



**SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - SAMAE**

ASSOCIADO AO CONSÓRCIO PÚBLICO CISPAP

RUA SÃO JANUÁRIO, 124 - JARDIM MODELO - CEP: 87225-000 - FONE/FAX: (44) 3635-1751

CNPJ/MF: 80.909.658/0001-50 - E-MAIL: licitasamaejapura@gmail.com

JAPURÁ-PARANÁ

**ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO HIDRÁULICO E COMPLEMENTARES DE  
ENGENHARIA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA  
DO POÇO CSB 07 CRISTAL DO MUNICÍPIO DE JAPURÁ – PR.**

**VOLUME 1 - PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

**PBHI**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**DISPENSA DE LICITAÇÃO N. 01/2022**

**ORDEM DE SERVIÇO N. 01/2022**

**REVISÃO 00**



**O.S.M - ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA.**

R. Mateus Leme, 3608 – Sala 06 – Curitiba/PR - Fone: (41) 3319 5262 - e-mail: osm@osmengenharia.com

**FEVEREIRO/2022**

**MEMORIAL**

Nº SAA-JAPURA-PBHI-MD-CSB07AAB03-R0

EMPRESA: **SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA - JAPURA / PR****PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA****MEMORIAL DESCRITIVO****FICHA TÉCNICA****O.S.M. Engenharia de Projetos Ltda**

Endereço: Rua Mateus Leme, 3608  
Sala 06 – São Lourenço – Curitiba – Pr  
Telefone: (41) 3319-5262  
E-mail: [osm@osmengenharia.com](mailto:osm@osmengenharia.com)

**EQUIPE TÉCNICA:**

Resp. Técnico: Engº Civil Sênior Bogodar Szpak - CREA 3366 D/PR  
Engº Civil Bogodar Szpak Jr – CREA 50396 D/PR

	ORIGINAL	REV. 0A	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7
DATA DA EXEC.	25.02.2022								
DATA DA APROV.									

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente	8
Figura 2 Entrada Estação de Tratamento de Água (ETA) .....	16
Figura 3 Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Proposto .....	17
Figura 4 Caminhamento da AAB03 .....	20
Figura 5 Perfil da Adutora de Água Bruta AAB03 .....	24
Figura 6 Gráfico envoltória de pressão AAB03 - Sem Proteção .....	29
Figura 7 Gráfico envoltória de pressão AAB03 –Com Proteção .....	32
Figura 8 - Curva do sistema – POÇO CSB 07 Cristal.....	35
Figura 9 - Curva do Sistema X Curva da Bomba .....	36
Figura 10 Curva da Bomba – GRUNDFOS .....	37
Figura 11 Curva da Bomba – EBARA.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custo em reais (R\$) do metro cúbico recalcado de água – AAB03 .....	19
Tabela 2 - Características da Elevatória de Estação de Água Bruta .....	21
Tabela 3 - Características da Válvula de Retenção .....	22
Tabela 4 - Características da Tubulação .....	22
Tabela 5 – Pressões Admissíveis e Máxima das Tubulações .....	23
Tabela 6 – Características das Ventosas .....	23
Tabela 7 Dados AAB03 .....	24
Tabela 8 Dados Linha Piezométrica AAB03 .....	26
Tabela 9 – Resultados Obtidos AAB03 – Sem Proteção .....	27
Tabela 10 – Resultados Obtidos AAB03 – Com Proteção .....	30
Tabela 11 Resultado do estudo de transientes.....	32
Tabela 12 - Velocidade por diâmetro do barrilete .....	33
Tabela 13 - Dados para dimensionamento do POÇO CSB 07 Cristal .....	34
Tabela 14 - Perda de carga do POÇO CSB 07 Cristal .....	34
Tabela 15 Dados das Bombas estudadas .....	35
Tabela 16 - Dados para Curva do Sistema e das Bombas Estudadas .....	35



# SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE .....</b>	<b>7</b>
2.1.	MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO .....	9
2.2.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA .....	9
2.2.1.	EEAB01 – MINA 2 (AGUAPEÍ) + POÇO 1 (AGUAPEÍ) .....	9
2.2.2.	EEAB02 - MINA 1 (JAPURÁ) .....	10
2.2.3.	EEAB03 – Mina 3 (Cristal) .....	10
2.3.	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA .....	10
2.3.1.	AAB01 – POÇO 01 (CSB01) E MINA AGUAPEÍ (CSM01) .....	11
2.3.2.	AAB02 – MINA 01 (JAPURÁ) .....	11
2.3.3.	AAB03 – MINA 03 (CRISTAL) .....	11
2.3.4.	AAB04 – POÇO P2 (PALMARES) .....	12
2.3.5.	AAB05 – INTERLIGAÇÃO ENTRE AAB02 + AAB03 + AAB04 .....	12
2.4.	TRATAMENTO .....	12
2.5.	RESERVAÇÃO .....	13
<b>3.</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO – FUNASA .....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DA AAB03 E DO POÇO CSB 07 CRISTAL .....</b>	<b>18</b>
4.1.	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA .....	18
4.1.1.	Análise de Transiente – AAB03 .....	19
4.1.2.	Método de estudo utilizado .....	20
4.1.3.	AAB03 em PEAD PN20 DE160 .....	24
4.1.3.1.	Resultados Obtidos Sem Proteção .....	27
4.1.3.2.	Resultados Obtidos – Com proteção .....	30
4.1.3.3.	Conclusão sobre o Transiente .....	32
4.2.	DIMENSIONAMENTO DO POÇO CSB 07 – CRISTAL .....	33
<b>5.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o objeto da Ordem de Serviço nº 01/2022 SAMAE( Serviço Municipal de Água e Esgoto) do Município de Japurá, o presente trabalho consta o desenvolvimento do Projeto Básico de Engenharia e os complementares (Estrutural, Geotecnia, Elétrico , Mecânico) necessários para Implantação do Sistema de Captação e Adução de água do POÇO CSB 07 Cristal perfurado recentemente pela Prefeitura Municipal com recalque à ETA ( Estação de Tratamento de Água) na área do Centro de Reservação localizada no Centro da Cidade de Japurá.

## **2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE**

Até a elaboração do Relatório Técnico Preliminar (RTP – Ano 2012) pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), o sistema de abastecimento de água da cidade de Japurá tinha como manancial as águas subterrâneas representadas por dois poços: Poço 1 – Aguapeí e Poço 2 – Palmares, e três minas: Mina 1 Japurá, Mina 2 Aguapeí e Mina 3 Cristal, mantendo o Tratamento localizado no Centro de Reservação e, a partir do qual se abastecia um único sistema de distribuição.

Ao sul da cidade, dentro do perímetro urbano, ainda de acordo com RTP, existe o poço Novo Horizonte que atende o Loteamento Novo Horizonte, onde se localiza o Setor Industrial, formando um pequeno sistema independente do principal.

A Figura 1 mostra o croqui do sistema de abastecimento de água existente de Japurá.

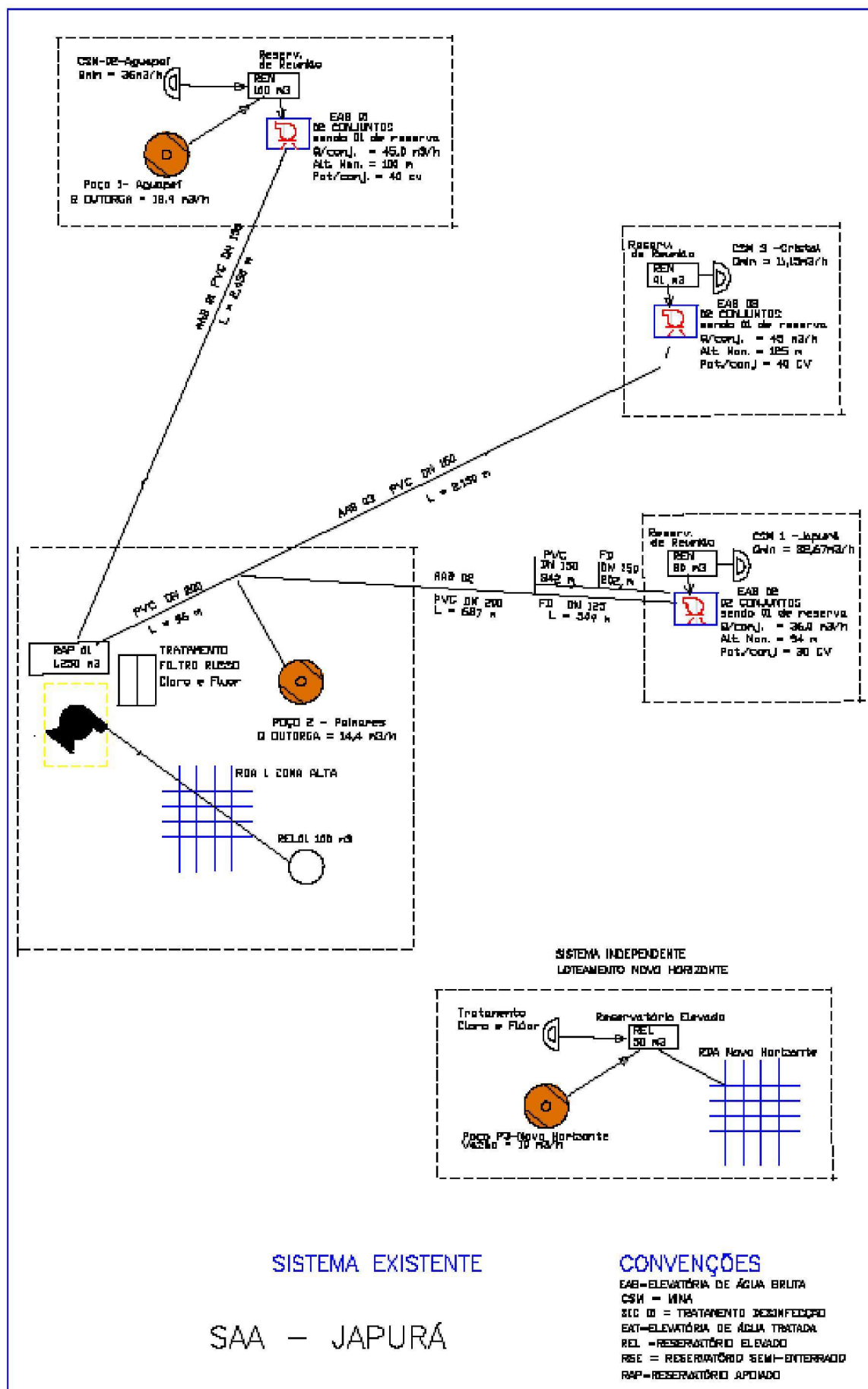


Figura 1 Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente

Fonte: RTP FUNASA

## 2.1. MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO

O Sistema de Abastecimento de Água é composto por três poços e três minas, sendo:

- CSB01 Poço P1 (Aguapeí): com vazão outorgada de 18,4 m<sup>3</sup>/h e tempo de funcionamento de 15 h/dia;
- CSB02 Poço P2 (Palmares): com vazão outorgada de 12 m<sup>3</sup>/h e tempo de funcionamento de 15 h/dia;
- CSB03 Poço P3 Novo Horizonte: com vazão outorgada de 8 m<sup>3</sup>/h e tempo de funcionamento de 15 h/dia;
- MINA 1 JAPURÁ: com vazão outorgada de 15 m<sup>3</sup>/h e tempo de funcionamento de 15 h/dia;
- MINA 2 AGUAPEÍ: com vazão outorgada de 15 m<sup>3</sup>/h e tempo de funcionamento de 15 h/dia;
- MINA 3 CRISTAL: com vazão de exploração de 11,15 m<sup>3</sup>/h.

## 2.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

### 2.2.1. EEAB01 – MINA 2 (AGUAPEÍ) + POÇO 1 (AGUAPEÍ)

A elevatória de água bruta EEAB01 encontra-se próxima à mina, junto ao reservatório enterrado de 99,50 m<sup>3</sup>. A EEAB01 é composta por dois conjuntos motobombas centrífugas de eixo horizontal que recalcam água para o reservatório apoiado de 1.250 m<sup>3</sup> existente na cidade (Centro de Reservação). Abaixo segue as características da EEAB01:

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| • MOTOR BOMBA        |                              |
| • Marca- WEG         | Marca – KSB                  |
| • Potência- 40 CV    | Modelo-MEGANORM 40-250       |
| • Rotação- 3.560 rpm | Vazão – 45 m <sup>3</sup> /h |
| • Tensão – 220/380 V | Alt. Manom.- 100 mca         |

### 2.2.2. EEAB02 - MINA 1 (JAPURÁ)

A Elevatória de Água Bruta EEAB02 fica próxima à mina, junto ao reservatório enterrado de 99,50 m³. A EEAB02 é constituída por uma casa de bombas onde estão abrigados dois conjuntos motobombas centrífugas de eixo horizontal que recalcam para o reservatório apoiado de 1.250 m³ existente na cidade (Centro de Reservação). Abaixo segue as características da EEAB02:

- MOTOR BOMBA
- Marca - WEG                      Marca – MARK PEERLESS
- Potência-30 CV                      Modelo – DN 50 / 25
- Rotação-3.520 rpm                      Vazão – 36 m³/h
- Tensão – 220/380 V                      Alt. Manométrica-94 mca

### 2.2.3. EEAB03 – Mina 3 (Cristal)

A Elevatória de Água Bruta EEAB03 encontra-se próxima à mina, junto ao reservatório enterrado de 41,00 m³. A EEAB03 existente é composta por dois conjuntos motobombas centrífugas de eixo horizontal que recalcam para o reservatório apoiado de 1.250 m³ existente na cidade. (Centro de Reservação). Abaixo segue as características da EEAB03:

#### MOTOR BOMBA

- Marca - WEG                      Marca – KSB
- Potência – 40 CV                      Modelo – MEGANORM 40-250
- Rotação – 3.500 rpm                      Vazão – 45 m³/h
- Tensão – 220/380 V                      Alt. Manom-125 mca

### 2.3. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

O Sistema de Abastecimento de Água de Japurá é composto por seis adutoras de água bruta, que abastecem por recalque as águas extraídas dos poços e das minas para o reservatório apoiado RAP01 de 1.250 m³ que está localizado junto ao Tratamento no Centro de Reservação.

O Poço 03 Novo Horizonte não constituiu adutora, pois interliga-se ao reservatório elevado existente de 50 m³ locado ao lado, ambos abastecedores do sistema do loteamento Novo

Horizonte, operado independente dos demais. Segue abaixo as Adutoras de Água Bruta existentes:

### **2.3.1. AAB01 – POÇO 01 (CSB01) E MINA AGUAPEÍ (CSM01)**

A Adutora de Água Bruta AAB01 recalca água do Poço 01 e da Mina Aguapeí para o reservatório apoiado de 1.250 m<sup>3</sup> com extensão de 2.450 metros em PVC DE F°F°DN 150, com extensão de 2.450m. O tratamento é feito no pátio do SAMAE, onde se processa a desinfecção com solução de cloro e a adição de flúor no conjunto de toda a água produzida pelo sistema.

### **2.3.2. AAB02 – MINA 01 (JAPURÁ)**

A Adutora de Água Bruta AAB02 é composta por três trechos em série, sendo que o primeiro trecho se constitui de duas linhas em paralelo.

O primeiro trecho constitui-se FD DN 125 com extensão de 544 m, paralela ao segundo trecho da adutora com tubulação em FD DN 150 com extensão de 202 m e em PVC DE F°F° com extensão de 342 m.

O terceiro trecho segue em PVC DE DEF°F° DN200 com extensão de 687 m que se interliga com as adutoras de água bruta AAB03 (Mina CSM 03 – Cristal) e AAB04 (Poço 02 – Palmares), seguindo com a tubulação de PVC DE DEF°F° DN 200 com extensão de 96 m até o reservatório apoiado de 1.250m<sup>3</sup> onde se processa a desinfecção com cloro e a fluoretação com uma vazão de exploração de 25 a 36 m<sup>3</sup>/h.

A extensão total da adutora de água bruta AAB02 é de 1.327 m.

Segundo informação da operação do SAMAE, a vazão explorada não poderá ser superior a 25 m<sup>3</sup>/h.

### **2.3.3. AAB03 – MINA 03 (CRISTAL)**

A Adutora de Água Bruta AAB03 em PVC DE DEF°F° DN 150 tem a extensão de 2.130m, a qual recalca água da Mina Cristal ao reservatório apoiado de 1.250m<sup>3</sup>, em concreto, localizado no pátio do SAMAE, onde se processa a desinfecção com solução de cloro e a adição de flúor no conjunto de toda a água produzida pelo sistema com uma vazão de exploração de 11,15 m<sup>3</sup>/h.

A AAB03 se interliga com as adutoras de água bruta AAB02 (Mina CSM 01 – Japurá) e AAB04 (Poço 02 – Palmares), seguindo com a tubulação de PVC DE DEFºFº DN 200 com extensão de 96 m até o reservatório apoiado de 1.250m³.

Considerando que esta mina será desativada, não será computada sua vazão na interligação com as adutoras AAB02 (Mina CSM 01 – Japurá) e AAB04 (Poço 02 – Palmares).

#### **2.3.4. AAB04 – POÇO P2 (PALMARES)**

A Adutora de Água Bruta AAB04 em PVC DN 85 tem a extensão de 766 m, a qual recalca água do Poço 2 ao reservatório apoiado de 1.250m³ com uma vazão de exploração de 14,4 m³/h.

A AAB04 se interliga com as adutoras de água bruta AAB02 (Mina CSM 01 – Japurá) e AAB03 (Mina CSM 03 – Cristal), seguindo com a tubulação de PVC DEFºFº DN 200 com extensão de 96 m até o reservatório apoiado de 1.250m³.

#### **2.3.5. AAB05 – INTERLIGAÇÃO ENTRE AAB02 + AAB03 + AAB04**

A Adutora de Água Bruta AAB05 é composta do trecho final após a interligação das adutoras de água bruta AAB02, AAB03 e AAB04, sendo em PVC DEFºFº DN 200 com extensão de 96 m até o reservatório apoiado de 1.250m³ com uma vazão de exploração de 74,4 a 85,4 m³/h.

### **2.4. TRATAMENTO**

O tratamento existente consiste na aplicação de soluções de fluossilicato e hipoclorito de sódio na entrada de água de todas as captações de minas e poços no reservatório apoiado RAPO1 de 1.250 m³.

No local existe a casa de bombas da elevatória de água tratada EAT01, na qual existe espaço para o depósito de produtos químicos, laboratório e bombas dosadoras.

No reservatório de 1.250m³ chegam as adutoras de todas as captações de subsuperfície e subterrâneas, sendo efetuado o tratamento e, depois do tempo de contato, a água é recalçada para a rede de distribuição de água com distribuição em marcha, aduzindo o volume excedente para o reservatório elevado de concreto armado de 100 m³ na Praça Central, que continua operando e em bom estado de conservação.



Segundo informação da SAMAE, está em execução uma nova unidade de tratamento para melhorar a qualidade de água captada das minas. Este tratamento consiste em filtros russo, filtração rápida, com capacidade de 120 a 180 m<sup>3</sup>/h.

## **2.5. RESERVAÇÃO**

No sistema de Japurá existem dois reservatórios: um reservatório apoiado RAP01 com volume de 1.250 m<sup>3</sup> junto ao tratamento, denominado Centro de Reserva e localizado no pátio do SAMAE e, um reservatório elevado REL01 com volume de 100 m<sup>3</sup> localizado na praça central da cidade.

No Jardim Novo Horizonte existe um reservatório elevado de concreto de 50 m<sup>3</sup> com altura total de 17,50 m sendo altura do Nível Mínimo de Água de 5,00 m e, Nível Máximo de Água de 17,00 m, sendo um sistema independente.

## **3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO – FUNASA**

Após o Relatório Técnico Preliminar do ano de 2012 FUNASA, em 2014 o SAMAE perfurou quatro novos poços: o Imperial, o Pesque-Pague, o Cristal e o Meneguello, cujas vazões de exploração prenunciaram a possibilidade de manter a exploração de aquíferos subterrâneos, ao contrário do sistema proposto em RTP de captar águas de superfície para complementar a existente exploração de poços e minas, e consequentemente assim alcançar a demanda de final de projeto, ano 2035.

Por fim, o SAMAE mostrou sua intenção de permanecer com exploração de aquíferos subterrâneos, intenção esta acolhida pela FUNASA e, encaminhando para o desenvolvimento do Projeto de Engenharia os detalhamentos da exploração dos novos poços com intuito de praticar novas perfurações até alcançar a demanda final desejada.

Para melhor visualização da posição geográfica dos novos poços e mananciais existentes, foram distinguidos nove Polos de captação, dos quais alguns se integram numa única linha adutora e como os demais, encaminham suas águas para o sistema existente de Reserva e Tratamento.

- **Polo 1** é constituído pelo Poço P1 e Mina 2 (Aguapeí). localizado fora do perímetro urbano. O Poço P1 (Aguapeí) está localizado próximo da Mina 2 (Aguapeí ou Michelin), ambas as captações conduzem suas águas a um reservatório de reunião, que a partir da

elevatória EAB01 recalca as águas ao reservatório apoiado RAP01 do Centro de Reservação e Tratamento localizados na área urbana.

- **Polo 2** é constituído pelo Poço P2 conhecido como Palmares, localizado dentro do perímetro urbano.
- **Polo 3** é constituído pela Mina 1 conhecida por Japurá ou Nichi, localizada fora do perímetro urbano.
- **Polo 4** é constituído pela Mina 3 conhecida por Cristal, ou Estrada da Coroa, ou Furlan, localizada fora do perímetro urbano.
- **Polo 5** é composto pelo Poço 04 conhecido como Meneguello perfurado recentemente, localizado ao sul da Cidade, externo ao perímetro urbano. Possui uma linha adutora independente até o Centro de Reservação.
- **Polo 6** é constituído pelo Poço 03, denominado de Novo Horizonte, localizado ao Sul da cidade, dentro do perímetro urbano e, cuja vazão de 10 m<sup>3</sup>/h é recalcada para um reservatório elevado com capacidade de 50 m<sup>3</sup>, junto ao Poço 03. O tratamento, também é localizado ao lado do poço, por meio de hipoclorito e fluossilicato de sódio. É um sistema independente que abastece o Jardim Novo Horizonte e Jardim Imperial.
- **Polo 7** é constituído pelo recente Poço 05 denominado Imperial, perfurado para atender o Loteamento Imperial localizado ao sul da cidade, dentro do perímetro urbano e próximo ao Novo Horizonte.
- **Polo 8**, composto pelo Poço 06 conhecido como Pesque-Pague, localizado ao sul e dentro do perímetro urbano, perfurado para atender áreas urbanas localizadas nas imediações do Jardim Novo Horizonte e Loteamento Imperial.
- **Polo 9** é constituído pelo Poço P7 (Cristal) recém-perfurado, localizado à Leste da cidade e fora do perímetro urbano, na bacia do rio Cristal.

O Quadro 1, apresenta as características dos Mananciais de Japurá conforme citado no Projeto Básico Hidráulico de Engenharia do Poço 7-Cristal (OSM).

QUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DOS MANANCIAIS DE JAPURÁ

MANANCIAIS		VAZÃO ATUAL		VAZÃO OUTORGADA		FICHA DOS POÇOS					
Tipo	Nome	Explorada (m³/h)	Período (hs/dia)	Outorga (m³/h)	Período (hs/dia)	N.D. (m)	N.E. (m)	Prof. (m)	Operaç (hs/dia)	Diametro (pol)	vazão (m³/h)
Poço 1	Aguapeí	18,4	20	18	15						
Poço 4	Meneguello	20	18	20	18						
Poço 2	Palmares	14,4	20	12	15						
Poço 3	Novo	10		8	15						
Poço 3	Horizonte		20								
POÇO CSB 07 (2)	Cristal	-		35	10	79,41	16,16	250	10	6"	35
Poço 6	Pesque-Pague	9	15								
Poço 5 (2)	Imperial	-				36,5	20	156	?	6"	36
Mina CSM1	Japurá (Nichi)	25	20	15	15						
Mina 2	Aguapeí	36	20	15	15						
Mina CSM3	Cristal (Coroa)	-									

(1) A Vazão Atual indicada na Planilha foi informada pelo SAMAE.

(2) Características segundo a empresa que perfurou os poços Cristal e Imperial não existe uma ficha conclusiva de vazões a serem extraídas e regime de bombeamento. No caso do poço Cristal foi utilizado uma ficha de solicitação de Outorga de Direito a qual subsidiou os valores da planilha (Anexo I).

