 PN10	unidade	2,00	179,05	358,10
03.01.03		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=4000mm	unidade	1,00	637,43	637,43
03.01.04		CURVA 90° F°F° BB JUNTA ELASTICA DN 150	unidade	1,00	184,45	184,45
03.01.05		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=500mm	unidade	1,00	124,41	124,41
03.01.06		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=500mm	unidade	2,00	155,06	310,12
03.01.07		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=550mm	unidade	2,00	85,27	170,54
03.01.08		REDUÇÃO F°F° FF DN 75 x 50 PN10	unidade	2,00	93,95	187,90
03.01.09		REDUÇÃO F°F° FF DN 100 x 75 PN10	unidade	2,00	101,28	202,56
03.01.10		VALVULA RETENÇÃO PORT. DUPLA FLANGE DN 100 PN25	unidade	2,00	787,05	1.574,10
03.01.11		JUNTA GIBault DN 100	unidade	2,00	90,18	180,36
03.01.12		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=250mm	unidade	4,00	44,18	176,72

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE  
CAPTAÇÃO NA TOMADA D'ÁGUA

maio / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CODIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
03 01 13		REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16	unidade	2,00	462,05	924,10
03 01 14		REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 150 PN16	unidade	2,00	724,57	1.449,14
03 01 15		TE F°F° FF DN 150 x 100 PN10	unidade	2,00	267,44	534,88
03 01 16		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=1000mm	unidade	1,00	422,22	422,22
03 01 17		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=650mm	unidade	1,00	274,43	274,43
03 01 18		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=850mm	unidade	1,00	358,87	358,87
03 01 19		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=2200mm	unidade	2,00	463,69	927,38
03 01 20		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=1200mm	unidade	2,00	365,59	731,18
03 01 21		TE F°F° FF DN 150 x 150 PN10	unidade	2,00	295,25	590,50
03 01 22		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=250mm	unidade	2,00	124,41	248,82
03 01 23		VALVULA RETENÇÃO PORT DUPLA FLANGE DN 150 PN25	unidade	1,00	845,55	845,55
03 01 24		VALVULA ANTECIPADORA DE ONDAS PN16 150mm" - COMPLETA	unidade	1,00	8.053,34	8.053,34
<b>03 02</b>	<b>03 02</b>	<b>FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS</b>				<b>4.702,22</b>
03 02 01		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 100 PN10	unidade	8,00	5,45	43,60
03 02 02		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 150 PN10	unidade	20,00	7,63	152,60
03 02 03		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 200 PN10	unidade	22,00	9,43	207,46
03 02 04		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 250 PN10	unidade	12,00	12,96	155,52
03 02 05		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 300 PN10	unidade	2,00	23,40	46,80
03 02 06		ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 400 PN10	unidade	2,00	30,92	61,84
03 02 07		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 20 x 90	unidade	504,00	6,86	3.457,44
03 02 08		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	64,00	3,63	232,32
03 02 09		PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 24 x 100	unidade	32,00	10,77	344,64
<b>03 03</b>	<b>03 03</b>	<b>FORNECIMENTO DE BARRILETE DA TOMADA D'AGUA</b>				<b>22.066,44</b>
03 03 01		VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 50 PN25	unidade	2,00	434,71	869,42
03 03 02		JUNÇÃO 45° F°F° FFF DN 400 x 300 PN10	unidade	1,00	2.485,57	2.485,57
03 03 03		REDUÇÃO F°F° FF DN 400 x 250 PN10	unidade	1,00	1.572,18	1.572,18
03 03 04		REDUÇÃO F°F° FF DN 300 x 250 PN10	unidade	1,00	480,41	480,41
03 03 05		REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 250 x 200 PN10	unidade	2,00	387,61	775,22
03 03 06		REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 200 x 150 PN10	unidade	5,00	221,44	1.107,20
03 03 07		CURVA F°F° 90° FF DN 250 PN10	unidade	4,00	473,82	1.895,28
03 03 08		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=250mm	unidade	2,00	168,67	337,34
03 03 09		CURVA F°F° 90° FF DN 200 PN10	unidade	6,00	311,02	1.866,12

orç\_agua irapuã pinheiro TOMADA xls  
Planilha

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRAPUAN PINHEIRO - CE  
CAPTAÇÃO NA TOMADA D'ÁGUA

maio / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
03.03.10		TUBO FF DN 200 x 500 PN10	unidade	2,00	371,74	743,48
03.03.11		REGISTRO C/ VOLANTE E FLANGE DN 200 PN10	unidade	2,00	1.106,65	2.213,30
03.03.12		VALV.RET.PORT. UNICA SIMPLES EXTREM.FF DN 200 PN10	unidade	2,00	1.562,43	3.124,86
03.03.13		TUBO FF DN 200 x 250 PN10	unidade	1,00	297,28	297,28
03.03.14		TE F°F° BBF DN 200 x 100 PN	unidade	1,00	273,37	273,37
03.03.15		TE F°F° BBF DN 250 x 50 PN	unidade	1,00	328,47	328,47
03.03.16		TE F°F° FF DN 200 x 200 PN10	unidade	1,00	518,50	518,50
03.03.17		VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16	unidade	1,00	860,17	860,17
03.03.18		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 200 PN10 - L=1500mm	unidade	1,00	592,90	592,90
03.03.19		JUNTA GIBault DN 200	unidade	2,00	261,30	522,60
03.03.20		JUNTA GIBault DN 250	unidade	3,00	367,19	1.101,57
03.03.21		TUBO FoFo PONTA PONTA JE K-9 DN 200 L=250mm	metro	1,00	101,20	101,20
<b>04.04</b>	<b>04.04</b>	<b>FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTO</b>				<b>4.984,32</b>
04.01.01		CMB CENT. EIXO HORIZ. Q=120m <sup>3</sup> /h;H=160;P=125CV	unidade	2,00	2.492,16	4.984,32
					<b>TOTAL GERAL</b>	<b>86.637,28</b>

000071

000072

**SUMÁRIO**

---