(3) Fonte: RTP Funasa

As adutoras de água bruta que recalcam água proveniente de poço e mina serão interligadas na entrada na torre da Estação de Tratamento de Água, conforme mostra Figura 2 abaixo.

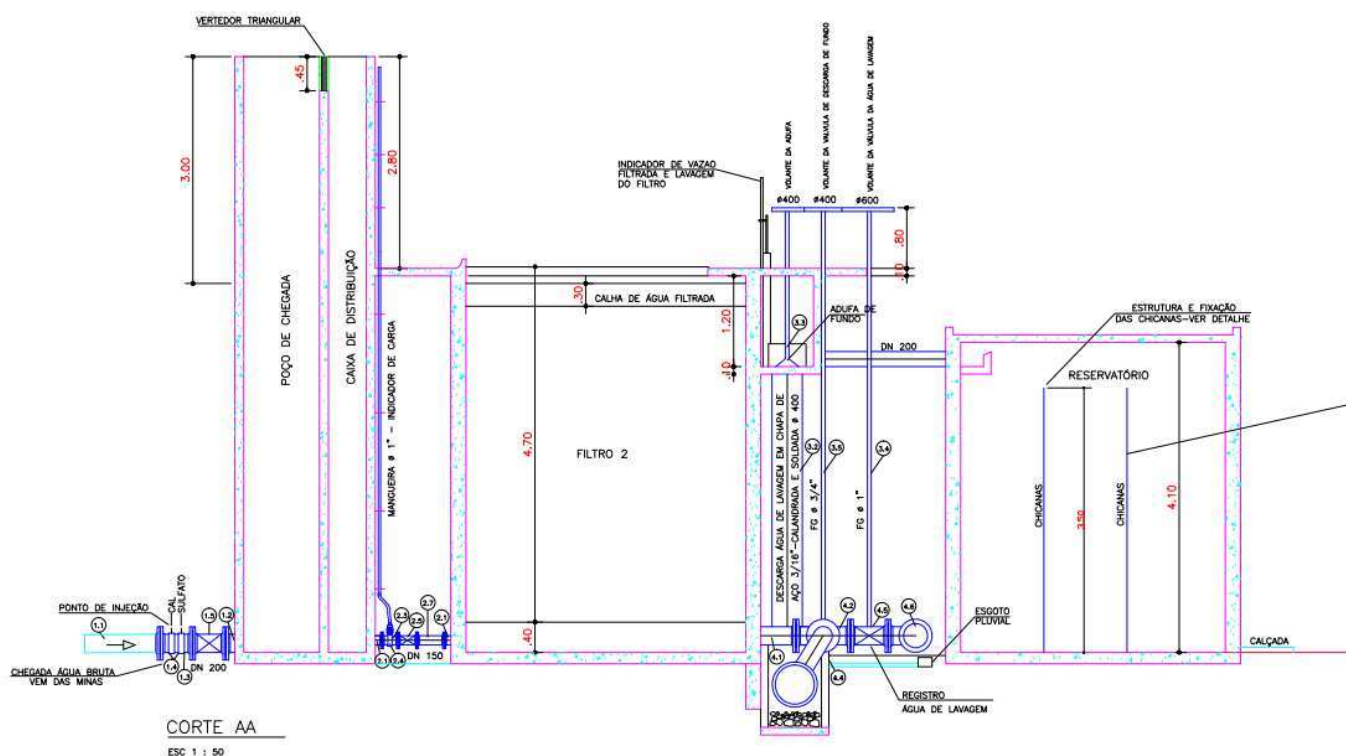


Figura 2 Entrada Estação de Tratamento de Água (ETA)  
Fonte: Projeto Arquitetônico SAMAE

O Centro de Reservação, é composto pelo reservatório apoiado RAP01, o escritório do Samae, Tratamento e Elevatória de Água Tratada (EAT01).

A elevatória de água tratada EAT01 recalca através de uma adutora com distribuição em marcha para o reservatório elevado REL01, localizado numa praça no centro da cidade, do qual se distribui para toda a cidade numa única zona de pressão.

A Figura 3 apresenta o Sistema de Abastecimento de Água Proposto para Japurá.



## **4. DIMENSIONAMENTO DA AAB03 E DO POÇO CSB 07 CRISTAL**

### **4.1. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA**

A adutora de água bruta existente AAB03 será utilizada em toda a sua extensão para atender o POÇO CSB 07 Cristal, manterá nome de AAB03 e, contará com quatro trechos, sendo:

Trecho 1: será projetado em material PEAD PN20 DE 160 com extensão de 958,73 metros, que interliga o POÇO CSB 07 Cristal com o Trecho 2 Existente da AAB03.

Trecho 2: é existente em material FD DN 150 com extensão de 150,00 metros, será aproveitado da AAB3 existente da Mina 3 (Cristal) que será desativada.

Trecho 3: é existente em material PVC DEF°F° DN150 com extensão de 2.000,00 metros, será aproveitado da AAB3 existente da Mina 3 (Cristal) que será desativada.

Trecho 4: é existente em material PVC DEF°F° DN200 com extensão de 96,00 metros que segue até o Centro de Reservação. O Trecho 4 é a interligação das três adutoras de água bruta: Mina 1 (Japurá – Nichi), Mina 3 (Cristal) e Poço 2 Palmares.

Cota do terreno POÇO 07 Cristal: 321,400 m;

Nível Dinâmico: 241,99 m;

Cota terreno Centro de Reservação: 461,164 m;

Cota do Vertedor na Entrada da ETA Japurá: 469,064 m (considerando uma altura de 7,90 m, conforme Figura 2);

Desnível geométrico: 227,07 m;

Para a escolha do material e diâmetro da unidade Trecho 1 foi desenvolvido um estudo de viabilidade econômica financeira considerando o custo de implantação e o custo de energia ao longo do horizonte de projeto. Os materiais foram:

PEAD PN 20;

PVC – O PN16;

FD K7.

Na tabela 1 abaixo, estão apresentados os valores finais do estudo de viabilidade (Anexo II) para a AAB03.



Tabela 1. Custo em reais (R\$) do metro cúbico recalcado de água – AAB03

Alternativa 1	Unidade	Implantação	Quant.	Material	Serviço	Total
	Elevatória EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	GRUNDOS, Q= 9,72 L/S, Hm=246,58 mca, P=30kw	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	AAB03	PEAD PN20 DE160	958,73	R\$ 100,76	R\$ 428,95	R\$ 507.848,87
	Total					R\$ 507.848,87
	Custo Total					R\$ 1.181.804,84
	Custo/m <sup>3</sup>					R\$ 1,239

Alternativa 2	Unidade	Implantação	Quant.	Material	Serviço	Total
	Elevatória EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	GRUNDOS, Q= 9,72 L/S, Hm=249,89 mca, P=30kw	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	AAB03	PVC-O PN16 DN100	958,73	R\$ 105,71	R\$ 436,02	R\$ 1.024.551,00
	Total					R\$ 1.024.551,00
	Custo Total					R\$ 1.203.079,14
	Custo/m <sup>3</sup>					R\$ 1,261

Alternativa 3	Unidade	Implantação	Quant.	Material	Serviço	Total
	Elevatória EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	GRUNDOS, Q= 9,72 L/S, Hm=258,66 mca, P=30kw	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	AAB03	FD K7 DN100	958,73	R\$ 405,96	R\$ 618,36	R\$ 982.046,31
	Total					R\$ 982.046,31
	Custo Total					R\$ 1.756.126,11
	Custo/m <sup>3</sup>					R\$ 1,840

De acordo com os resultados, conclui-se que a melhor opção para implantação do trecho projetado da AAB03 é o PEAD PE100 PN20 DE160 mm. O diâmetro e material, foram confirmados no estudo de transientes hidráulicos.

#### 4.1.1. Análise de Transiente – AAB03

O estudo dos transientes hidráulicos da AAB03 projetada + existente tem como objetivo verificar as condições hidráulicas resultantes da interrupção brusca do bombeamento da elevatória EEAB POÇO CSB 07 Cristal, a qual recalca para a área do Centro de Reservação. A análise de transiente hidráulico foi realizada para o recalque da EEAB POÇO CSB 07 Cristal até o Centro de Reservação, para avaliação da adutora de água bruta em PEAD PE100 PN20 DE160 que terá extensão de 958,73 metros, mais o trecho em PVC DEFºFº DN 150 com extensão de 2.150,00 metros e, o trecho final em PVC DEFºFº DN 200 com extensão de 96,00

metros. O trecho em FD DN 150 com extensão de 150 metros, foi considerado em PVC DEF°F° DN 150, por segurança de resultados.

O recalque será de 9,72 L/s com uma motobomba operando e, uma reserva em depósito na prateleira.

A Figura 4 apresenta o caminhamento da adutora com trecho projetado e o trecho existente.

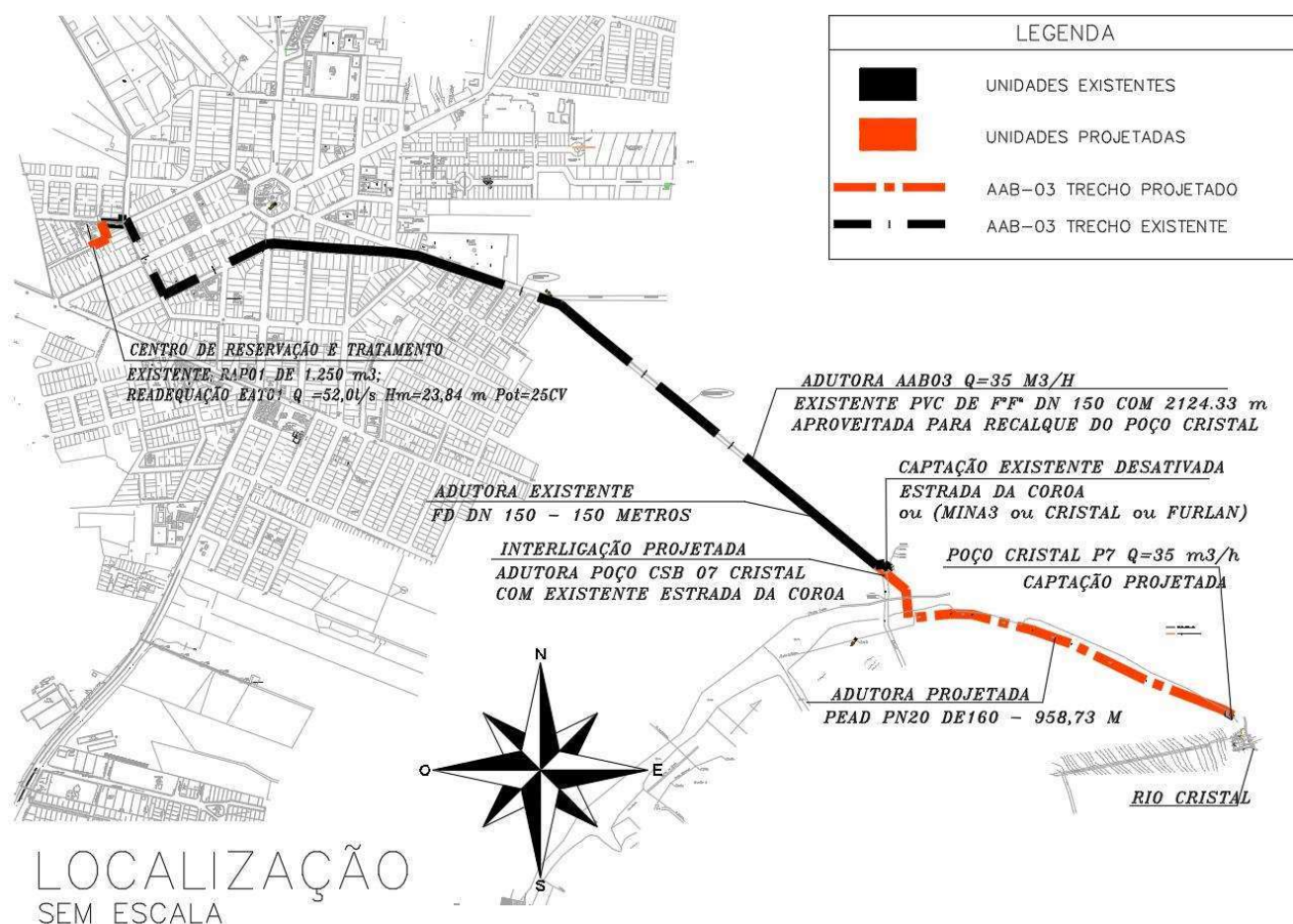


Figura 4: Caminhamento da AAB03

#### 4.1.2. Método de estudo utilizado

O método utilizado para o cálculo do transiente hidráulico foi o programa Hammer V8i.

O modelo hidráulico no HAMMER é construído através entidades às quais são atribuídas suas características físicas como, por exemplo, aos trechos são aplicadas as propriedades físicas das tubulações: diâmetro, comprimento do trecho, velocidade de onda, entre outros.



Dados utilizados para o estudo de transientes

Os parâmetros de cálculo do transiente hidráulico são aqueles a serem estabelecidos para a simulação propriamente dita, no software HAMMER. Os valores aqui descritos são comuns a todos os cenários avaliados com o desligamento de bombas ocorrendo.

### **Características Gerais:**

Líquido a recalcar: água;

Temperatura média do líquido: 20°;

Densidade: 1.000 kg/m<sup>3</sup>;

Tempo de simulação: 120 s.

Time step interval (seg): 0,005

Pressão de vapor da água (m.c.a): -10,00

Desligamento da bomba: após 5 s (simulação da parada instantânea das bombas, por queda da energia)

### **Características Operacionais:**

Cota do terreno POÇO CSB 07 Cristal: 321,400 m;

Nível Dinâmico: 241,99 m;

Crivo da Bomba: 201,40 m;

Cota terreno Centro de Reservação: 461,164 m;

Cota do Vertedor na Entrada da ETA Japurá: 469,064 m (considerando uma altura de 7,90 m, conforme Figura 2);

Desnível geométrico: 227,07 m;

Diâmetro do poço = 6"

Vazão = 35 m<sup>3</sup>/h (9,72 l/s) = (vazão indicada pelo SAMAE)

Edutor = 3"

### **Característica do Equipamento de recalque:**

Tabela 2 - Características da Elevatória de Estação de Água Bruta

Tipo:	Submersa
Fabricante:	GRUNDFOS
Modelo:	SP 30-22
Vazão:	9,72 L/s ou 35,00 m <sup>3</sup> /h

Hm:	246,58 m.c.a.
Rendimento:	75,10 %
Potência do Motor:	30 kW
Rotação:	3466 rpm
Frequência:	60 Hz
Quantidade de Bombas	02 (1+1 reserva prateleira)
Inércia do conjunto	0,089kg/m <sup>2</sup>

### **Característica da Válvula de Retenção**

Tabela 3 - Características da Válvula de Retenção

Denominação	DN / DI (mm)	Pressão máxima de funcionamento (Mpa)	Tempo de Fechamento (seg.)
VR – 1	3" = 75	5	5

(1)– Calculado em função do gráfico Vazão x Perda de carga da válvula

Será considerada que a válvula “fecha e não abre”.

Após a parada instantânea do conjunto motobomba pela queda da energia elétrica, a pressão junto à descarga das bombas cai. Com isso, para a proteção da motobomba é empregada a válvula de retenção, sendo sua característica principal o fechamento rápido, impedindo que ondas de subpressão sejam transferidas às bombas, ou seja, o fechamento ocorre antes que haja a reversão do fluxo.

### **Característica da Tubulação: AAB03**

Tabela 4 - Características da Tubulação

Local	Material	Classe	DN (mm)	DE (mm)	e (mm)	DI (mm)	Coeficiente "C" (Hazen-Williams)	Celeridade (m/s)
Barrilete	FG	-	75	88,90	5,49	77,92	120	1.394,38
AAB03	PEAD	PN20	160	160	17,8	124,20	150	683,75

Tabela 5 – Pressões Admissíveis e Máxima das Tubulações

Local	Material	Classe	DN	Pressão (mca)		
				Serviço Admissível	Máxima de Serviço	Mínima de Serviço
Barrilete	FG	-	75	100	210	-10
AAB03	PEAD	PN20	160	100	200	-10

Pressão de serviço admissível se refere à pressão interna, excluindo o golpe de aríete. Já, a pressão máxima de serviço diz respeito à pressão interna incluindo o golpe de aríete que o tubo deve suportar.

### **Característica do Equipamento de Proteção**

Como dispositivo de proteção foi projetada na adutora de água bruta, a ventosa cinética de três estágios, do tipo tríplice função (Anexo III).

Tabela 6 – Características das Ventosas

Local de instalação	Denominação	Cota (m)	Tipo	Ventosa DN (mm)	Área Entrada (mm <sup>2</sup> )	Área Saída (mm <sup>2</sup> )	Orifício NS (mm)	Pressão de mudança de orifício para saída de ar (mca)
AAB03	AV-1	344,846	D-060	50	804	804	0	0
AAB03	AV-2	452,048	D-060	50	804	804	0	0
AAB03	AV-3	460,274	D-060	50	804	804	0	0
AAB03	AV-4	464,759	D-060	50	804	804	0	0
AAB03	AV-5	464,732	D-060	50	804	804	0	0
AAB03	AV-6	463,724	D-060	50	804	804	0	0
AAB03	AV-7	461,170	D-060	50	804	804	0	0

É importante salientar que as conexões no trecho da adutora de água bruta não foram consideradas, caso contrário, ocorreria um aumento na perda de carga e, por consequência, o amortecimento da onda de pressão devido ao transiente. Desta forma, a não consideração dessas peças acarreta maiores pressões, consequentemente, em uma análise de transientes, a favor da segurança.

A Figura 5 abaixo apresenta o modelo base com as entidades utilizadas, para as simulações de transiente hidráulico da Adutora de Água Bruta AAB03 do Sistema de Japurá.

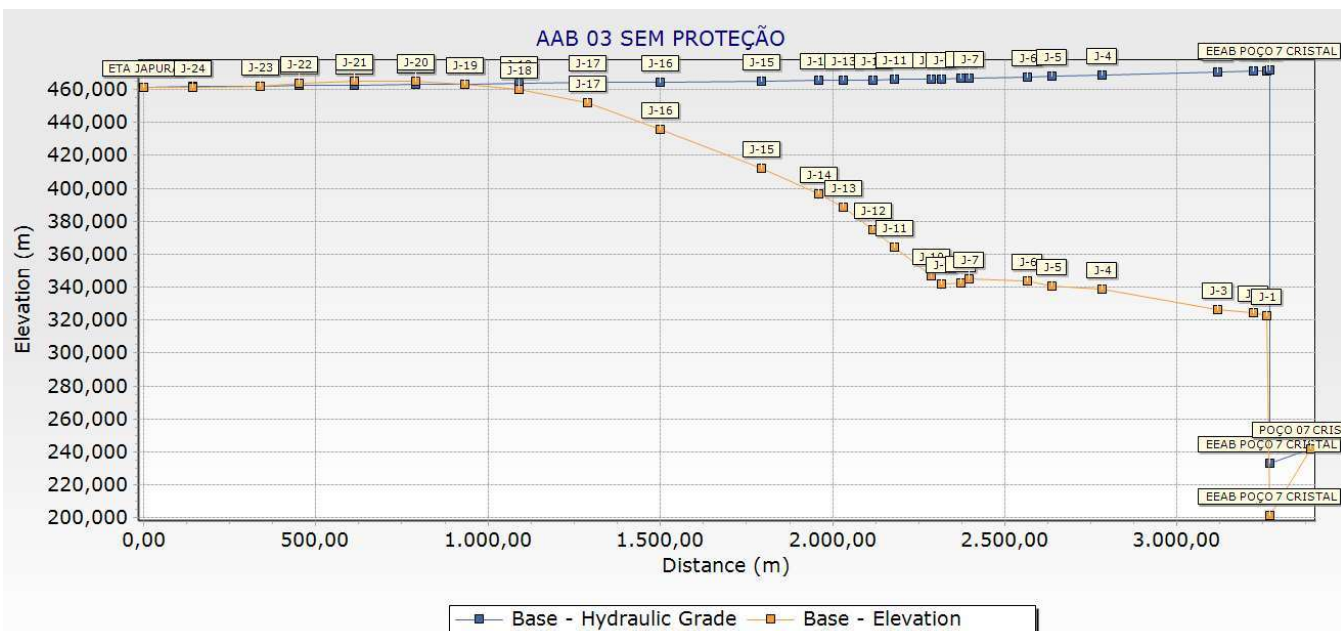


Figura 5 Perfil da Adutora de Água Bruta AAB03

#### 4.1.3. AAB03 em PEAD PN20 DE160

Nas tabelas abaixo mostra os dados da AAB03 e da Linha Piezométrica, onde os dados são considerados para os cenários: sem proteção e com proteção.

Tabela 7 Dados AAB03

Trecho	Extensão (m)	Nó Mont.	Nó Jus.	Diâmetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Celeridade (m/s)	Vazão (L/s)	Vel.(m/s)
P-7	22,97	J-7	J-8	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,71
P-1	40,36	J-1	J-2	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,81
P-9	60,26	J-9	J-10	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,93	-0,78
P-8	57,63	J-8	J-9	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,76
P-5	71,61	J-5	J-6	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,7
P-2	103,58	J-2	J-3	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,8
P-13 Exist.	70,93	J-13	J-14	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,63	-0,78
P-22 Exist.	112,18	J-22	J-23	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,77	-0,62
P-11 Exist.	62,55	J-11	J-12	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,65	-0,76
P-19 Exist.	142,3	J-19	J-20	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,92	-0,67

Trecho	Extensão (m)	Nó Mont.	Nó Jus.	Diâmetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Celeridade (m/s)	Vazão (L/s)	Vel.(m/s)
P-4	146,09	J-4	J-5	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,69
P-12 Exist.	86,85	J-12	J-13	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,64	-0,77
P-18 Exist.	158	J-18	J-19	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,63	-0,79
P-21 Exist.	161,98	J-21	J-22	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,73	-0,62
P-6	168,73	J-6	J-7	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,85	-0,69
P-20 Exist.	177	J-20	J-21	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,71	-0,61
P-10 Exist.	74,63	J-10	J-11	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,67	-0,75
P-14 Exist.	166,36	J-14	J-15	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,63	-0,8
P-23 Exist.	194,68	J-23	J-24	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,77	-0,63
P-16 Exist.	210,38	J-16	J-17	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,63	-0,72
P-3	333,85	J-3	J-4	124,2	PEAD PN20	150	683,75	0,83	-0,81
P-15 Exist.	295,25	J-15	J-16	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	0,68	-0,71
P-17 Exist.	199,11	J-18	J-17	156,4	PVC DEFOFO	130	408,14	1,1	-0,59
EDUTOR 1	120	EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	POÇO 07 CRISTAL	77,92	Galvanizado de ferro	120	1394,38	0,6	-2,11
P-26 Exist.	766	J-25	J-24	85	PVC	150	468,49	0,87	-1,04
RECALQUE 3	5	J-26	EEAB 02 JAPURÁ	77,52	Galvanizado de ferro	120	1394,79	0,74	-2,31
EDUTOR 3	5	EEAB 02 JAPURÁ	CSM1 JAPURÁ	77,92	Galvanizado de ferro	120	1394,38	0,03	-2,28
RECALQUE 2	4	J-25	EEAB PALMARES	77,92	Galvanizado de ferro	120	1383,2	0,48	-0,83
EDUTOR 2	72	EEAB PALMARES	POÇO 02 PALMARES	52,48	Galvanizado de ferro	120	1412,89	0,28	-1,83
P-24 Exist.	12,67	J-24	J-25	204,2	PVC DEFOFO	130	408,6	0,5	-0,45
P-25 Exist.	132,59	J-25	ETA JAPURA	204,2	PVC DEFOFO	130	408,6	0,87	-0,65
P-27 Exist.	1327	J-26	J-25	204,2	PVC	150	408,6	0,61	-0,68
P-0	47,22	J-1	J-0	124,2	PEAD PN20	150	1394,79	0,57	-0,83
RECALQUE 1	7,26	J-0	EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	77,92	Galvanizado de ferro	120	1394,79	1,07	-2,11

Tabela 8 Dados Linha Piezométrica AAB03

Trecho	Nó Montante (m )	Piezométrica (nó montante) (m H2O)	Nó Jusante (m)	Piezométrica (nó jusante) (m)
P-7	J-7	466,9	J-8	466,8
P-1	J-1	471,3	J-2	471,1
P-9	J-9	466,5	J-10	466,2
P-8	J-8	466,8	J-9	466,5
P-5	J-5	468,1	J-6	467,8
P-2	J-2	471,1	J-3	470,6
P-13 Exist.	J-13	465,7	J-14	465,6
P-22 Exist.	J-22	462,3	J-23	462
P-11 Exist.	J-11	466	J-12	465,9
P-19 Exist.	J-19	463,3	J-20	463
P-4	J-4	468,9	J-5	468,1
P-12 Exist.	J-12	465,9	J-13	465,7
P-18 Exist.	J-18	463,7	J-19	463,3
P-21 Exist.	J-21	462,6	J-22	462,3
P-6	J-6	467,8	J-7	466,9
P-20 Exist.	J-20	463	J-21	462,6
P-10 Exist.	J-10	466,2	J-11	466
P-14 Exist.	J-14	465,6	J-15	465,2
P-23 Exist.	J-23	462	J-24	461,6
P-16 Exist.	J-16	464,5	J-17	464,1
P-3	J-3	470,6	J-4	468,9
P-15 Exist.	J-15	465,2	J-16	464,5
P-17 Exist.	J-18	463,7	J-17	464,1
EDUTOR 1	EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	233	POÇO 07 CRISTAL	242
P-26 Exist.	J-25	466	J-24	461,6
RECALQUE 3	J-26	462,3	EEAB 02 JAPURÁ	462,7
EDUTOR 3	EEAB 02 JAPURÁ	374,6	CSM1 JAPURÁ	375
RECALQUE 2	J-25	466	EEAB PALMARES	466,1
EDUTOR 2	EEAB PALMARES	357,2	POÇO 02 PALMARES	363,8
P-24 Exist.	J-24	461,6	J-25	461,6

Trecho	Nó Montante (m )	Piezométrica (nó montante) (m H2O)	Nó Jusante (m)	Piezométrica (nó jusante) (m)
P-25 Exist.	J-25	461,6	ETA JAPURÁ	461,2
P-27 Exist.	J-26	462,3	J-25	461,6
P-0	J-1	471,3	J-0	471,6
RECALQUE 1	J-0	471,6	EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	472,1

Para o estudo de transiente hidráulico será simulado dois cenários: Sem proteção e Com proteção.

#### 4.1.3.1. Resultados Obtidos Sem Proteção

A tabela a seguir apresenta as pressões na Adutora de Água Bruta projetada + existente sem considerar equipamentos de proteção.

Tabela 9 – Resultados Obtidos AAB03 – Sem Proteção

Trecho	Max. Pressure (m H2O)	Min. Pressure (m H2O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-7:J-7	156,71	63,17	501,872	408,139
P-7:J-8	163,9	67,88	506,62	410,404
P-1:J-1	197,51	86,82	519,679	408,766
P-1:J-2	192,61	84,05	517,623	408,848
P-9:J-9	157,82	64,78	500,201	406,979
P-9:J-10	141,96	81,96	493,885	433,76
P-8:J-8	163,9	67,88	506,62	410,404
P-8:J-9	157,82	64,78	500,201	406,979
P-5:J-5	163,56	68,07	504,403	408,725
P-5:J-6	156,26	64,89	500,098	408,546
P-2:J-2	192,61	84,05	517,623	408,848
P-2:J-3	190,57	82,36	517,517	409,099
P-13 Exist.:J-13	102,86	45,23	491,443	433,691
P-13 Exist.:J-14	89,84	36,81	486,74	433,607
P-22 Exist.:J-22	24,08	-9,98	487,849	453,72
P-22 Exist.:J-23	26,54	-9,98	488,565	451,972
P-11 Exist.:J-11	125,89	69,61	490,264	433,869

Trecho	Max. Pressure (m H2O)	Min. Pressure (m H2O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-11 Exist.:J-12	119,45	58,51	494,857	433,796
P-19 Exist.:J-19	26,69	-9,98	489,827	453,083
P-19 Exist.:J-20	24,93	-9,98	489,742	454,755
P-4:J-4	172,68	70,44	511,538	409,095
P-4:J-5	163,56	68,07	504,403	408,725
P-12 Exist.:J-12	119,45	58,51	494,857	433,796
P-12 Exist.:J-13	102,86	45,23	491,443	433,691
P-18 Exist.:J-18	29,17	-9,98	489,503	450,27
P-18 Exist.:J-19	26,69	-9,98	489,827	453,083
P-21 Exist.:J-21	26,23	-9,98	491,017	454,728
P-21 Exist.:J-22	24,08	-9,98	487,849	453,72
P-6:J-6	156,26	64,89	500,098	408,546
P-6:J-7	156,71	63,17	501,872	408,139
P-20 Exist.:J-20	24,93	-9,98	489,742	454,755
P-20 Exist.:J-21	26,23	-9,98	491,017	454,728
P-10 Exist.:J-10	141,96	81,96	493,885	433,76
P-10 Exist.:J-11	125,89	69,61	490,264	433,869
P-14 Exist.:J-14	89,84	36,81	486,74	433,607
P-14 Exist.:J-15	73,5	21,65	485,58	433,62
P-23 Exist.:J-23	26,54	-9,98	488,565	451,972
P-23 Exist.:J-24	19,49	-9,98	480,648	451,113
P-16 Exist.:J-16	51,88	-2,2	487,795	433,606
P-16 Exist.:J-17	36,45	-9,98	488,568	442,044
P-3:J-3	190,57	82,36	517,517	409,099
P-3:J-4	172,68	70,44	511,538	409,095
P-15 Exist.:J-15	73,5	21,65	485,58	433,62
P-15 Exist.:J-16	51,88	-2,2	487,795	433,606
P-17 Exist.:J-18	29,17	-9,98	489,503	450,27
P-17 Exist.:J-17	36,45	-9,98	488,568	442,044
EDUTOR 1:EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	141,27	-9,98	342,95	191,396
EDUTOR 1:POÇO 07 CRISTAL	0	0	241,99	241,99
P-26 Exist.:J-25	80,27	3,28	504,225	427,083
P-26 Exist.:J-24	19,49	-9,98	480,648	451,113
RECALQUE 3:J-26	120,65	62,85	498,896	440,975
RECALQUE 3:EEAB 02 JAPURÁ	183,3	12,34	558,667	387,361
EDUTOR 3:EEAB 02 JAPURÁ	6,03	-2,15	381,038	372,847



Trecho	Max. Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Min. Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
EDUTOR 3:CSM1 JAPURÁ	0	0	375	375
RECALQUE 2:J-25	80,27	3,28	504,225	427,083
RECALQUE 2:EEAB PALMARES	177,33	57,59	529,385	409,409
EDUTOR 2:EEAB PALMARES	52,25	-9,98	404,056	341,696
EDUTOR 2:POÇO 02 PALMARES	0	0	363,799	363,799
P-24 Exist.:J-24	19,49	-9,98	480,648	451,113
P-24 Exist.:J-25	15,3	-9,98	476,398	451,062
P-25 Exist.:J-25	15,3	-9,98	476,398	451,062
P-25 Exist.:ETA JAPURA	0,03	0	461,195	461,164
P-27 Exist.:J-26	120,65	62,85	498,896	440,975
P-27 Exist.:J-25	15,3	-9,98	476,398	451,062
P-0:J-1	197,51	86,82	519,679	408,766
P-0:J-0	220,46	70,25	541,366	390,857
RECALQUE 1:J-0	220,46	70,25	541,366	390,857
RECALQUE 1:EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	431,34	94,78	633,607	296,371

O gráfico a seguir apresenta as envoltórias das piezométricas atuantes na adutora de água bruta.

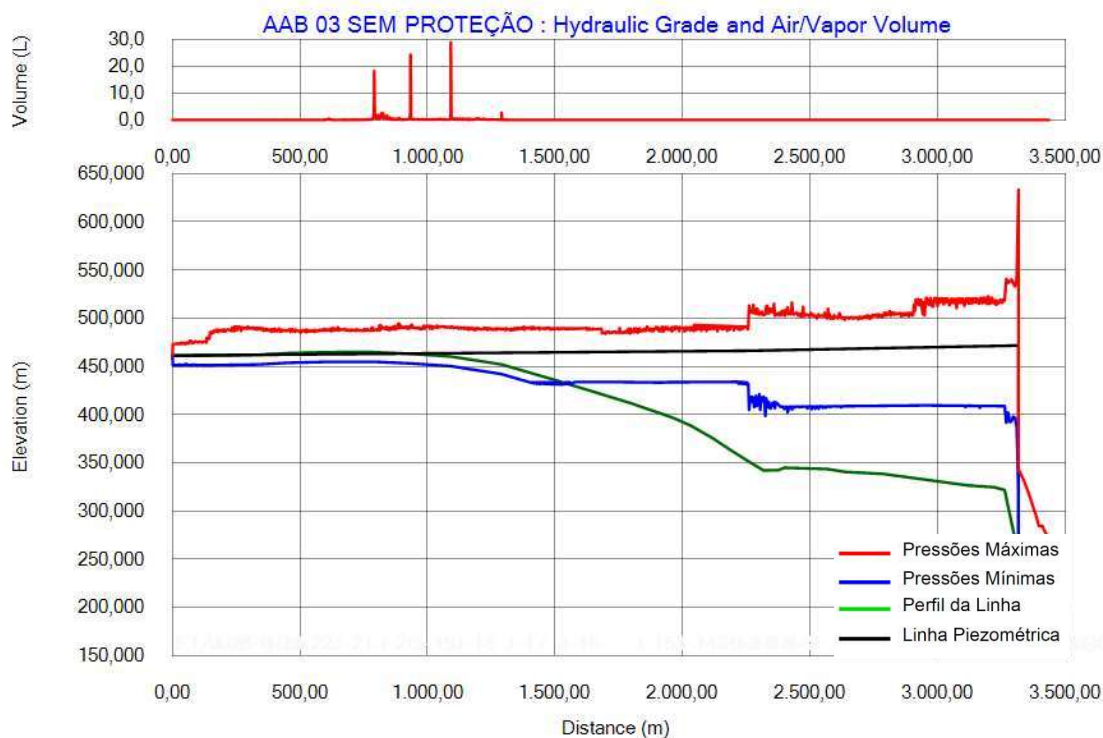


Figura 6 Gráfico envoltória de pressão AAB03 – Sem Proteção

#### 4.1.3.2. Resultados Obtidos – Com proteção

A tabela a seguir apresenta as pressões na Adutora de Água Bruta projetada + existente considerando equipamentos de proteção.

Tabela 10 – Resultados Obtidos AAB03 – Com Proteção

Trecho	Max. Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Min. Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-7:AV-1	148,28	69,96	493,421	414,95
P-7:J-8	149,56	72,74	492,255	415,279
P-9:J-9	148,62	81,38	490,983	423,608
P-9:J-10	138,92	85,83	490,832	437,641
P-8:J-8	149,56	72,74	492,255	415,279
P-8:J-9	148,62	81,38	490,983	423,608
P-5:J-5	155,62	73,91	496,451	414,575
P-5:J-6	152,08	71,12	495,902	414,786
P-2:J-2	177,03	88,35	502,019	413,154
P-2:J-3	166,57	86,94	493,469	413,688
P-13 Exist.:J-13	92,88	48,83	481,441	437,302
P-13 Exist.:J-14	86,11	40,23	483,008	437,037
P-22 Exist.:AV-6	0,94	-1,45	464,67	462,267
P-22 Exist.:J-23	2,12	0,05	464,102	462,023
P-11 Exist.:J-11	123,8	73,26	488,169	437,531
P-11 Exist.:J-12	110,64	62,18	486,027	437,469
P-19 Exist.:J-19	10,56	-5,21	473,672	457,862
P-19 Exist.:AV-4	1,31	-1,75	466,071	463,004
P-4:J-4	158,87	75,77	497,702	414,436
P-4:J-5	155,62	73,91	496,451	414,575
P-12 Exist.:J-12	110,64	62,18	486,027	437,469
P-12 Exist.:J-13	92,88	48,83	481,441	437,302
P-18 Exist.:AV-3	14,98	-0,02	475,281	460,256
P-18 Exist.:J-19	10,56	-5,21	473,672	457,862
P-21 Exist.:AV-5	1,07	-2,11	465,807	462,619
P-21 Exist.:AV-6	0,94	-1,45	464,67	462,267
P-6:J-6	152,08	71,12	495,902	414,786
P-6:AV-1	148,28	69,96	493,421	414,95
P-20 Exist.:AV-4	1,31	-1,75	466,071	463,004
P-20 Exist.:AV-5	1,07	-2,11	465,807	462,619
P-10 Exist.:J-10	138,92	85,83	490,832	437,641

Trecho	Max. Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Min. Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-10 Exist.:J-11	123,8	73,26	488,169	437,531
P-14 Exist.:J-14	86,11	40,23	483,008	437,037
P-14 Exist.:J-15	64,3	25,47	476,356	437,456
P-23 Exist.:J-23	2,12	0,05	464,102	462,023
P-23 Exist.:AV-7	2,5	-0,02	463,625	461,092
P-16 Exist.:J-16	45,72	2,34	481,616	438,153
P-16 Exist.:AV-2	31,48	-0,01	483,595	452,038
P-3:J-3	166,57	86,94	493,469	413,688
P-3:J-4	158,87	75,77	497,702	414,436
P-15 Exist.:J-15	64,3	25,47	476,356	437,456
P-15 Exist.:J-16	45,72	2,34	481,616	438,153
P-17 Exist.:AV-3	14,98	-0,02	475,281	460,256
P-17 Exist.:AV-2	31,48	-0,01	483,595	452,038
RECALQUE 1:J-0	183,91	92,29	504,744	412,943
RECALQUE 1:EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	302,78	211,1	504,788	412,927
EDUTOR 1:EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL	146,31	-9,98	348,007	191,396
EDUTOR 1:POÇO 07 CRISTAL	0	0	241,99	241,99
P-26 Exist.:J-25	82,83	-1,95	506,797	421,847
P-26 Exist.:AV-7	2,5	-0,02	463,625	461,092
RECALQUE 3:J-26	96,72	67,86	474,913	445,994
RECALQUE 3:EEAB 02 JAPURÁ	99,82	68,44	475,02	443,578
EDUTOR 3:EEAB 02 JAPURÁ	6,36	-2,12	381,368	372,878
EDUTOR 3:CSM1 JAPURÁ	0	0	375	375
RECALQUE 2:J-25	82,83	-1,95	506,797	421,847
RECALQUE 2:EEAB PALMARES	167,3	59,42	519,335	411,242
EDUTOR 2:EEAB PALMARES	53,36	-9,98	405,17	341,696
EDUTOR 2:POÇO 02 PALMARES	0	0	363,799	363,799
P-24 Exist.:AV-7	2,5	-0,02	463,625	461,092
P-24 Exist.:J-41	2,72	-3,32	463,79	457,736
P-25 Exist.:J-41	2,72	-3,32	463,79	457,736
P-25 Exist.:ETA JAPURÁ	0,52	0	461,686	461,164
P-27 Exist.:J-26	96,72	67,86	474,913	445,994
P-27 Exist.:J-41	2,72	-3,32	463,79	457,736
P-O: J-0	183,91	92,29	504,744	412,943

Trecho	Max. Pressure (m H2O)	Min. Pressure (m H2O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-O: J-1	181,93	91,06	504,065	413,021
P-1:J-1	181,93	91,06	504,065	413,021
P-1:J-2	177,03	88,35	502,019	413,154

O gráfico a seguir apresenta as envoltórias das piezométricas atuantes na adutora de água bruta.

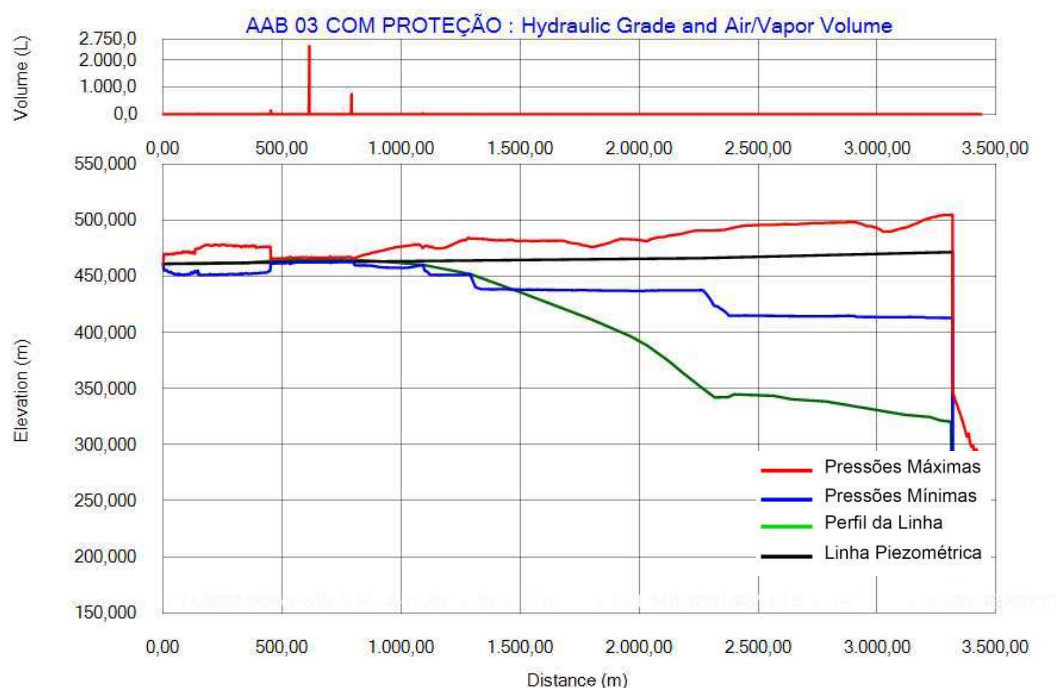


Figura 7 Gráfico envoltória de pressão AAB03 –Com Proteção

#### 4.1.3.3. Conclusão sobre o Transiente

Na tabela abaixo é apresentado o resultado do estudo de transientes com diferentes materiais.

Tabela 11 Resultado do estudo de transientes

Alternativa	Sem proteção		Com proteção	
	Pressão Máx.(mca)	Pressão Mín.(mca)	Pressão Máx.(mca)	Pressão Mín.(mca)
PEAD PN20	197,51	-9,98	183,91	-5,21

Analisando a Adutora de Água Bruta AAB03 para o cenário sem proteção e com proteção, atendem, mostrando que as sobrepressões máximas alcançadas ficam dentro das pressões

estabelecidas pelas tubulações em PEAD PE100 PN20, suportando até 200 mca. Para as subpressões para o cenário sem proteção e para o cenário com proteção, mostra que o material em PEAD PE100 PN20 suporta pressões negativas até (-)9,98 mca.

Com o cenário “com proteção” houve uma redução considerável das pressões negativas portanto, recomendado a instalação de ventosa tríplice função no modelo D-060 NS nos pontos estratégicos, apresentando como a solução ideal ao sistema, tais ventosas adicionadas em pontos altos da Adutora de Água Bruta com finalidade de expulsar o ar presente na tubulação.

#### 4.2. DIMENSIONAMENTO DO POÇO CSB 07 – CRISTAL

O POÇO CSB 07 Cristal terá um sistema de adução para recalcar água para o Centro de Reservação por meio da Adutora de Água Bruta existente AAB03, que atualmente atende a Mina 3 (Cristal) que será desativada.

A água do POÇO CSB 07 Cristal será tratada na área do Centro de Reservação, com ampliação do tratamento. Os dados para exploração do POÇO CSB 07 Cristal serão utilizados de acordo com Quadro 1, pois não existe uma Ficha Conclusiva de Poço.

A vazão de cálculo do recalque é de 9,72 L/s ou 35,00 m³/h. Para o dimensionamento considerou-se um tempo de operação de 10 horas/dia.

A tabela a seguir apresenta vários diâmetros e velocidades, considerando a vazão de recalque pela EEAB POÇO CSB 07 Cristal ( $Q = 9,72$  l/s ou  $Q = 35$  m³/h).

Tabela 12 - Velocidade por diâmetro do barrilete

TUBOS EM FD		
DN (mm)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
75	0,00477	2,04
100	0,00801	1,21
150	0,01876	0,52
200	0,03338	0,29
250	0,05225	0,19
300	0,07524	0,13

Considerando velocidade mínima de 0,6 m/s e máxima de 3,0 m/s para o barrilete de recalque, foi adotado a tubulação em FG 3” que atinge a velocidade mínima. A tabela a seguir apresenta os dados utilizados para dimensionamento da motobomba.

Tabela 13 - Dados para dimensionamento do POÇO CSB 07 Cristal

VAZÃO DE RECALQUE	Q:	35,00	m³/h
	Q:	9,72	l/s
	Q:	0,00972	m³/s
ESPESSURA DO TUBO	e:	5,49	mm
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO	DE:	88,9	mm
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO	DI:	77,92	mm
ÁREA SEÇÃO TUBO	S:	0,0048	m²
VELOCIDADE DE RECALQUE	V:	2,04	m/s
DESNÍVEL GEOMÉTRICO	DG	227,07	m

A Tabela 14 apresenta o cálculo de perda de carga do POÇO CSB 07 Cristal.

Tabela 14 - Perda de carga do POÇO CSB 07 Cristal

PERDA DE CARGA NO RECALQUE				
PERDA DE CARGA LOCALIZADA				
Quantidade	Especificação	DN (mm)	valor de K	hf
0	T saída lateral	77,52	1,3	0
1	Ampliação	77,52	0,17	0,17
7	Curva 90°	77,52	0,4	2,8
3	Curva 45°	77,52	0,2	0,6
4	Curva 22°	77,52	0,1	0,4
1	Válvula de Retenção	77,52	2,5	2,5
1	Válvula Borboleta	77,52	0,3	0,3
1	T passagem direta	77,52	0,6	0,6
0	Junção	77,52	0,4	0
1	Macromedidor	77,52	2,5	2,5
TOTAL PERDA DE CARGA LOCALIZADA				2,592
PERDA DE CARGA LINEARES				
Quant. (m)	ESPECIFICAÇÃO	DE / DI	PERDA (m/m)	hf
120	FG 3"	88,90/77,92	0,0653	7,830
2150,00	PVC DEFºFº	170/156,40	0,0020	4,380
96,00	PVC DEFºFº	222/204,20	0,0007	0,050
958,73	PEAD PN20	160/124,40	0,0048	4,650
PERDAS LINEARES TOTAL EM mca				16,919
PERDAS LINEARES TOTAL EM mca				16,919
PERDAS LOCALIZADAS (m)				2,592
PERDAS TOTAIS				19,511

Após os cálculos das perdas de carga, chegou-se à curva do sistema apresentada na figura a seguir.

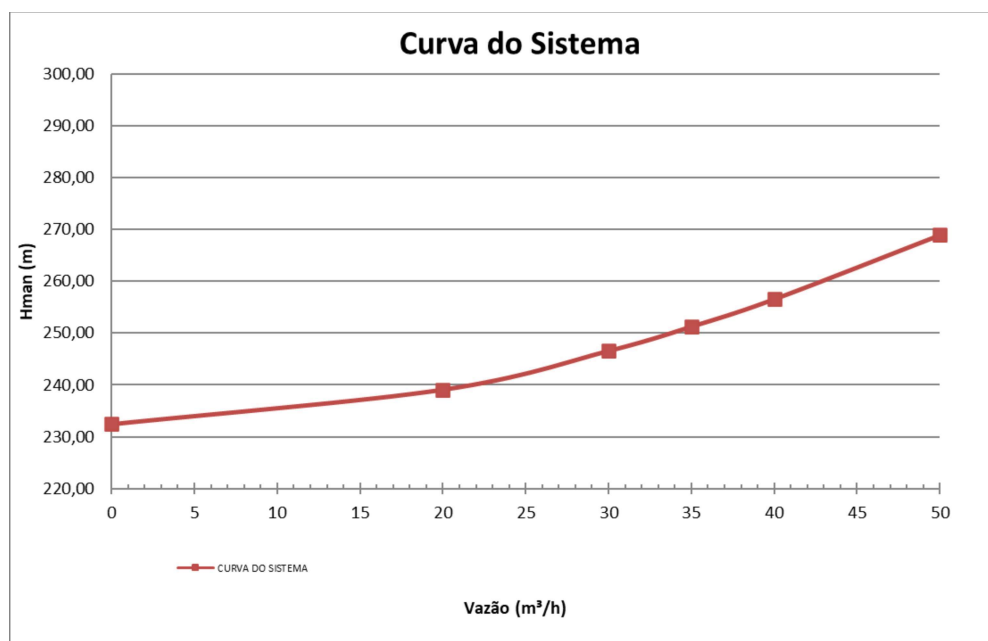


Figura 8 - Curva do sistema – POÇO CSB 07 Cristal

Sob essas condições foram analisados dois modelos de motobomba submersas com os fornecedores da EBARA e GRUNDFOS. A para o ponto de operação de 35,00 m³/h e 246,58 mca. O modelo com maior rendimento hidráulico foi marca GRUNDFOS, modelo com 75,1 %.

Tabela 15 Dados das Bombas estudadas

BOMBA 01 - GRUNDFOS			BOMBA 02 - EBARA		
Bomba	Unid.	Valor	Bomba	Unid.	Valor
GRUNDFOS SP 30-22	ud	1	EBARA BHSE 650-16	ud	1
Rotações	rpm	3466	Rotações	rpm	3480
Potência do motor	kW	30,00	Potência do motor	kW	41,01
Diâmetro da bomba	mm	144	Diâmetro da bomba	mm	97
Rendimento Hidráulico	%	75,1	Rendimento Hidráulico	%	74,3

A tabela e a figura a seguir apresentam os dados da curva do sistema e da bomba.

Tabela 16 - Dados para Curva do Sistema e das Bombas Estudadas

Ponto	BOMBA GRUNDFOS		BOMBA EBARA	
	Q (m³/h)	Hman (m)	Q (m³/h)	Hman (m)
1,00	0	360	0	291
2,00	10	350,5	20	278

Ponto	BOMBA GRUNDFOS		BOMBA EBARA	
	Q (m³/h)	Hman (m)	Q (m³/h)	Hman (m)
3,00	20	320	30	263
4,00	30	280	35	256,23
5,00	35	248	40	246
6,00	40	210	50	221

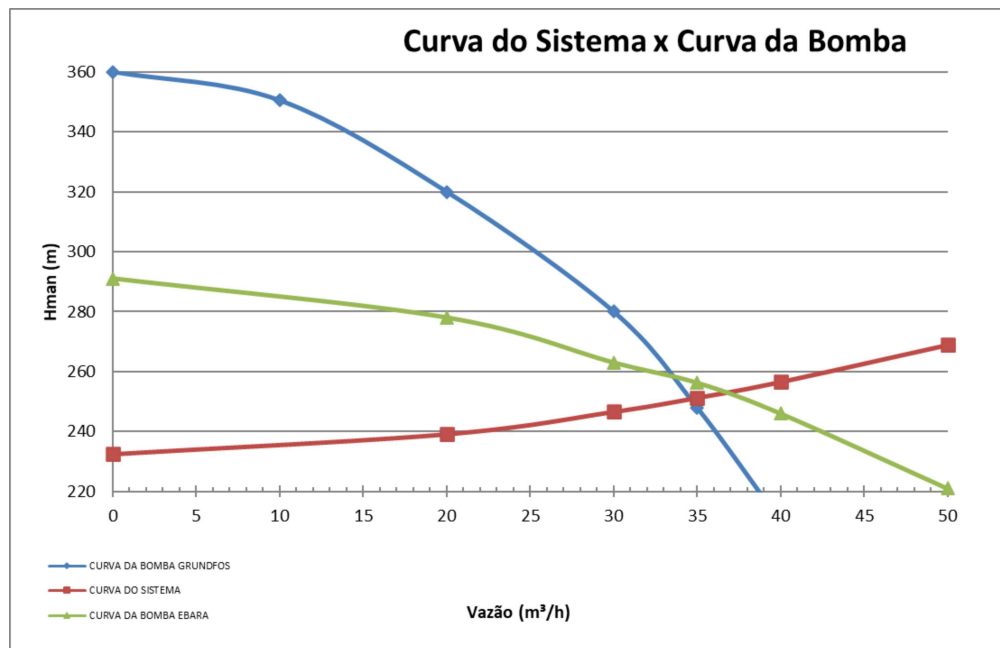


Figura 9 - Curva do Sistema X Curva da Bomba



## 13B04622 SP 30-22 60 Hz

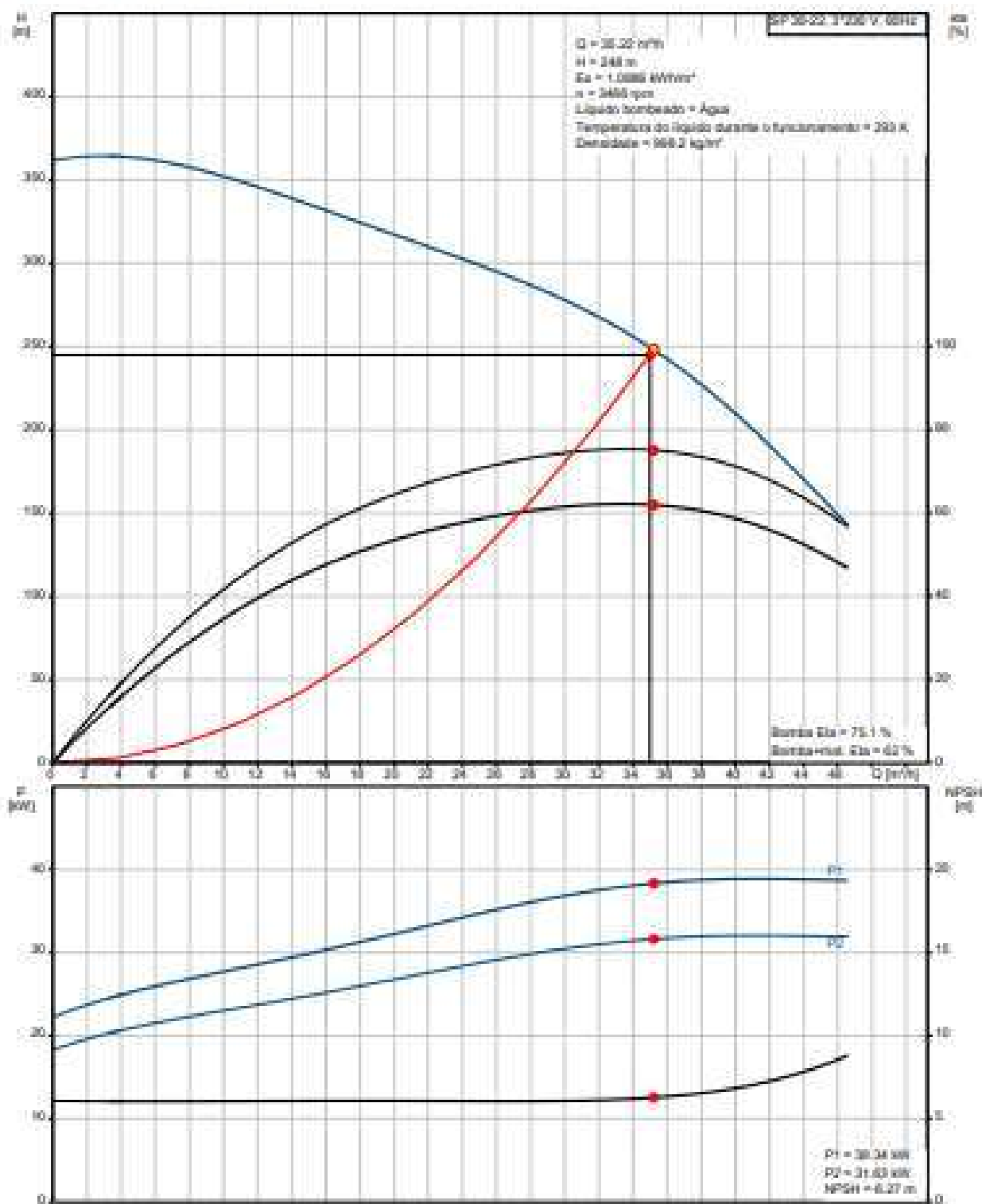

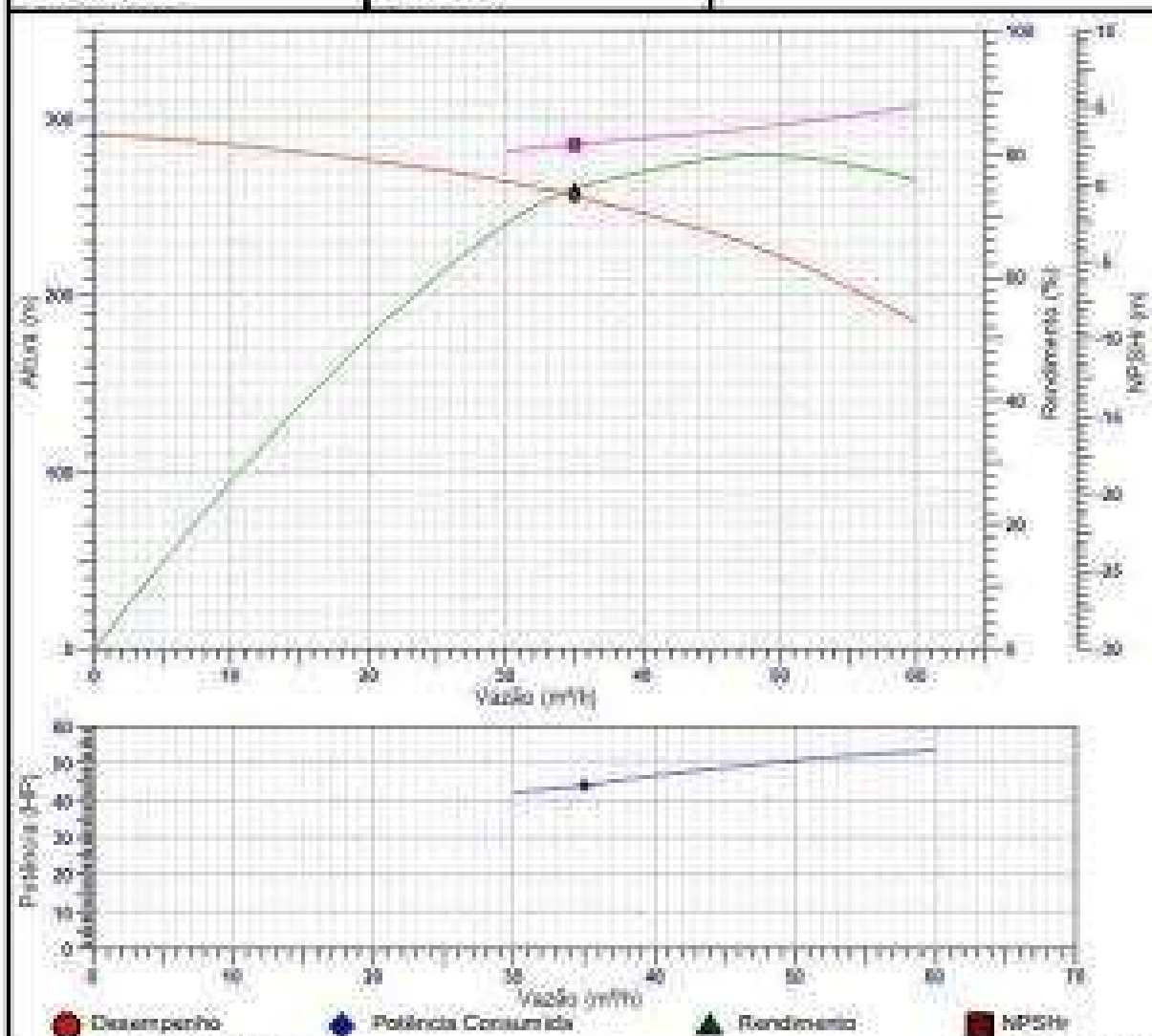


Figura 10 Curva da Bomba – GRUNDFOS



## CURVA DE DESEMPENHO

Classe							Data:	15/02/2022
Produto:	Potência (HP)	Freq. (Hz)	Nº Pás	Ql (gal/gal)	Q Rotor II (gal/gal)	Tipo Rotor II	Categoria	
BM5E 650-16	55,00	60	2	6	97,00	Semi-axial	N	
Moto:	Tensão (V)	Vel. Rot.	Corres.	Q Rota:	Car. Mote. (A)	Cor. f (160Hz)	Revol. (100%)	
M6G	220/380	1765	3	3"	161/92,8	0,81/0,84	83,1/84,2	
q/m:	Rotação (rpm)	Classe Rot	Fator Rev.	Tipo Rotor II	Temp. Máx. (°C)	R. Carb. (%)	Nº Curva	
5,4/6,75	3487/3480	Y	1,00	Galola	40	61,74/62,56	02289	
- Perfil Selecionado -					Imagem Rotor			
Vazão	Altura	NPSH						
35 m³/h	256,23 m	2,6 m						
Potência Cora:		Rand. Hid:						
43,96 HP		74,3 %						



Consulte os padrões da norma ISO 9906

BM5E 16 m. 1.1

Não recomendamos usar o equipamento operando acima das curvas indicadas (condições ideais), por um longo período devido a possibilidade de gerar danos e/ou redução de vida útil.

Figura 11 Curva da Bomba – EBARA

O dimensionamento da elevatória EEB POÇO CSB 07 Cristal é apresentado no Anexo IV.

## **5. ANEXOS**

## ANEXO I – RELATÓRIO DE TESTE DO POÇO CSB 07 CRISTAL

## Relatório Construtivo de Poço Tubular Profundo

<b>Código poço:</b>	<b>Nome cliente:</b> Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto		
<b>Poço Nº:</b>	<b>Endereço:</b> Rua São Januário, 608 - Japurá/PR		
<b>Localização:</b> Poço Cristal - Est. Coroa		<b>Município:</b> Japurá	
<b>Estado:</b> PR	<b>Sistema:</b> Urbano	<b>Data Início:</b> 20/09/2017	<b>Data Término:</b> 22/09/2017



26/

# RELATÓRIO CONSTRUTIVO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

## 1 - IDENTIFICAÇÃO

Localização: Poço Cristal - Est. Coroa			Sistema: Urbano
Município: Japurá			Estado: PR
Poço N°:		Província Hidrogeológica: Mesozóica	
Aquífero: Serra Geral		Perfuratriz: Rotopneumática	
Profund.: 250,00m	N.E.: 16,16m	N.D.: 79,41m	E.A.: 24 - 38 - 80 - 126 - 204 - 240m
Data Início: 20/09/2017		Data Término: 22/09/2017	

## 2 - GENERALIDADES

### 2.1 - Geologia Local

A área em questão está localizada no denominado Terceiro Planalto Paranaense, dentro dos limites aflorantes do Grupo Serra Geral, formada por sucessivos derrames de magma basáltico de filiação toleítica, originados por vulcanismo do tipo fissural, quando ainda perduravam as condições desérticas de sedimentação da Formação Botucatu. Os basaltos em geral possuem textura afanítica e estrutura maciça ou amigdalóide/vesicular, sendo suas amígdalas em geral preenchidas por quartzo, zeólitas e calcita.

### 2.2 - Hidrogeologia Local

O caráter hidrogeológico dos basaltos do Grupo Serra Geral, está diretamente ligado ao fluxo controlado por estruturas típicas, principalmente em zonas vesiculares/amigdaloidais e, secundariamente, em zonas de disjunção vertical e horizontal. A ocorrência de estruturas de geração posteriores, tais como falhas, fraturas e juntas geralmente acarretam grande incremento na produção do aquífero, sendo por vezes o fator determinante a obtenção de água.

208



### 3 - FICHA DE CARACTERÍSTICAS

[illegible]

Wad

#### 4 - SERVIÇOS REALIZADOS

##### 4.1 - Descrição

- 4.1.1 - Transporte, instalação e remoção dos equipamentos e do canteiro de obras;
- 4.1.2 - Executadas 48:00 horas de teste de produção contínuo;
- 4.1.3 - Executados 25 minutos de ensaio recuperação de nível;
- 4.1.4 - Relatório geológico do poço tubular profundo.

##### 4.2 - Interpretação dos Resultados

26/



**5 - RESULTADO FINAL****Condições de Exploração**

Alternativa	Regime bbto (h)	Q (m³/h)	N.D. (m)	Crivo Bomba (m)
Isolado		0,00	0,00	0,00

**6 - QUALIDADE DA ÁGUA****7 - ANEXOS**

1. Ficha de Sondagem
2. Ficha de Teste de Produção
3. Gráficos
  - Tempo X Rebaixamento
  - Evolução da Capacidade Especifica
4. Ficha de Acompanhamento Diário
5. Ficha Conclusiva

**8 - EQUIPAMENTOS INSTALADOS****9 - OBSERVAÇÃO**

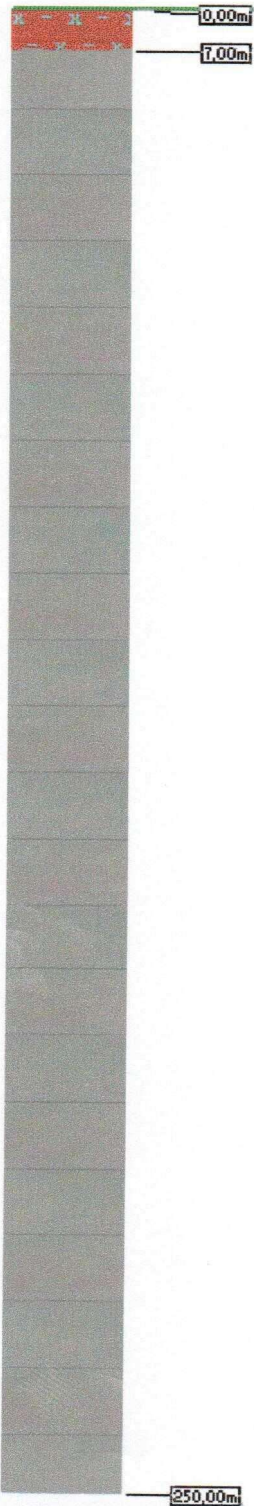
**Local e data:** Cascavel/PR, 05 de outubro de 2017.

**Responsável Técnico/CREA:** WALTER EDUARDO LAMB / CREA Nº PR-29021/D

WEL

## FICHA DE SONDAGEM

Poço Nº:	Execução: Água Boa Poços Artesianos Ltda.	Sonda:
Estado: PR	Município: Japurá	Localização: Poço Cristal - Est. Coroa
Longitude: 343411 - Fuso 22K	Latitude: 7402351	Altitude: 331,00 m
N.E.: 16,16m	Data início: 09/12/2014	Data término: 11/12/2014

Perfil	Profundidade (m)		Litologia
	Início	Término	
	0,00	7,00	Solo siltico-argiloso de coloração marrom avermelhada.
	7,00	250,00	Rocha basáltica.

264



## TESTE DE PRODUÇÃO

Poço N°: Localização: Poço Cristal - Est. Coroa Município: Japurá Estado: PR

### Recomendações

Vazão: N.D.: Crivo: Regime bbito.: 00:00h

### Dados sobre o teste

Data: 16/12/2014 Condição: Isolado Equipe: COPAM  
Crivo: 200,00m N.E.: 17,95m Bomba: 25 HP

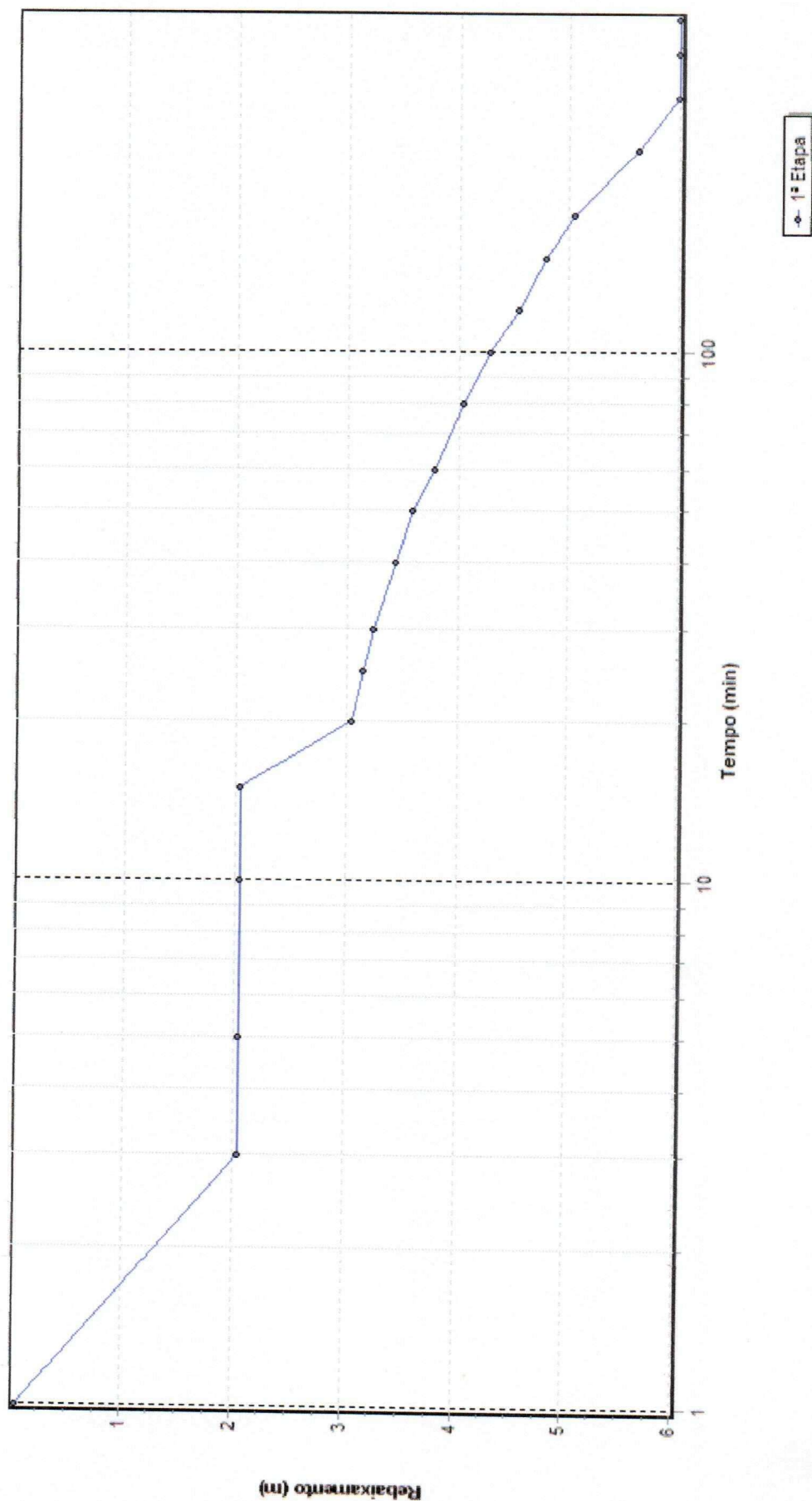
### 1ª etapa

Data	T (min)	N.D. (m)	SW (m)	Q (m³/h)	Q/SW (m³/h/m)	Observação
16/12/14	1	18,00	0,05	34,30	686,00	Início: 09:30 h
16/12/14	3	20,00	2,05	34,30	16,73	
16/12/14	5	20,00	2,05	34,30	16,73	
16/12/14	10	20,00	2,05	34,30	16,73	
16/12/14	15	20,00	2,05	34,30	16,73	
16/12/14	20	21,00	3,05	34,30	11,25	
16/12/14	25	21,10	3,15	34,30	10,89	
16/12/14	30	21,20	3,25	34,30	10,55	
16/12/14	40	21,40	3,45	34,30	9,94	
16/12/14	50	21,55	3,60	34,30	9,53	
16/12/14	60	21,75	3,80	34,30	9,03	
16/12/14	80	22,00	4,05	34,30	8,47	
16/12/14	100	22,24	4,29	34,30	8,00	
16/12/14	120	22,50	4,55	34,30	7,54	
16/12/14	150	22,75	4,80	34,30	7,15	
16/12/14	180	23,00	5,05	34,30	6,79	
16/12/14	240	23,58	5,63	34,30	6,09	
16/12/14	300	23,95	6,00	34,30	5,72	
16/12/14	360	23,95	6,00	34,30	5,72	
16/12/14	420	23,95	6,00	34,30	5,72	

26/1

## GRÁFICO DO REBAIXAMENTO x TEMPO

Poço Nº:	Estado: PR	Município: Japurá	Localização: Poço Cristal - Est. Coroa
Data: 16/12/2014	N.E.: 17,95m	Crivo: 200,00m	Bomba: 25 HP

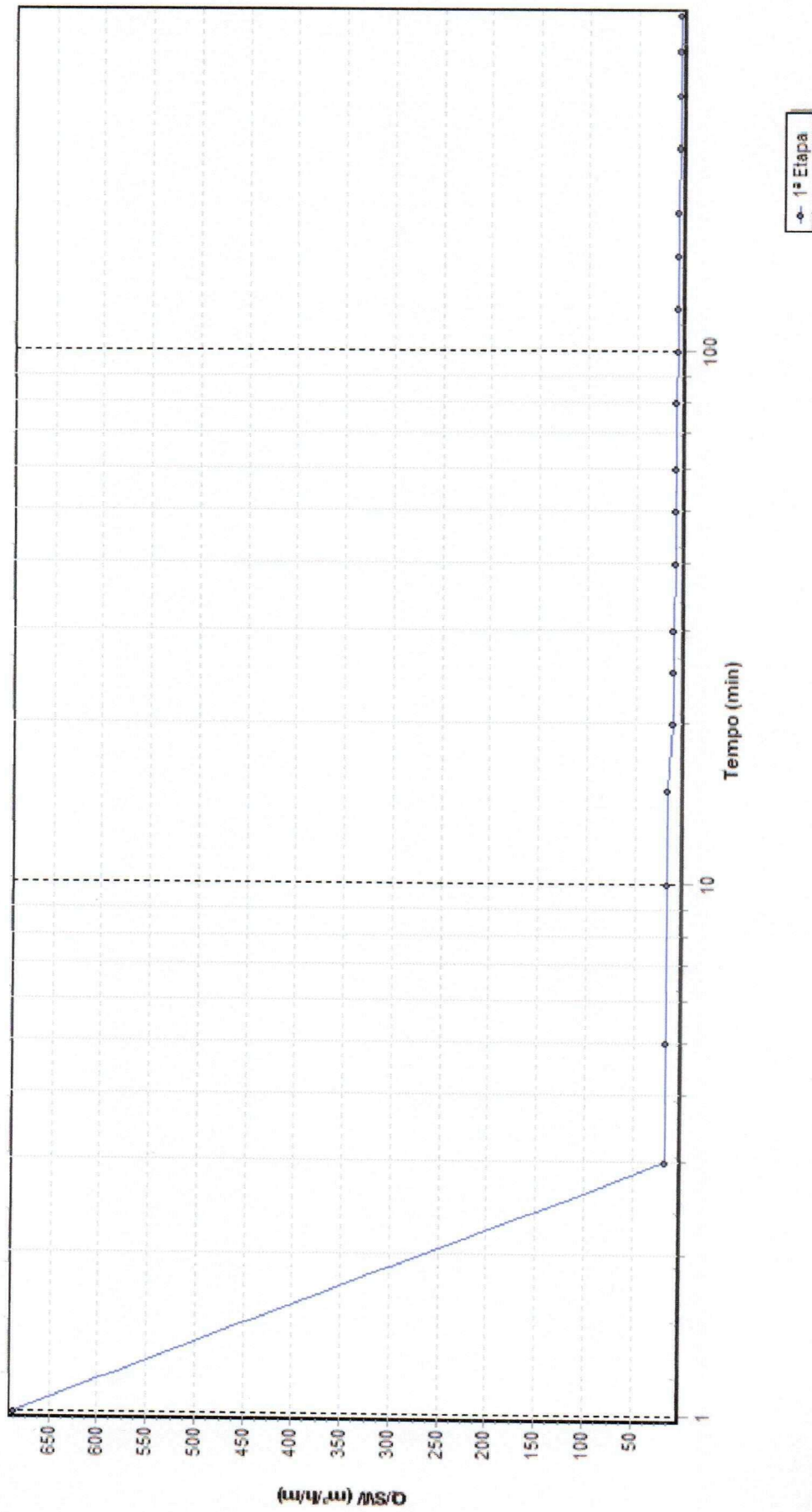


Assinatura



## GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE ESPECÍFICA

Poço Nº:	Estado: PR	Município: Japurá	Localização: Poço Cristal - Est. Coroa
Data: 16/12/2014	N.E.: 17,95m	Crivo: 200,00m	Bomba: 25 HP



*Handwritten signature*

## TESTE DE PRODUÇÃO

Poço Nº:      Localização: Poço Cristal - Est. Coroa      Município: Japurá      Estado: PR

### Recomendações

Vazão:      N.D.:      Crivo:      Regime bbito.:

### Dados sobre o teste

Data: 20/09/2017      Condição: Isolado      Equipe: Rodrigo e Adilson  
Crivo: 120,00m      N.E.: 16,16m      Bomba: S30-10 20HP

### 1ª etapa

Data	T (min)	N.D. (m)	SW (m)	Q (m³/h)	Q/SW (m³/h/m)	Observação
20/09/17	1	20,34	4,18	50,00	11,96	Início: 11:00 h
20/09/17	3	21,24	5,08	49,00	9,65	
20/09/17	5	21,35	5,19	49,00	9,44	
20/09/17	10	21,74	5,58	49,00	8,78	
20/09/17	15	21,98	5,82	49,00	8,42	
20/09/17	20	22,29	6,13	49,00	7,99	
20/09/17	25	22,58	6,42	49,00	7,63	
20/09/17	30	22,84	6,68	49,00	7,34	
20/09/17	40	23,58	7,42	49,00	6,60	
20/09/17	50	23,51	7,35	49,00	6,67	
20/09/17	60	23,85	7,69	48,00	6,24	
20/09/17	80	24,37	8,21	48,00	5,85	
20/09/17	100	25,11	8,95	48,00	5,36	
20/09/17	120	25,93	9,77	48,00	4,91	
20/09/17	150	26,12	9,96	48,00	4,82	
20/09/17	180	26,40	10,24	48,00	4,69	
20/09/17	240	27,03	10,87	48,00	4,42	
20/09/17	300	27,61	11,45	48,00	4,19	
20/09/17	360	28,01	11,85	48,00	4,05	
20/09/17	480	28,85	12,69	48,00	3,78	
20/09/17	600	29,30	13,14	48,00	3,65	
20/09/17	720	29,77	13,61	48,00	3,53	
21/09/17	840	30,17	14,01	48,00	3,43	
21/09/17	960	30,56	14,40	48,00	3,33	
21/09/17	1080	30,88	14,72	48,00	3,26	
21/09/17	1200	31,08	14,92	48,00	3,22	
21/09/17	1320	31,85	15,69	48,00	3,06	
21/09/17	1440	32,09	15,93	48,00	3,01	
21/09/17	1560	32,31	16,15	48,00	2,97	
21/09/17	1680	38,60	22,44	46,00	2,05	
21/09/17	1800	50,08	33,92	43,00	1,27	
21/09/17	1920	50,20	34,04	41,00	1,20	
21/09/17	2040	63,46	47,30	41,00	0,87	
21/09/17	2160	63,41	47,25	41,00	0,87	
22/09/17	2280	65,83	49,67	41,00	0,83	
22/09/17	2400	68,70	52,54	41,00	0,78	
22/09/17	2520	72,90	56,74	38,00	0,67	
22/09/17	2640	73,69	57,53	36,00	0,63	

*NEP*



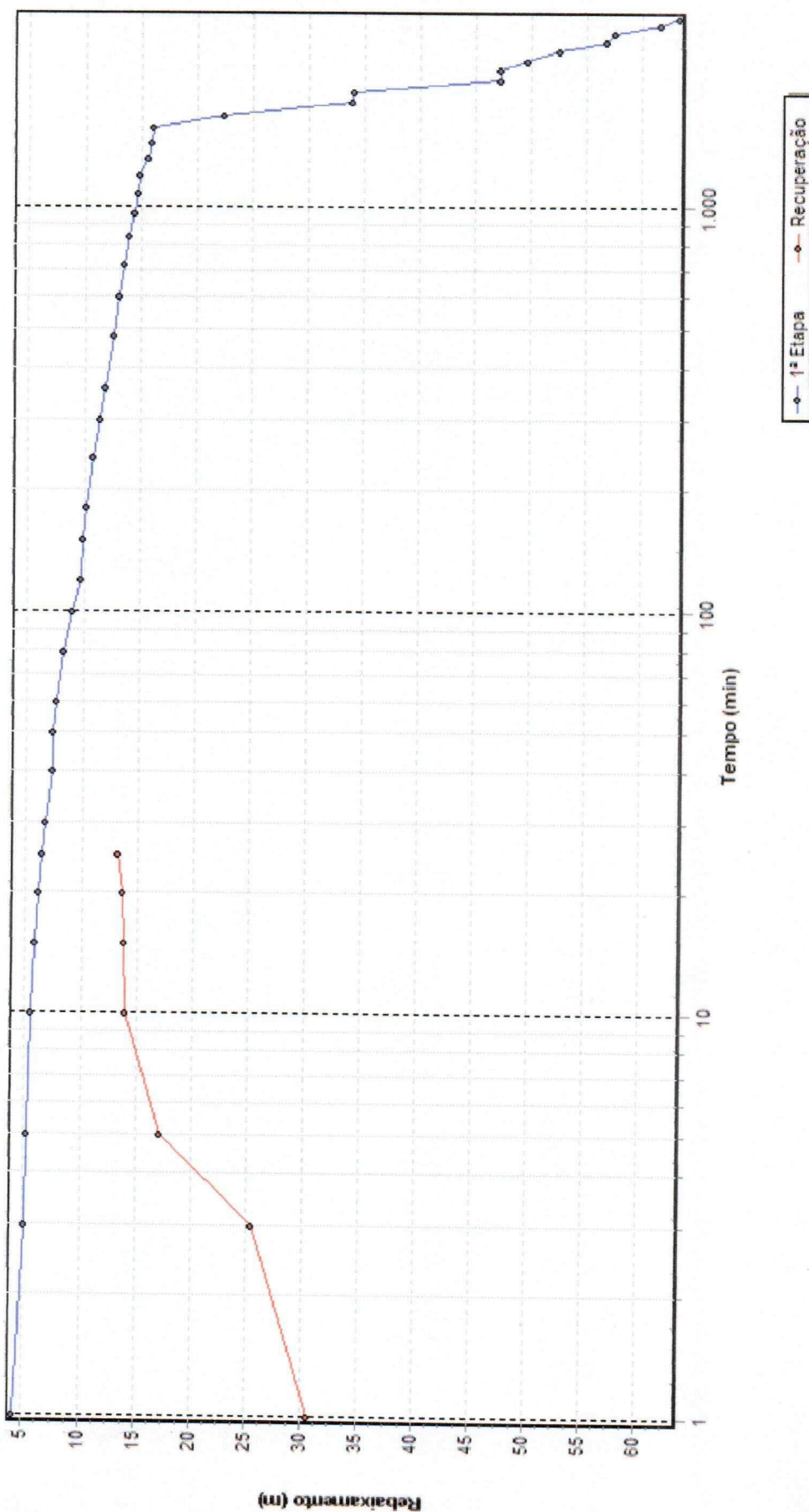
1ª etapa						
Data	T (min)	N.D. (m)	SW (m)	Q (m³/h)	Q/SW (m³/h/m)	Observação
22/09/17	2760	77,81	61,65	36,00	0,58	
22/09/17	2880	79,41	63,25	36,00	0,57	

Recuperação						
Data	T (min)	N.D. (m)	SW (m)	Q (m³/h)	Q/SW (m³/h/m)	Observação
22/09/17	1	46,81	30,65		0,00	
22/09/17	3	41,61	25,45		0,00	
22/09/17	5	33,39	17,23		0,00	
22/09/17	10	30,22	14,06		0,00	
22/09/17	15	30,01	13,85		0,00	
22/09/17	20	29,81	13,65		0,00	
22/09/17	25	29,45	13,29		0,00	

26/9

## GRÁFICO DO REBAIXAMENTO x TEMPO

Poço Nº:	Estado: PR	Município: Japurá	Localização: Poço Cristal - Est. Coroa
Data: 20/09/2017	N.E.: 16,16m	Crivo: 120,00m	Bomba: S30-10 20HP

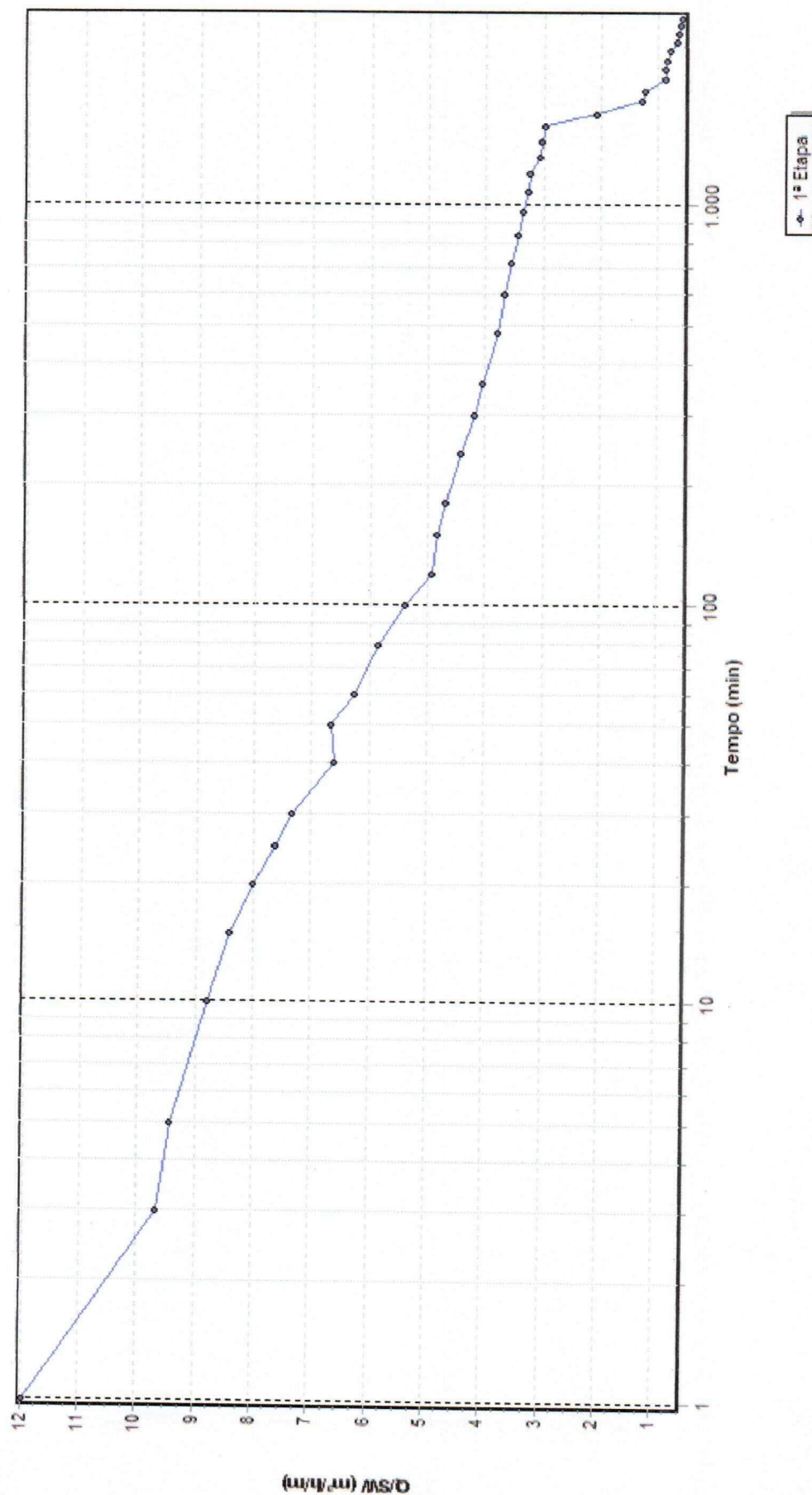


*Handwritten signature*



## GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE ESPECÍFICA

Poço N°:	Estado: PR	Município: Japurá	Localização: Poço Cristal - Est. Coroa
Data: 20/09/2017	N.E.: 16,16m	Crivo: 120,00m	Bomba: S30-10 20HP



*Handwritten signature*

## FICHA CONCLUSIVA DE POÇO TUBULAR

### 1 - IDENTIFICAÇÃO DO POÇO

Poço N°:

Município: Japurá

Estado: PR

Localização: Poço Cristal - Est. Coroa

Aquífero: Serra Geral

Data perfuração: 09/12/14

### 2 - CONDIÇÃO DE EXPLORAÇÃO

Isolado

Vazão (m³/h)

0,00

N.D. (m)

0,00

Crivo da bomba (m)

0,00

Regime de bbto (h)

### 3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

N.E.: 16,16m

E.A.: 24 - 38 - 80 - 126 - 204 - 240m

Prof. (m): 250,00m

Diâmetro: Ø10" 8,50m; Ø8" 10,00m; Ø6" 250,00m

Filtro:

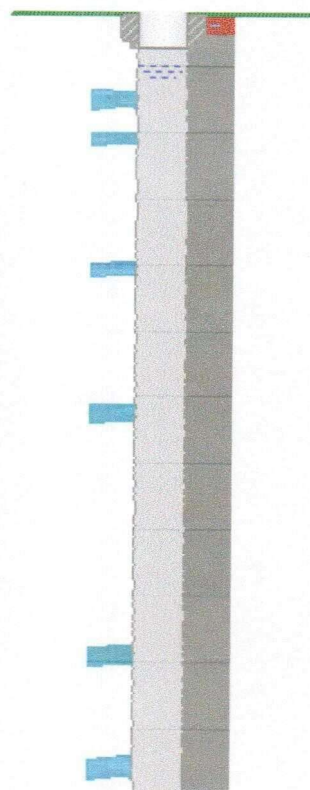
Revestimento: Ø6" 10,00m

### 4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 5 - CROQUI DE LOCALIZAÇÃO



### 6 - PERFIL CONSTRUTIVO



### 7 - QUALIDADE DA ÁGUA

Local e data: Cascavel/PR, 05 de outubro de 2017.

Responsável Técnico/CREA: WALTER EDUARDO LAMB / CREA N° PR-29021/D

WEL

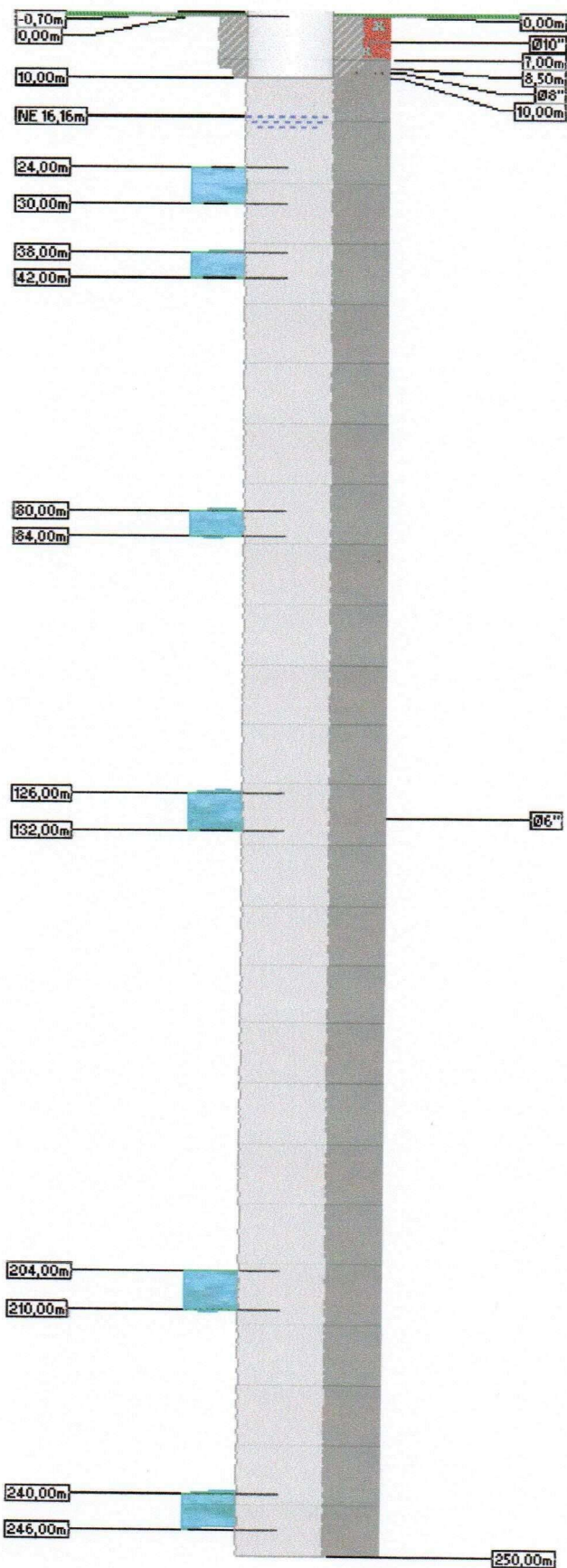


## LAUDO DE RECEBIMENTO DE OBRA

[illegible]



## PERFIL CONSTRUTIVO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO



262

## ANEXO II – ESTUDO DE VIABILIDADE DA AAB03

SAA JAPURA

SAA JAPURÁ												
Unidade	Implantação	Quant.	Material	Serviço	Total							
Elevatória EEAB POÇO 7 CRISTAL	Bomba	1	0,00	0	0,00							
AAB03	PEAD PN20 DE160	958,73	R\$ 100,76	R\$ 428,95	R\$ 507.848,87							
Total do Investimento					R\$ 507.848,87							
Custo Total					R\$ 1.181.804,84							
Custo/m²					R\$ 1.239							
Vazão(l/s)			Tarifa de energia elétrica									
Hm (mca)			Consumo		R\$/kwh		c/ICMS		0,69118			
Rend. Hdr.(%)			Demanda		R\$/kw.mês		c/ICMS		0			
Rend.Eletr.(%)			Fator de atualização		(%)aa				12			
Potência CAL (kw)												
Potência (kw)												
SAA JAPURÁ												
ALTERNATIVA 1												
CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO												
ANO	s/atualiz.	Demanda (m³/ano)	Horas/ ano	Consumo (kwh/ano)	Demanda (kw)	Custo E.Elétrica (R\$/ano)		Manutenção		Investimento (R\$)	Custo Total Atual	Custo Acumulado (R\$)
						Consumo	Demanda	s/atualização	c/atualização			
0						Consumo	Demanda	R\$/ano	s/atualização	c/atualização	507848,87	507848,87
1	127750	114062,47	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	71492,34	10156,98	9068,73	507848,87	507848,87
2	127750	101841,49	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	63832,45	10156,98	8097,08	80561,07	588409,94
3	127750	90929,91	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	56993,26	10156,98	7229,94	71929,53	660339,47
4	127750	81187,42	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	50886,84	10156,98	6454,94	64222,80	724562,27
5	127750	72488,76	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	45434,68	10156,98	5763,34	57341,78	781904,05
6	127750	64722,11	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	40566,68	10156,98	5145,84	51198,02	833102,07
7	127750	57787,60	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	36220,25	10156,98	4594,50	45712,52	878814,59
8	127750	51596,07	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	32339,51	10156,98	4102,23	40814,75	919629,34
9	127750	46067,92	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	28874,56	10156,98	3662,71	36441,74	986071,07
10	127750	41132,07	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	25780,86	10156,98	3270,27	32537,27	988608,34
11	127750	36725,06	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	23018,62	10156,98	2919,89	29051,13	1017659,47
12	127750	32790,24	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	20552,34	10156,98	2607,04	25938,51	1043597,98
13	127750	29277,00	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	18350,30	10156,98	2327,72	23159,38	1066757,37
14	127750	26140,18	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	16384,20	10156,98	2078,32	20678,02	1087435,39
15	127750	23339,44	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	14628,75	10156,98	1855,64	18462,52	1105897,91
16	127750	20838,79	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	13061,38	10156,98	1656,82	16484,39	1122382,30
17	127750	18606,06	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	11661,95	10156,98	1479,31	1137100,51	1137100,51
18	127750	16612,55	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	10412,46	10156,98	1320,81	1150241,76	1150241,76
19	127750	14832,64	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	9296,84	10156,98	1179,29	1161975,03	1161975,03
20	127750	13243,43	3650	115847,43	22,37	80071,43	0,00	8300,75	10156,98	1052,94	1172451,16	1172451,16
598.089,00											507.848,87	1.181.804,84
TOTALS											1.181.804,84	
											Custo/m² (R\$/m²)	1,239

SAA JAPURA

SAA JAPURÁ									
Unidade	Implantação	Quant.	Material	Serviço	Total				
Elevatória EEAB POÇO 7 CRISTAL	Bomba	1	0,00	0	0,00				
AAB03	PVC-O PN16 DN100	958,73	R\$ 105,71	R\$ 436,02	R\$ 519.372,80				
Total do Investimento					R\$ 519.372,80				
Custo Total					R\$ 1.203.079,14				
Custo/m³					R\$ 1,261				
Vazão(l/s)					9,72				
Hm (mca)					249,89				
Rend. Hdr.(%)					75,10		0,69118		
Rend.Eletr.(%)					90		0		
Potência CAL (kw)					32,17		12		
Potência (kw)					22,37				
SAA JAPURÁ									
ALTERNATIVA 2									
CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO									
ANO	s/atuализ.	Demanda (m³/ano)	Horas/ ano	Consumo (kwh/ano)	Demanda (kw)	Consumo		Total	Custo EE c/atuализ
						Consumo	Demanda		
0									
1	127750	114062,47	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	72452,07
2	127750	101841,49	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	64689,34
3	127750	90929,91	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	57758,34
4	127750	81187,42	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	51569,95
5	127750	72488,76	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	46044,60
6	127750	64722,11	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	41111,25
7	127750	57787,60	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	36706,47
8	127750	51596,07	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	32773,64
9	127750	46067,92	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	29262,17
10	127750	41132,07	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	26126,94
11	127750	36725,06	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	23327,63
12	127750	32790,24	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	20828,24
13	127750	29277,00	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	18596,64
14	127750	26140,18	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	16604,14
15	127750	23339,44	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	14825,13
16	127750	20838,79	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	13236,72
17	127750	18606,06	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	11818,50
18	127750	16612,55	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	10552,23
19	127750	14832,64	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	9421,64
20	127750	13243,43	3650	117402,58	22,37	81146,31	81146,31	81146,31	8412,18
TOTAIS									606.117,82
									519.372,80
									1,261
									1.203.079,14

SAA JAPURA

SAA JAPURÁ												
Unidade	Implantação	Quant.	Material	Serviço	Total							
Elevatória EEAB POÇO 7 CRISTAL	Bomba	1	0,00	0	0,00							
AAB03	FD K7 DN100	958,73	R\$ 405,96	R\$ 618,36	R\$ 982.046,31							
Total do Investimento					R\$ 982.046,31							
Custo Total					R\$ 1.756.126,11							
Custo/m³					R\$ 1.840							
Vazão(l/s)					9,72							
Hm (mca)					258,66							
Rend. Hdr.(%)					75,10							
Rend.Eletr.(%)					90							
Potência CAL (kw)					33,29							
Potência (kw)					22,37							
SAA JAPURÁ												
ALTERNATIVA 3												
CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO												
ANO	s/atuallz.	Demanda (m³/ano)	Horas/ ano	Consumo (kwh/ano)	Demanda (kw)	Custo E:Elétrica (R\$/ano)		Manutenção	Investimento (R\$)	Custo Total Atual (R\$)	Custo Acumulado (R\$)	
						Consumo	Demanda					
0												
1	127750	114062,47	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	74992,80	982046,31	982046,31	
2	127750	101841,49	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	66957,85	92529,34	1074575,65	
3	127750	90929,91	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	59783,80	82615,13	1157191,13	
4	127750	81187,42	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	53378,39	13980,02	1230954,95	
5	127750	72488,76	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	47659,28	12482,16	1296815,51	
6	127750	64722,11	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	42552,93	11144,79	1355619,56	
7	127750	57787,60	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	37993,68	9950,70	1408123,21	
8	127750	51596,07	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	33922,93	8884,56	1455001,45	
9	127750	46067,92	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	30288,33	7932,64	1496857,03	
10	127750	41132,07	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	27043,15	7082,71	1534228,07	
11	127750	36725,06	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	24145,67	6323,85	1567595,08	
12	127750	32790,24	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	21558,64	5646,30	1597387,05	
13	127750	29277,00	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	19248,78	5041,34	1623997,02	
14	127750	26140,18	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	17186,41	4501,19	1647737,00	
15	127750	23339,44	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	15345,01	21205,34	1668942,34	
16	127750	20838,79	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	13700,90	3588,32	1687875,67	
17	127750	18606,06	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	12232,95	3203,86	1704790,44	
18	127750	16612,55	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	10922,28	2860,59	1719873,98	
19	127750	14832,64	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	9752,03	2554,10	1733350,35	
20	127750	13243,43	3650	121519,62	22,37	83991,93	0,00	83991,93	8707,17	2280,44	1745382,83	
										10743,28	1756126,11	
TOTALS												
954.221,20										627.373,01	982.046,31	1.756.126,11
										Custo/m³ (R\$/m³)		1.840



## ANEXO III – Ventosa D-060

# D-060 NS PN 16

# D-060-C NS PN 16

# D-062 NS PN 25

# D-065 NS PN 40



## Ventosa Triplíce função para Altas Vazões – Fechamento Lento “Non Slam”

### Descrição

O modelo D-060 NS é uma ventosa de tríplice função para altas vazões, de fechamento lento, que combina as características de expulsão e admissão de ar das ventosas cinéticas com a característica de expulsão de ar das ventosas automáticas.

O dispositivo automático da ventosa foi projetado para expelir pequenas bolhas de ar para a atmosfera quando a tubulação está totalmente preenchida e operando sob pressão.

O dispositivo cinético atua expulsando grandes volumes de ar durante a operação de enchimento da tubulação e admitindo grandes volumes de ar durante a operação de esvaziamento.

Quando ocorre separação de coluna de água, a ventosa abre e alivia as pressões negativas admitindo ar no sistema.

### Aplicações

- Sistemas de transporte de água com características favoráveis a ocorrência de transientes hidráulicos e golpes de aríete.
- Em pontos elevados de tubulações com declividades elevadas.
- Tubulações de transporte de água em que ocorre separação de coluna.

### Aplicações adicionais do modelos D-060-C-NS

- Proteção de adutoras vulneráveis a vandalismo e/ou roubo de água.
- Sistemas de abastecimento instalados em áreas remotas.

### Aplicações adicionais dos modelos D-062 NS e D 065 NS

- Pressões de operação de 25 bar e 40 bar (D-062 NS e D 065 NS, respectivamente).

### Operação

O modelo D-060 NS é uma ventosa de tríplice função que atenua surtos de pressão e previne a ocorrência de transientes hidráulicos através da operação de fechamento lento, em três estágios.

A ventosa oferece alta capacidade de proteção contra vácuo e ao mesmo tempo, eficiente ação de supressão de transientes.

Quando uma drenagem súbita ou uma quebra de coluna de água ocorrem, (em decorrência de parada repentina de bomba ou fechamento rápido de alguma válvula, por exemplo), a ventosa admite através de seu orifício cinético, altas vazões de ar na tubulação, evitando desta forma a ocorrência de vácuo.

Quando a coluna de água se recompõe e/ou a onda de pressão positiva retorna, a ventosa começa a expulsar da tubulação um grande volume de ar, que foi formado na quebra da coluna e/ou na drenagem súbita. Ao passar pela ventosa em alta velocidade, o ar aciona o dispositivo de restrição “non slam”, que fecha parcialmente o orifício cinético e

obriga o ar a ser expulso mais lentamente através do seu pequeno orifício de saída.

A saída lenta do ar evita o choque da coluna de água que retorna pela tubulação, atenuando ou evitando o surto de pressão.

A água desloca-se em velocidade muito baixa por causa da pequena descarga de ar que o dispositivo non slam permite, e ao chegar a ventosa o flutuador principal boia e fecha normalmente a ventosa, sem que ocorram golpes nesta operação.

O componente automático de expulsão de ar da ventosa libera continuamente o ar aprisionado quando o sistema está em operação (pressurizado).

### Principais características

- Pressão de trabalho:
  - D-060 NS: 0.2 - 16 bar
  - D-060-C NS: 0.2 - 16 bar
  - D-062 NS: 0.2 - 25 bar
  - D-065 NS: 0.2 - 40 bar
- Pressão de teste: 1,5 vezes a pressão de trabalho da ventosa
- Temperatura máxima de operação: 60° C
- Temperatura máxima intermitente: 90° C
- Passagens internas com área igual ou maior do que a área nominal da flange.
- Projeto com desenho aerodinâmico permite operar com altas vazões tanto na admissão quanto na expulsão de ar.
- Operação confiável, reduzindo ocorrência de transientes hidráulicos.
- Projeto dinâmico, permite a descarga de ar em altas velocidades sem que ocorra fechamento prematuro da ventosa.
- Projeto especial do assento do orifício: combinação de bronze e borracha EPDM que garante a operação por um longo período sem necessidade de manutenção.
- Tela de proteção no orifício de saída.
- Tela superior com tampa de proteção.
- Revestimento interno e externo com epóxi pó aplicado a fogo, conforme norma DIN 30677-2.

### Componentes do dispositivo automático

- Corpo fabricado com materiais de alta resistência.
- Todas as partes em contato com o líquido são fabricadas com polímeros especialmente selecionados, resistentes à corrosão.
- Orifício de grande área de passagem:
  - Possibilidade extremamente reduzida de obstrução por detritos.
  - Altas vazões de descarga de ar.

• Um único tamanho de orifício opera eficientemente em um amplo intervalo de pressão (até 40 bar), graças ao sistema de vedação através de lingueta vedante, patenteado pela ARI.

## Seleção da Ventosa

- Diâmetros: 1" a 10".
- 2" a 8" (somente para o modelo D 065 NS)
- **D-060 NS:** pressões até 16 bar
- **D-060-C NS:** com dispositivo automático com corpo metálico anti vandalismo. Pressões de até 16 bar.
- **D-062 NS:** com dispositivo automático com corpo metálico a prova de vandalismo. Pressões de até 25 bar.
- **D-065 NS:** Pressões de até 40 bar.
- As ventosas são fabricadas com flanges que atendem a todas as normas.
- O modelo de 2" também está disponível com extremidade roscada padrão BSP ou NPT
- Revestimento: epoxy fundido conforme norma DIN 30677-2.
- Outras opções de revestimento disponíveis mediante solicitação.
- O dispositivo automático e o dispositivo cinético estão disponíveis como unidades independentes.
- Para especificação adequada, recomenda-se o envio das propriedades químicas do fluido juntamente com a solicitação da ventosa;

**Mencionar no pedido de compra: Modelo, diâmetro, pressão de trabalho, tipo de fluido e norma da furação.**

## DISCO NON SLAM

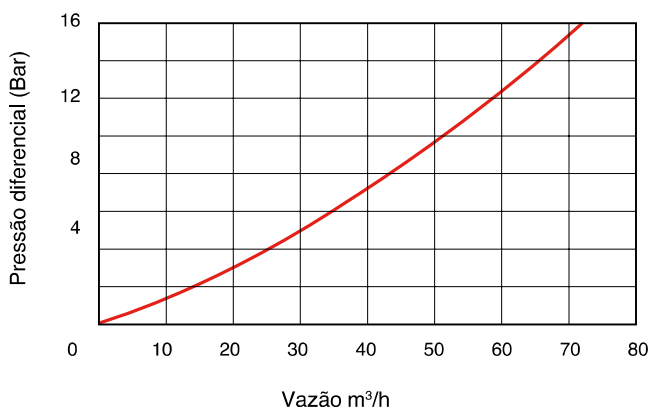
O dispositivo interno no disco non slam da ventosa modelo D 060 HF NS permite o ajuste da abertura do orifício de restrição.

### Vantagens:

1. O tamanho do orifício do disco poderá ser ajustado para controlar e restringir a descarga de ar durante o enchimento da tubulação e durante o retorno da água após uma separação de coluna.
2. A descarga de ar controlada reduz efeitos de transientes e proporciona fechamento suave da ventosa.
3. A área do orifício de restrição pode ser determinada através de análise de transiente ou através de decisão tomada no campo.
4. O orifício de restrição permite uma ampla faixa de ajustes, desde 100 % aberto, parcialmente aberto, parcialmente fechado, até 100 % fechado.

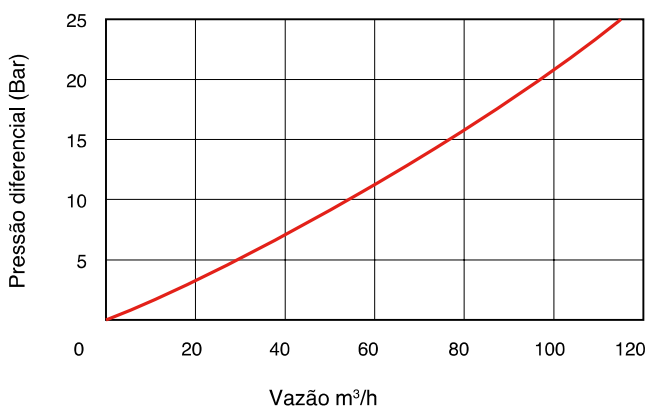
## D 060 NS / D 060-C NS

### VAZÃO DO ORIFÍCIO AUTOMÁTICO



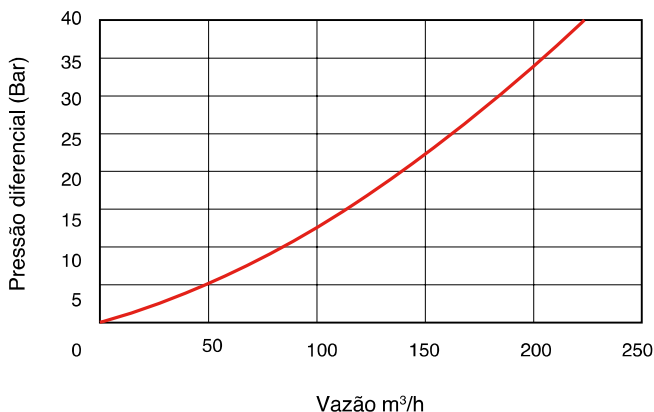
## D 062-NS

### VAZÃO DO ORIFÍCIO AUTOMÁTICO



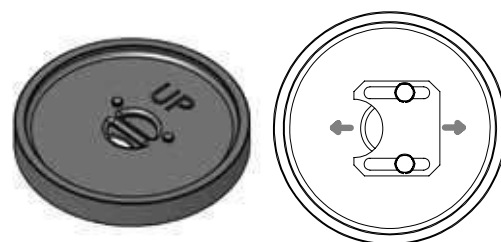
## D 065-NS

### VAZÃO DO ORIFÍCIO AUTOMÁTICO



## Orifício D-060 Non-Slam

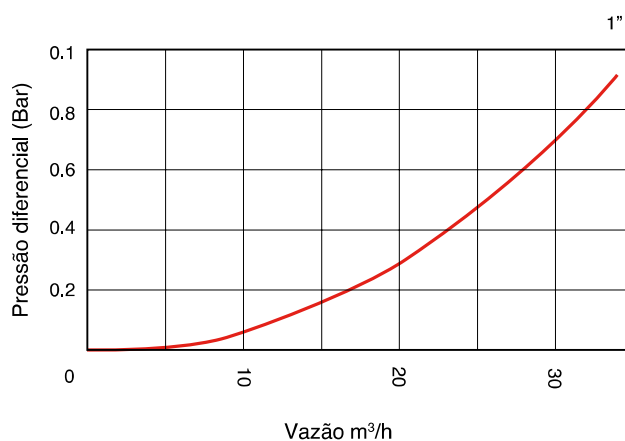
Diâmetro nominal	Orifício de descarga mm	Área total NS mm²	Orifício NS mm	Acionamento do NS	Vazão (m³/h) a pressão de 0.4 bar
1" (25 mm)	37.5	12.6	4	mola - normalmente fechado	17.5
2" (50mm)	50	63	9	10	90
3" (80mm)	75	175.4	15	23	240
4" (100mm)	100	476.4	24.5	23	350
6" (150mm)	150	900.6	34	23	600
8" (200mm)	200	1696.9	46.5	20	1850
10" (250mm)	250	1575.7	45	17	2800



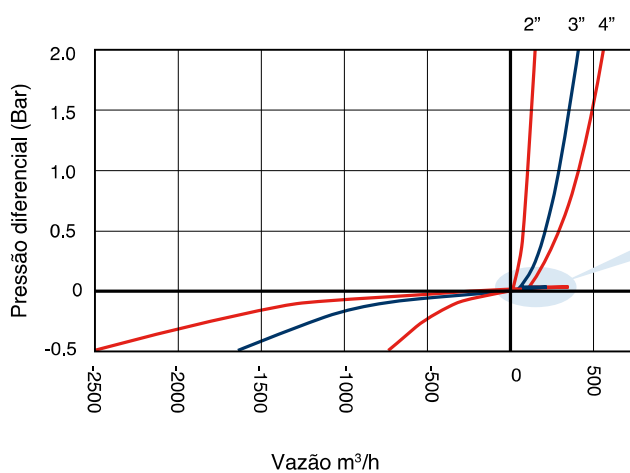
**VAZÃO DO ORIFÍCIO CINÉTICO**



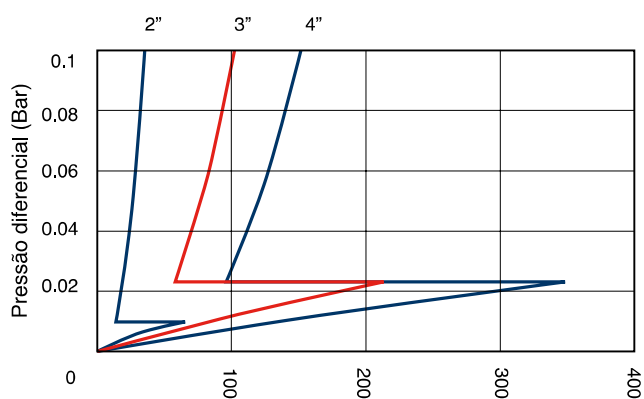
**VAZÃO DO DISPOSITIVO "NON SLAM"**



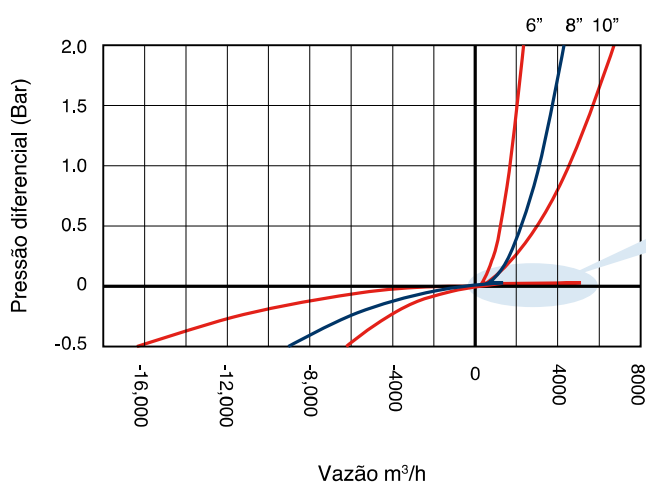
**VAZÃO DO ORIFÍCIO CINÉTICO**



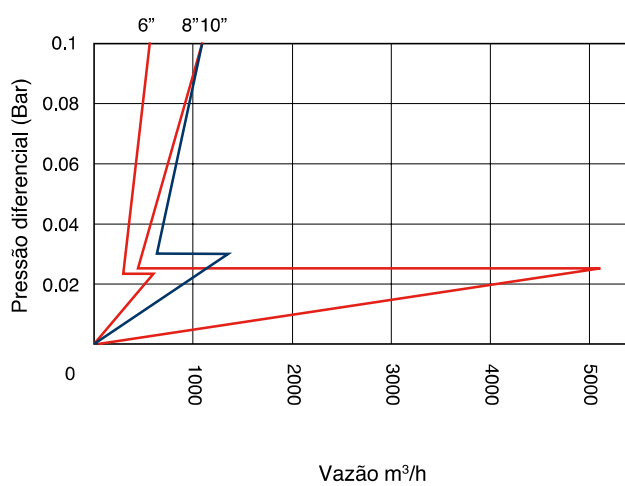
**VAZÃO DO DISPOSITIVO "NON SLAM"**



**VAZÃO DO ORIFÍCIO CINÉTICO**



**VAZÃO DO DISPOSITIVO "NON SLAM"**



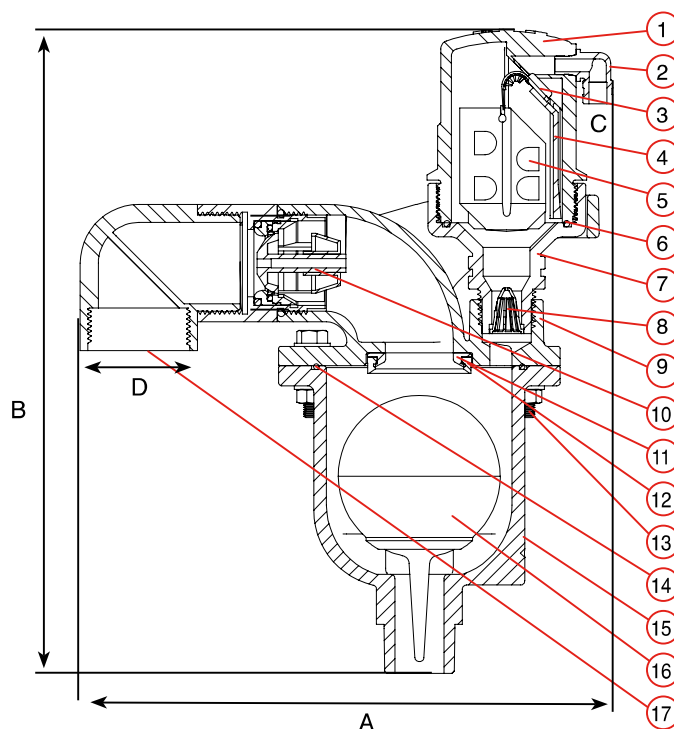
## DIMENSÕES E

Diâmetro Nominal	Dimensões mm		Conexão		Peso Kg.	Área do Orifício (mm²)	
	A	B	C	D		A / V	Auto.
1" (25mm) Rosca	250	303	1/8" BSP Female	1 1/2" BSP Fêmea	4.4	506.7	12
1" (25mm) Flange	250	303	1/8" BSP Female	1 1/2" BSP Fêmea	5.4	506.7	12

Diâmetro Nominal	Dimensões mm		Conexão	Peso Kg.	Área do Orifício (mm²)	
	A	B			A / V	Auto.
2" (50mm) Rosca	215	367	1/8" BSP Female	14	1960	12
2" (50mm) Flange	200	295	1/8" BSP Female	14	1960	12
3" (80mm)	215	367	1/8" BSP Female	21	5030	12
4" (100mm)	269	459	1/8" BSP Female	29	7850	12
6" (150mm)	375	707	1/8" BSP Female	78	17662	12
8" (200mm)	463	832	1/8" BSP Female	156	31400	12
10" (250mm)	586	993	1/8" BSP Female	291	49087	12

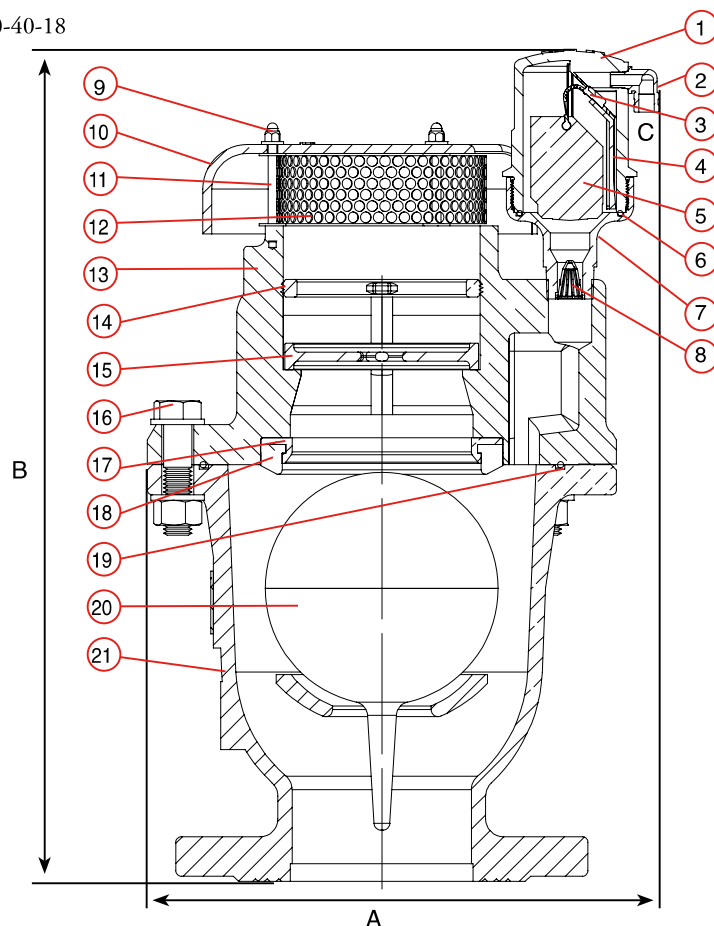
## 1" - PEÇAS E ESPECIFICAÇÕES

No.	Peça	Material
1.	Corpo	Nylon reforçado
2.	Orifício de descarga	Polipropileno
3.	Lingueta vedante	E.P.D.M
4.	Haste trava	Nylon reforçado
5.	Flutuador	Polipropileno expandido
6.	Oring	BUNA-N
7.	Base	Nylon reforçado
8.	Filtro	Nylon
9.	Tampa	Ferro dúctil
10.	Válvula de retenção "one way"	Acetal
11.	Assento do orifício	Bronze
12.	Vedação do orifício	E.P.D.M.
13.	Porcas, parafusos, arruelas	Aço zincado
14.	Oring	BUNA-N
15.	Corpo	Ferro dúctil ASTM A-536 60-40-18
16.	Flutuador	Polycarbonato / aço inox
17.	Orifício de descarga	Polipropileno



## 2" - PEÇAS E ESPECIFICAÇÕES

No.	Peça	Material
1.	Corpo	Nylon reforçado
2.	Orifício de descarga	Polipropileno
3.	Lingueta vedante	E.P.D.M
4.	Haste trava	Nylon reforçado
5.	Flutuador	Polipropileno expandido
6.	Oring	BUNA-N
7.	Base	Latão ASTM B-124
8.	Filtro	Nylon
9.	Porcas e arruelas	Aço inox SAE 304
10.	Tampa da tela	2" a 4" Ferro dúctil
	6" a 10"	Polietileno / ferro dúctil
11.	Pino roscado	Aço inox SAE 304
12.	Tela	Aço inox SAE 304
13.	Tampa	Ferro dúctil ASTM A 536 60-40-18
14.	Anel	2" a 4" Aço inox SAE 316
	6" a 10"	Aço DIN ST 37
15.	Disco "non slam"	2" a 4" Aço inox SAE 316
	6" a 10"	Ferro fundido ASTM A 48 CL 35 B / ferro dúctil
16.	Parafusos, porcas e arruelas	Aço zincado
17.	Assento do orifício	bronze
18.	Vedação do orifício	E.P.D.M.
19.	Oring	BUNA-N
20.	Flutuador	Policarbonato / aço inox
21.	Corpo	Ferro dúctil ASTM A 536 60-40-18



## DIMENSÕES E PESOS

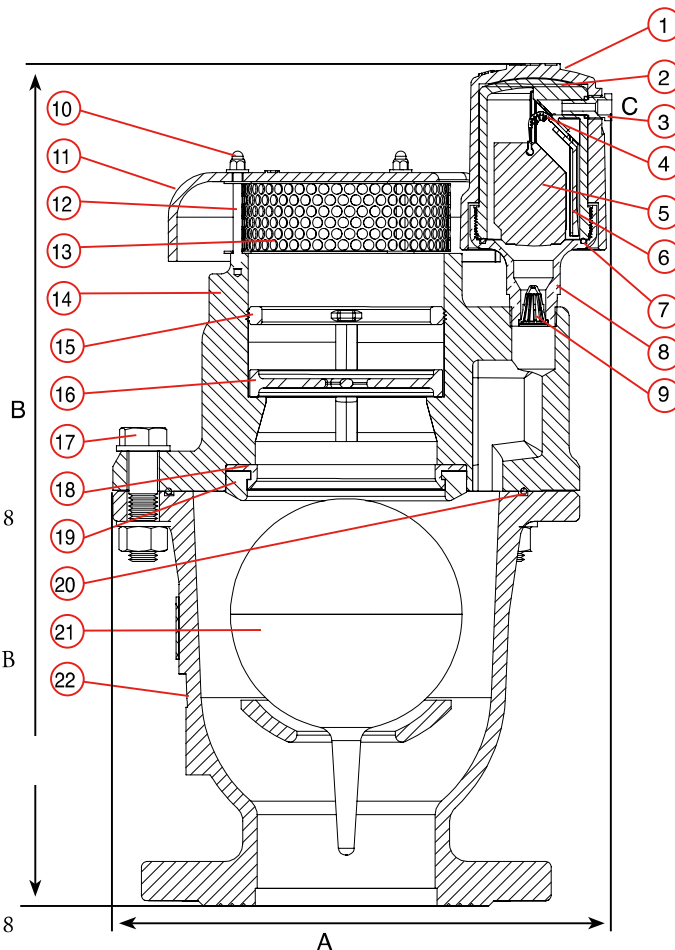
Diâmetro Nominal	Dimensões mm		Conexão		Peso Kg.	Área do Orifício (mm²)		
	A	B	C	D		Cinético	D-060-C Auto.	D-062
1" (25mm) Rosca	250	311	1/8" BSP Fêmea	1 1/2" BSP Fêmea	5.3	506.7	12	9
1" (25mm) Flange	250	311	1/8" BSP Fêmea	1 1/2" BSP Fêmea	6.3	506.7	12	9

Diâmetro Nominal	Dimensões mm		Conexão C	Peso Kg.	Área do Orifício (mm²)		
	A	B			Cinético	D-060-C Auto.	D-062
2" (50mm) Rosca	209	375	1/8" BSP Fêmea	15	1960	12	9
2" (50mm) Flange	209	362	1/8" BSP Fêmea	15	1960	12	9
3" (80mm)	243	430	1/8" BSP Fêmea	22	5030	12	9
4" (100mm)	280	473	1/8" BSP Fêmea	30	7850	12	9
6" (150mm)	375	700	1/8" BSP Fêmea	93	17662	12	9
8" (200mm)	463	800	1/8" BSP Fêmea	157	31400	12	9
10" (250mm)	586	988	1/8" BSP Fêmea	292	49087	12	9



## PEÇAS E ESPECIFICAÇÕES

No.	Peça	Material
1.	Capa Anti-Vandalismo	
	D 060-C HF	FerroFundido ASTM A 48 CL 35 B
	D 060-C HF, D 062	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18
2.	Corpo	Nylon Reforçado
3.	Orifício de Descarga	Latão ASTM B-124
4.	Lingueta Vedante	E.P.D.M.
5.	Flutuador	Polipropileno Expandido
6.	Haste-Trava	Nylon Reforçado
7.	O-ring	Buna N
8.	Base	Latão ASTM B-124
9.	Filtro	Nylon
10.	Porcas da Tapa e Arruelas	Aço Inox SAE 304
11.	Tampa da Tela	2" a 4" Ferro Fundido / Ferro Dúctil
	6" a 10"	Polietileno / Ferro Fundido / Ferro Dúctil
12.	Pino Roscado	Aço Inox SAE 304
13.	Tela	Aço Inox SAE 304
14.	Tampa	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18
15.	Anel	2" a 4" Aço Inox SAE 316
	6" a 10"	Aço DIN ST 37
16.	Disco "Non Slam"	2" a 4" Aço Inox SAE 316
	6" a 10"	Ferro Fundido ASTM A 48 CL 35 B / Ferro Dúctil
17.	Parafusos, Porcas e Arruelas	Aço Zincado
18.	Assento do Orifício	Bronze
19.	Vedação do Orifício	E.P.D.M.
20.	O-ring	BUNA-N
21.	Flutuador	Polycarbonato / Aço Inox
22.	Corpo	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18





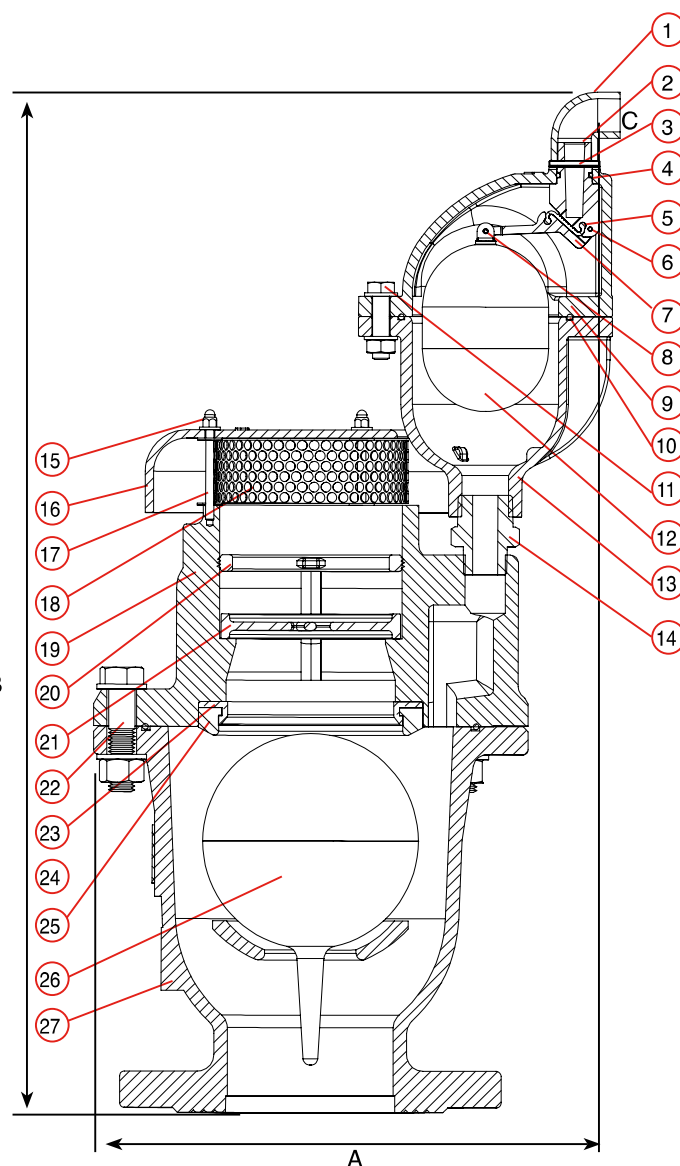
## DIMENSÕES E PESOS

Diâmetro Nominal	Dimensões mm		Conexão C	Peso Kg.	Área do Orifício (mm²)	
	A	B			Cinético	Auto.
2" (50mm) Rosca	246	519	1/2" BSP Fêmea	15.3	1960	15
2" (50mm) Flange	246	506	1/2" BSP Fêmea	16.9	1960	15
3" (80mm)	280	572	1/2" BSP Fêmea	25.5	5030	15
4" (100mm)	317	616	1/2" BSP Fêmea	35	7850	15
6" (150mm)	389	854	1/2" BSP Fêmea	94.9	17662	15
8" (200mm)	476	973	1/2" BSP Fêmea	151.9	31400	15



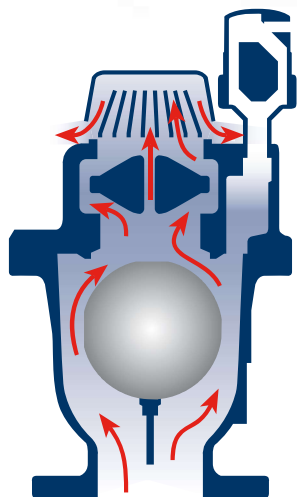
## PEÇAS E ESPECIFICAÇÕES

No.	Peça	Material
1.	Orifício de Descarga	PVC
2.	Orifício	Nylon Reforçado
3.	Eixo	Aço Inox SAE 304
4.	Oring	Buna N
5.	Lingueta Vedante	EPDM
6.	Eixo	Aço Inox SAE 304
7.	Alavanca	Nylon Reforçado
8.	Eixo	Aço Inox SAE 304
9.	Tampa	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18
10.	Oring	BUNA-N
11.	Parafusos, Porcas e Arruelas	Aço Zincado
12.	Flutuador	Polycarbonato / Aço Inox
13.	Corpo	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18
14.	Adaptador	Latão
15.	Porca da Tampa e Arruela	Aço Inox SAE 304
16.	Cobertura da Tela	2" a 4" Ferro fundido / Ferro Dúctil
		6" a 8" Polietileno / Ferro Fundido / Ferro Dúctil
17.	Pino Roscado	Aço Inox SAE 304
18.	Tela	Aço Inox SAE 304
19.	Tampa	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18
20.	Anel	2" a 4" Aço Inox SAE 316
		6" a 8" Aço DIN ST. 37
21.	Disco "Non Slam"	2" a 4" Aço Inox SAE 316
		6" a 10" Ferro Fundido ASTM A 48 CL 35 B / Ferro Dúctil
22.	Parafusos, Porcas e Arruelas	Aço Zincado
23.	Assento do Orifício	Bronze
24.	Vedação do Orifício	E.P.D.M.
25.	Oring	BUNA-N
26.	Flutuador	Polycarbonato / Aço Inox
27.	Corpo	Ferro Dúctil ASTM A 536 60-40-18

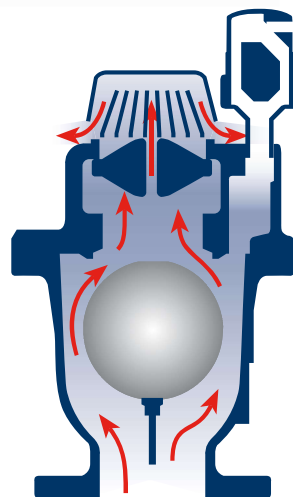




## OPERAÇÃO NO ENCHIMENTO RÁPIDO DE TUBULAÇÕES

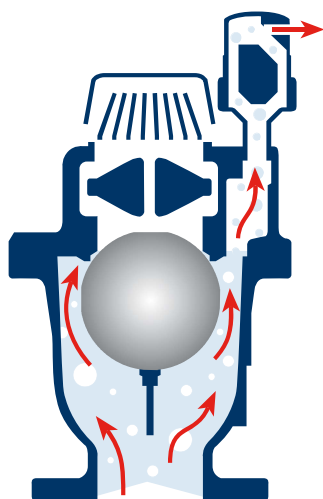


1- Quando enchemos rapidamente uma tubulação, a água expulsa o ar para o exterior através da ventosa, e um diferencial de pressão é criado no do orifício de saída.



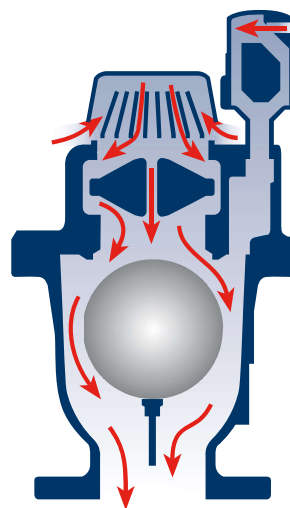
2- Quando esta pressão diferencial atinge um nível pré determinado (que geralmente é fixado em 0,02 – 0,03 bar) o disco “non slam” irá atuar, reduzindo a passagem de saída do ar para a atmosfera.

3 – O ar passa a fluir para a atmosfera através do orifício pequeno do disco até ser totalmente eliminado, permitindo que a água alcance a bóia cinética. Esta dupla operação cinética de descarga evita o efeito de fechamento brusco e em consequência, suprime os golpes de aríete.



4- Quando a água preenche o corpo da ventosa, a bóia cinética flutua e se eleva, fechando assim o orifício e completando o ciclo cinético.

5- O disco “non slam” move-se para baixo, retornando a sua posição normal.



6- Quando a água é drenada da tubulação, a ventosa se esvazia, e a bóia cinética move-se para baixo, abrindo totalmente o orifício para a admissão de grande volume de ar para o interior da tubulação.

## ANEXO IV – DIMENSIONAMENTO DA EEAB POÇO CSB 07 CRISTAL

**POÇO CSB 07 CRISTAL**

**1 - Dimensionamento**

**a) Vazão Elevatória**

Vazão Bomba **9,72 l/s** **35,00 m³/h**

**b) Verificação da Adutora**

Utilizando-se a Fórmula de Bresse, com  $K = 1,30$  e

X a relação entre as horas de funcionamento da bomba e 20 :

$$D = K(X)^{1/4} (Q)^{1/2} = 0,103$$

Diâmetros para Verificação (mm)

	PROJETADA			EXISTENTE	EXISTENTE
	FD K7	PVC-0	PEAD PN20	PVC DEFOFO	PVC DEFOFO
Diâmetro externo (mm)	118	118	160	170	222
Espessura da parede (mm)	6	3,3	17,8	6,8	8,9
Espessura revestimento interno (mm)	2,5	0	0	0	0
Diâmetro Interno (mm)	101	111,4	124,4	156,4	204,2
Velocidade (m/s)	1,21	1,00	0,80	0,51	0,30

Cota do terreno elevatória: 321,400 m  
 Nível Dinâmico 241,990 m  
 Cota terreno Centro de Reservação: 461,164 m  
 Cota Entrada ETA JAPURA: 469,064 m  
 Extensão da Adutora Projetada Trecho 1 958,73 m  
 Extensão da Adutora Existente Trecho 2 2.150,00 m  
 Extensão da Adutora Existente Trecho 3 96,00 m

**c) Cálculo das Perdas de Carga**

**- Perdas Localizadas**

$$h_l = \Sigma(K \cdot V^2/2g)$$

**DN barrilete 78 mm**

Sucção - DN 101 mm			
Peça	Quant.	k	Total
Tê saída lateral	0	1,3	0
Ampliação	0	0,3	0
Curva 90°	0	0,4	0
Curva 45°	0	0,2	0
Válvula de Retenção	0	2,5	0
Válvula Borboleta	0	0,3	0
Tê passagem direta	0	0,6	0
Registro Gaveta	0	0,2	0
Macromedidor	0	2,5	0
Crivo	0	0,75	0
K total			<b>0</b>

**Velocidade na sucção 2,06 m/s**  
 $h_l = 0,00$   
 coeficiente C 120  
 $h_u \text{ sucção} = 0,0722 \text{ m/m}$   
 extensão sucção 0,00 m  
**h sucção 0,00 m**

POÇO CSB 07 CRISTAL				
DN Edutor		78 mm		
Velocidade no edutor		2,04 m/s		
coeficiente C		125		
hu edutor		0,0653 m/m		
extensão		120,00 m		
h edutor		7,830 m		
DN Recalque		78 mm		
Recalque				
Peça	Quant.	k	Total	
T saída lateral	0	1,3	0	
Ampliação	1	0,17	0,17	
Curva 90°	7	0,4	2,8	
Curva 45°	3	0,2	0,6	
Curva 22°	4	0,1	0,4	
Válvula de Retenção	1	2,5	2,5	
Válvula Borboleta	1	0,3	0,3	
T passagem direta	1	0,6	0,6	
Junção	0	0,4	0	
Macromedidor	1	2,5	2,5	
Registro Gaveta	0	0,2	0	
K total			9,87	
Velocidade no recalque		2,06 m/s		
hl =		2,13		
coeficiente C		130		
hu recalque		0,0622 m/m		
extensão recalque		7,35 m		
h recalque		2,59 m		
d) Perdas sistema distribuidor				
hu = 10,643 (Q/C) <sup>1,85</sup> D <sup>-4,87</sup>				
onde:				
	FD K7	PVC-0	PEAD PN20	PVC DEFOFO PVC DEFOFO
C = coeficiente	130	150	150	130 130
D = diâmetro da tubulação (m);	101,00	111,40	124,40	156,40 204,20
L = extensão da linha =	958,73	958,73	958,73	2.150,00 96,00
hu = perda de carga unitária (m/m);	0,0172	0,0082	0,0048	0,0020 0,0006
hd= perda de carga total (m)	16,44	7,83	4,57	4,38 0,05
e) Cálculo da Altura Manométrica				
Desnível Geométrico Hg:		227,07 m		
Perda sucção/edutor/recalque		10,42 m		
Altura manométrica	FD K7	PVC-0	PEAD PN20	
AMT = H <sub>g</sub> + H <sub>L</sub> + H <sub>f+Hs</sub>	258,38	249,76	246,51	m.c.a.
f) Cálculo das Potências				
Potência consumida	33,26	32,15	31,73	kw
Rendimento	75,10	75,10	75,10	%

2) CURVAS DO SISTEMA

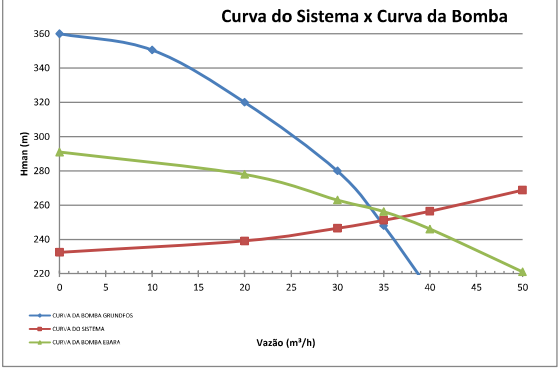
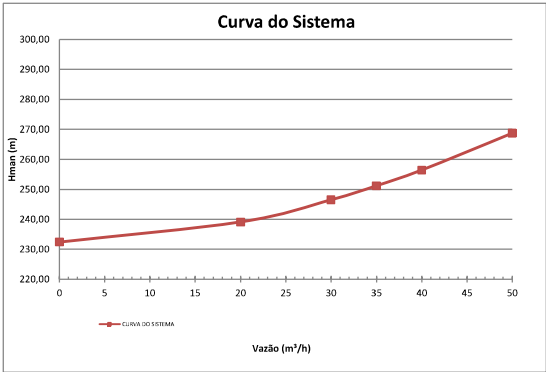
		Edutor										Recalque					Adutora Projetada Trecho 01					Adutora Existente Trecho 02					Adutora Existente Trecho 03				
Q (m³/h)	Q (m³/s)	DI edutor.	C	L	Hu (m)	DI	C	L	Veloc.	Hu (m)	DI ex.	C	L (m)	v (m/s)	Hu (m)	DI ex.	C	L (m)	v (m/s)	Hu (m)	DI int.	C	L (m)	v (m/s)	Hu (m)	Ht (m)	Hg (m)	Hman (m)			
0	0,0000	0,0779	125	120	0,00	0,0775	130	7,4	0,00	0,00	0,1244	130	959	0,00	0,00	0,16	130	2150,00	0,0	0,00	0,20	130	96	2,4	5,35	5,35	227,07	232,43			
20	0,0056	0,0779	125	120	2,78	0,0775	130	7,4	1,2	0,16	0,1244	130	959	0,46	2,11	0,16	130	2150,00	0,3	1,60	0,20	130	96	2,4	5,35	12,01	227,07	239,08			
30	0,0083	0,0779	125	120	5,89	0,0775	130	7,4	1,8	0,34	0,1244	130	959	0,69	4,48	0,16	130	2150,00	0,4	3,39	0,20	130	96	2,4	5,35	19,45	227,07	246,53			
35	0,0097	0,0779	125	120	7,83	0,0775	130	7,4	2,1	0,46	0,1244	130	959	0,80	5,96	0,16	130	2150,00	0,5	4,51	0,20	130	96	2,4	5,35	24,12	227,07	251,19			
40	0,0111	0,0779	125	120	10,03	0,0775	130	7,4	2,4	0,59	0,1244	130	959	0,91	7,63	0,16	130	2150,00	0,6	5,78	0,20	130	96	2,4	5,35	29,38	227,07	256,46			
50	0,0139	0,0779	125	120	15,16	0,0775	130	7,4	2,9	0,89	0,1244	130	959	1,14	11,54	0,16	130	2150,00	0,7	8,75	0,20	130	96	2,4	5,35	41,69	227,07	268,76			

3) CURVA DA BOMBA

BOMBA 01 - GRUNDFOS			BOMBA 02 - EBARA		
Bomba	Unid.	Valor	Bomba	Unid.	Valor
GRUNDFOS SP 30-22	ud	2	EBARA BHSE 650-16	ud	1
Rotações	rpm	3466	Rotações	rpm	3480
Potência do motor	kW	22,37	Potência do motor	kW	41,01
Diâmetro da bomba	mm	144	Diâmetro da bomba	mm	97
Rendimento Hidráulico	%	75,1	Rendimento Hidráulico	%	74,3

Ponto de Operação da Bomba

BOMBA GRUNDFOS			BOMBA EBARA		
Ponto	Q (m³/h)	Hman (m)	Q (m³/h)	Hman (m)	
1,00	0	360	0	291	
2,00	10	350,5	20	278	
3,00	20	320	30	263	
4,00	30	280	35	256,23	
5,00	35	248	40	246	
6,00	40	210	50	221	



**Projecto:** SAA Japura  
**N.º referência:**

**Cliente:** OSM Serviços de Engenharia  
**N.º cliente:**  
**Contacto:**

Quantid.	Descrição
----------	-----------

1

SP 30-22



Nota! Imagem do produto pode diferir do prod. real

Código: [13B04622](#)

Bomba submersível para furos, adequada para o bombeamento de água limpa. Pode ser instalada na vertical ou na horizontal. Todos os componentes em aço são feitos de aço inoxidável de elevada qualidade, EN 1.4301 (AISI 304), que garante uma protecção elevada contra a corrosão. Esta bomba possui aprovação para água potável.

A bomba está equipada com um motor MMS6 de 30 kW com filtro de areia, rolamentos radiais lubrificados a água e um diafragma de compensação de volume.

A construção rebobinável do motor permite o acesso total aos enrolamentos para facilitar a rebobinagem.

Os enrolamentos do estator possuem isolamento em PE/PA concebido para funcionamento contínuo (S1).

Adequada para temperaturas até 50 °C.

O motor está equipado com um empanque mecânico.

O motor destina-se a arranque directo (DOL).

Líquido:

Líquido bombeado: Água

Temperatura máxima do líquido: 323 K

T. líquido máx. a 0.5 m/seg: 323 K

Temperatura do líquido durante operação: 293 K

Densidade: 998.2 kg/m³

Técnicos:

Velocidade da bomba na qual se baseiam os dados da mesma: 3450 rpm

Caudal efectivo calculado: 35.22 m³/h

Altura manométrica resultante da bomba: 248 m

Empanque para o motor: CER/CARBON

Homologações na chapa de características: CE

Tolerância da curva: ISO9906:2012 3B

Versão do motor: T50

Materiais:

Bomba: Stainless steel

EN 1.4301

AISI 304

Impulsor: Stainless steel

EN 1.4301

Qualidade do material do impulsor: AISI 304

Motor: Aço inoxidável

DIN W.-Nr. 0.6025

Instalação:

Descarga da bomba: RP3

Diâmetro do motor: 6 inch

Car. eléctricas:

Tipo de motor: MMS6

Potência nominal - P2: 30 kW

Potência (P2) requerida pela bomba: 30 kW

Frequência da rede: 60 Hz

Tensão nominal: 3 x 220-230 V

Factor de serviço: 1.15





**Nome empresa:** Bombas Grundfos  
**Criado por:** Fernando Gonçalves  
**Telefone:** (11) 4393-5513  
**Email:** fgsilva@grundfos.com  
**Data:** 22/02/2022

**Projecto:** SAA Japura  
**N.º referência:**

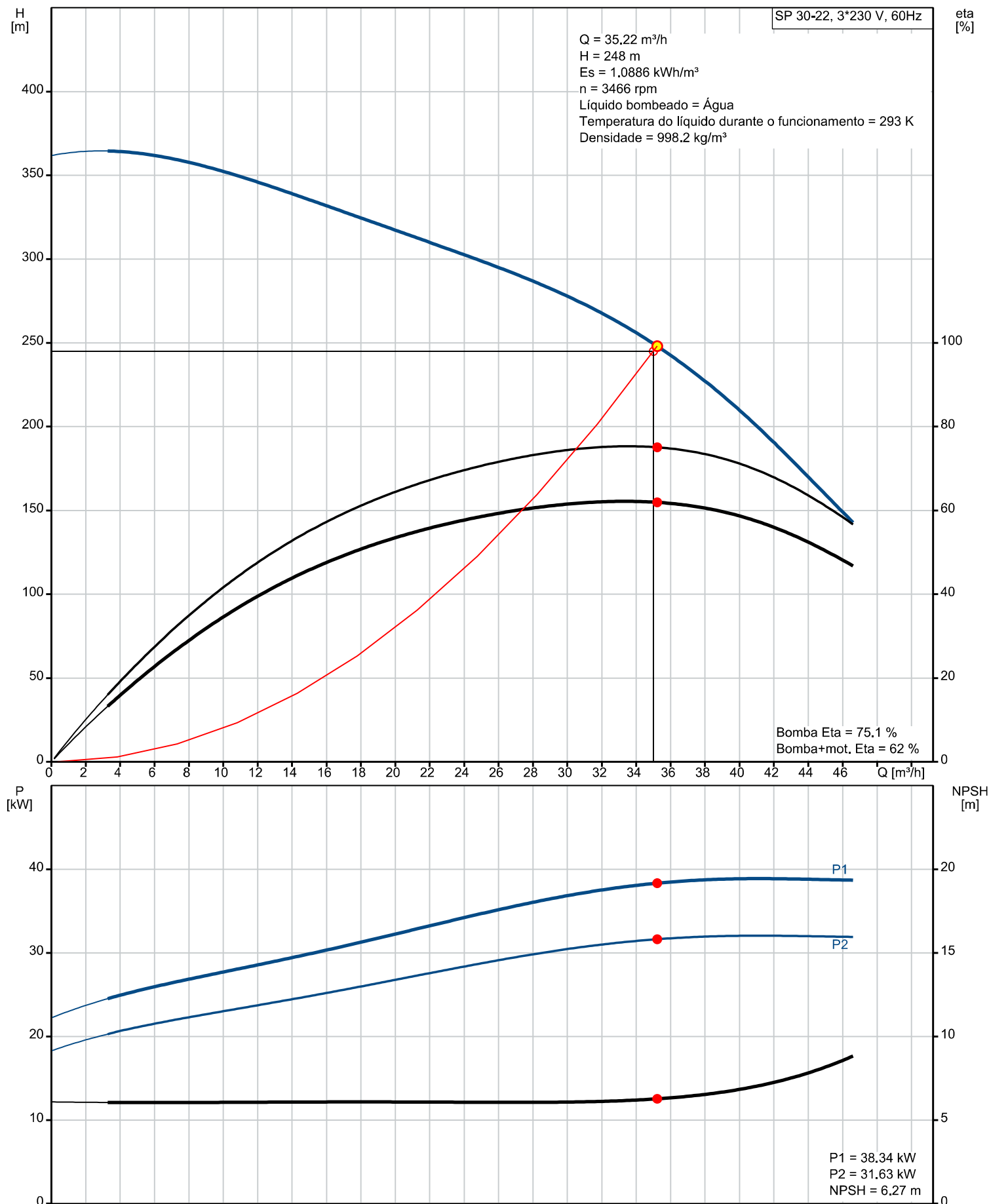
**Cliente:** OSM Serviços de Engenharia  
**N.º cliente:**  
**Contacto:**

Quantid.	Descrição
	Corrente nominal: 140-118 A Corrente de arranque: 445-485 % Cos phi - factor de potência: 0.85 Velocidade nominal: 3430-3450 rpm Método de arranque: Directo Classe de protecção (IEC 34-5): IP68 Motor n.º: 92689378 Enrolamentos: PE2/PA  Outros: Índice de eficiência mínima MEI ≥: 0.50 Estado ErP: EuP Autónomos/Prod. Peso líquido: 157 kg Peso bruto: 202 kg Volume de expedição: 0.412 m³

Projecto: SAA Japura  
N.º referência:

Cliente: OSM Serviços de Engenharia  
N.º cliente:  
Contacto:

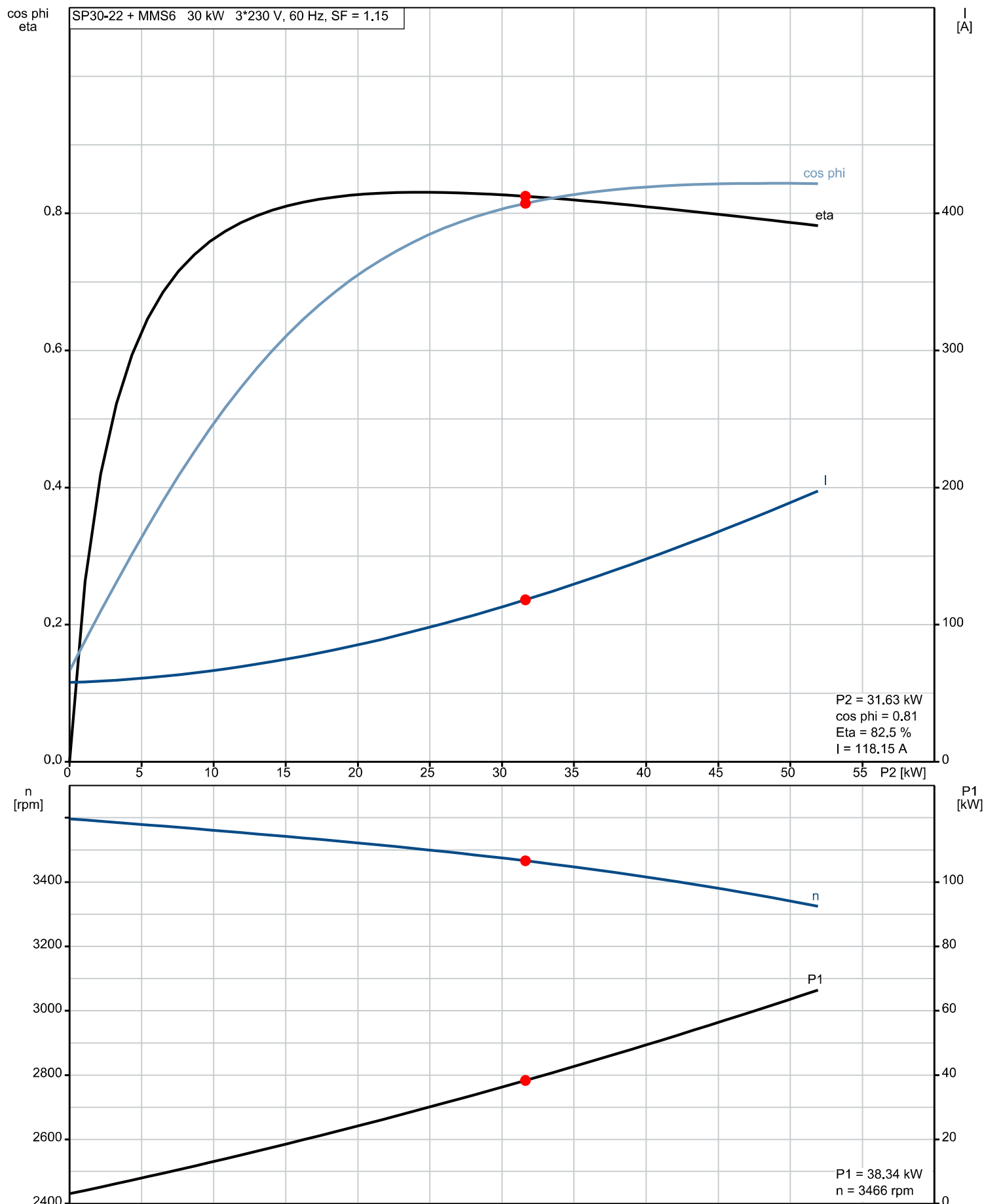
## 13B04622 SP 30-22 60 Hz



Projecto: SAA Japura  
N.º referência:

Cliente: OSM Serviços de Engenharia  
N.º cliente:  
Contacto:

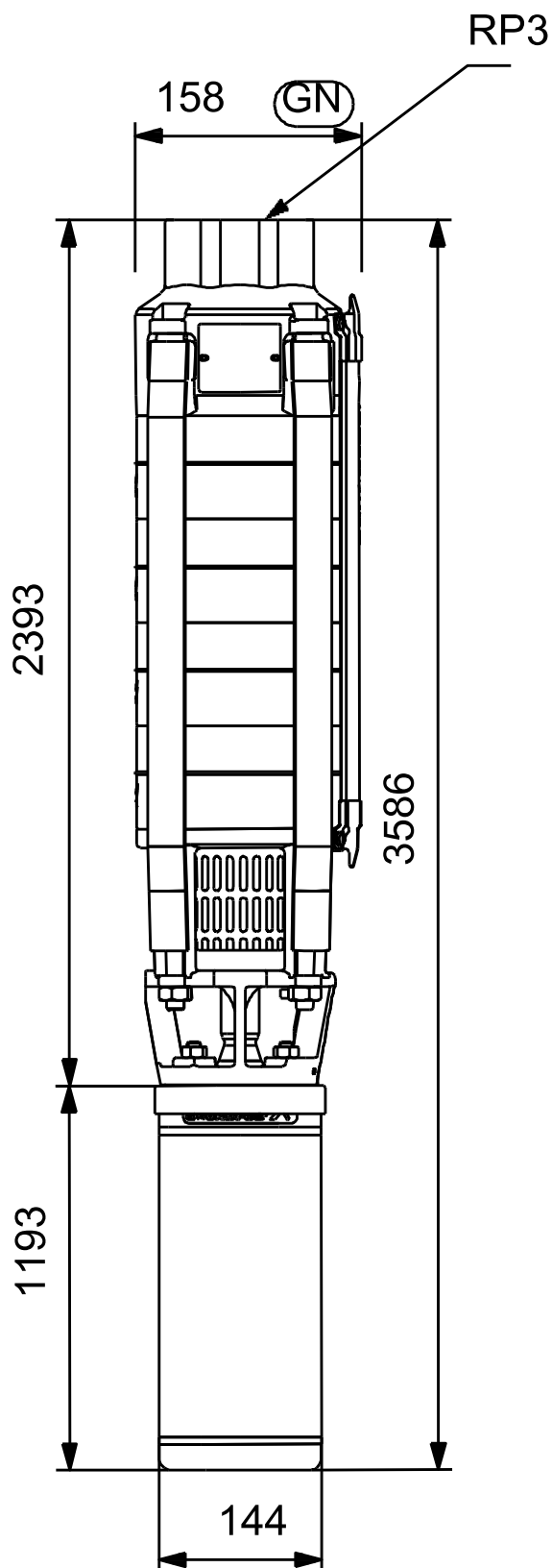
## 13B04622 SP 30-22 60 Hz



Projecto: SAA Japura  
N.º referência:


Cliente: OSM Serviços de Engenharia  
N.º cliente:  
Contacto:

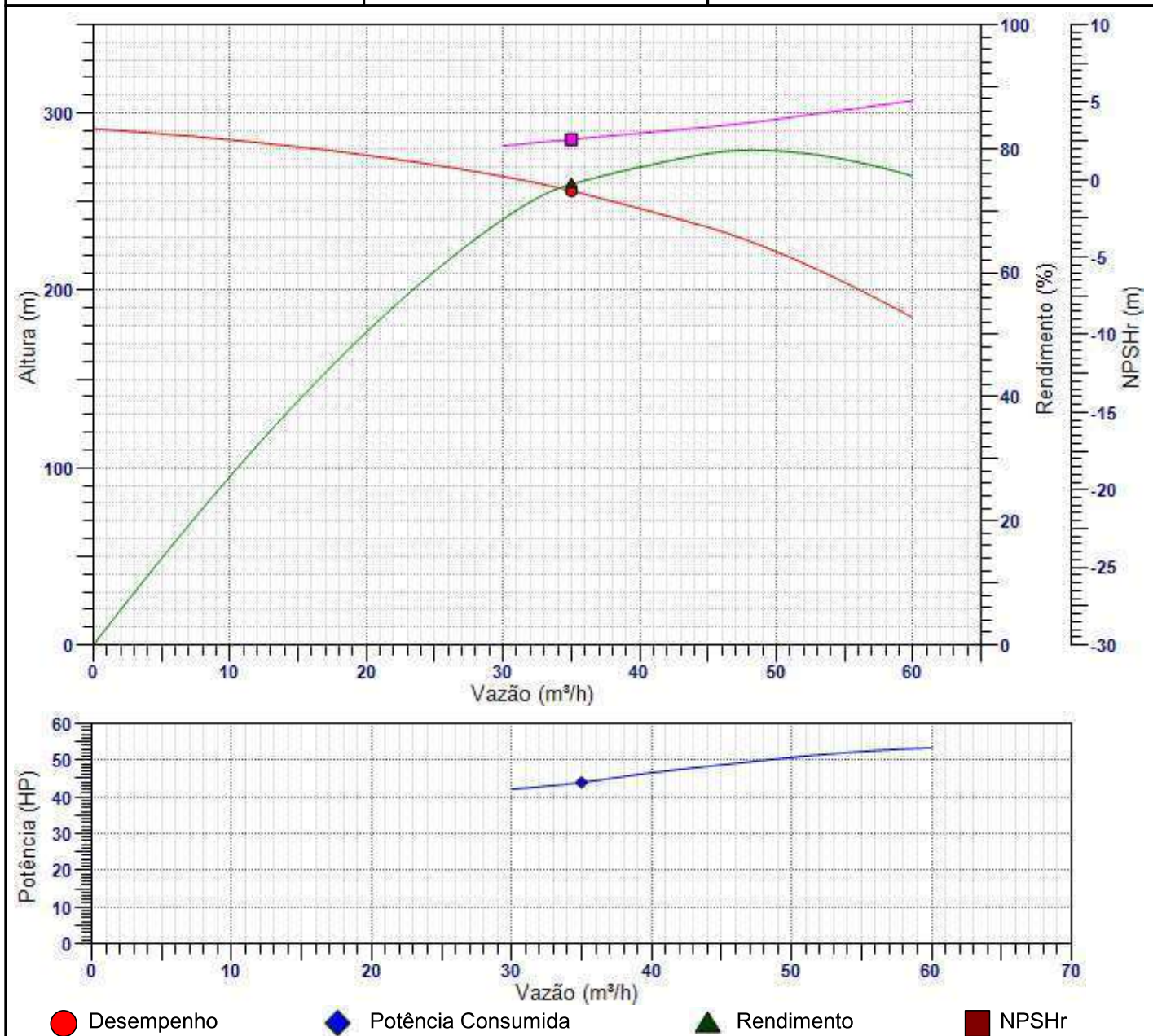
**13B04622 SP 30-22 60 Hz**





# CURVA DE DESEMPENHO

Cliente							Data 15/02/2022
Produto BHSE 650-16	Potência (HP) 55,00	Freq. (Hz) 60	Nº Pólos 2	Ø Poço (pol.) 6	Ø Rotor B. (mm) 97,00	Tipo Rotor B. Semi-axial	Categoria N
Motor Mi6G	Tensão (V) 220/380	Ind. Prot. IP 68	Fases 3	Ø Recal. 3"	Corr. Nom. (A) 161/92,9	Cos <i>f</i> (100%) 0,81/0,84	Rend. (100%) 83,1/84,2
Ip/In 5,4/6,76	Rotação (rpm) 3487/3480	Classe Isol. Y	Fator serv. 1,00	Tipo Rotor M. Gaiola	Temp. Máx. (°C) 40	R. Conj. (%) 61,74/62,56	Nº Curva B2269
- Ponto Selecionado -					Imagem Rotor		
Vazão 35 m³/h	Altura 256,23 m		NPSHr 2,6 m				
Potência Cons. 43,96 HP		Rend. Hidr. 74,3 %					



Conforme os padrões da norma ISO 9906.

ESB-BR LB ver. 3.1

Não recomendamos que o conjunto motobomba opere acima da vazão máxima informada, conforme catálogo, por um longo período durante a estabilização do poço entre o nível estático e nível dinâmico.



## EBARA Bombas América do Sul Ltda.

Matriz Bauru - Fábrica - Rua Joaquim Marques de Figueiredo, 2-31, 17034-290, SP, Fone: (14) 4009-0000 / 4009-0020  
Filial Vargem Grande do Sul - Fábrica - Av. Manoel Gomes Casaca, 840, Parque Industrial, CP 72, 13880-000, SP, Fone: (19) 3641-9100  
Fundição - Av. Centenário, 275, Parque Industrial, CP 72, 13880-000, Vargem Grande do Sul - SP, Fone: (19) 3641-5551  
Filial São Paulo - Comércio Exterior - Rua do Rócio, 84 - 8º Andar, Vila Olímpia, 04552-000, SP, Fone: (11) 2124 7744, Fax: (11) 2124-7744  
Filial Recife - Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 1776, Loja 04 - Imbiribeira, 51170-000, PE, Fone: (81) 3087 1190, Fax: (81) 3087-1190  
Filial Feira de Santana - Av. Transnordestina, 1661, Campo Limpo, 44032-411, BA, Fone: (75) 4009-2200  
Filial Jaboatão dos Guararapes - Rod. BR-101 Sul, Km 86,5, Galpão 02, Bloco G01, Cond Riacho Verde / Prazeres, 54335-000, PE, Fone: (81) 3479-9072  
Filial Belém - Av. Cláudio Sanders, 577, Centro, 67030-325, Ananindeua - PA, Fone: (91) 3075-5599, (91) 3255-3299  
Filial Belo Horizonte - Av. Marcelo Diniz Xavier, 470, Califórnia, 30855-075, MG, Fone: (31) 3555-4200



### DADOS DO CLIENTE

<b>Cliente</b>					<b>Proposta</b>		
<b>Município</b>				<b>Estado</b>			
<b>Contato</b>	<b>Fone:</b>			<b>E-mail</b>			
<b>CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E PERFORMANCE</b>				<b>BOMBEADOR</b>			
1	Regime de Trabalho	Contínuo	S1	37	Número de estágios	16	
2	Líquido bombeado	Água		38	Tipo de rotor	Semi-axial	
3	Temperatura da água	40	°C	39	Ø do rotor	97,00 mm	
4	Vazão nominal	35	m³/h	40	Rendimento da bomba	74,3 %	
5	Altura Manométrica nominal	256,23	m	<b>MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DO MOTOR</b>			
6	Acidez / Alcalinidade	6,5 até 8	pH	41	Carcaça do motor	Aço Inox AISI 304	
7	Ø do poço	6,00	pol	42	Eixo	ASI 420	
8	Quant. máx. de areia admissível	50	g/m³	43	Vedação	NBR	
9	Quant. máx. de cloro admissível	500	g/m³	44	Pintura	Alquidico Sintético	
10	NPSHr	2,6	m	<b>MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DA BOMBA</b>			
11	Rendimento hidráulico	74,3	%	45	Carcaça	GG20 / GGG50	
12	Potência consumida	43,96	HP	46	Rotor	AISI 201	
13	Altura com vazão nula	291,28	m	47	Eixo	ASI 420	
<b>EQUIPAMENTO SELECIONADO</b>				48	Crivo	AISI 430	
14	Modelo da bomba	BHSE 650		49	Parafusos / Porcas / Arruelas	AISI 304	
15	Modelo do motor	Mi6G		50	Pintura	Epóxi	
16	Curva	B2269		<b>DIMENSIONAL</b>			
17	Faixa Operacional	30,0 a 60,0	m³/h	51	Comprimento do motor	1.454,00 mm	
18	Rendimento do conjunto	61,74/62,56	%	52	Comprimento do bombeador	2.375,00 mm	
19	Sentido de rotação	Anti-Horário		53	Comprimento do conjunto	3829 mm	
<b>MOTOR ELÉTRICO</b>				54	Peso total	219,47 kg	
20	Tipo	Trifásico		55	Ø de recalque	3"	
21	Potência nominal	55,00	HP	56	Ø máximo do conjunto	146,00 mm	
22	Rotação	3487/3480	rpm	<b>ACESSÓRIOS</b>			
23	Número de pólos	2		57	Quadro de comando		
24	Lubrificação	Água		58	Cabo elétrico		
25	Grau de proteção	IP 68		59	Camisa de sucção	Não	
26	Classe de isolamento	Y		60	Sensor de temperatura	Não	
27	Rotor	Gaiola		61	Cabo do sensor de temperatura		
28	Fator de potência	0,81/0,84		<b>PESOS</b>			
29	Fator de serviço	1,00		62	Peso do motor	126,00 kg	
30	Fases / Frequência	3/60,00Hz		63	Peso da bomba	93,50 kg	
31	Tensão	220/380	V	<b>TESTES</b>			
32	Rendimento motor	83,1/84,2	%	64	Hidrostático	Sim	
33	Corrente nominal	161/92,9	A	65	Performance	Sim	
34	Ip/In	5,4/6,76		66	Motor	Sim	
35	Temp. máxima de trabalho	40,00	°C	<b>GERAL</b>			
36	Categoria	N		67	Certificado de Qualidade	ISO 9001:2015	
<b>OBSERVAÇÕES</b>							

Conforme os padrões da norma ISO 9906.

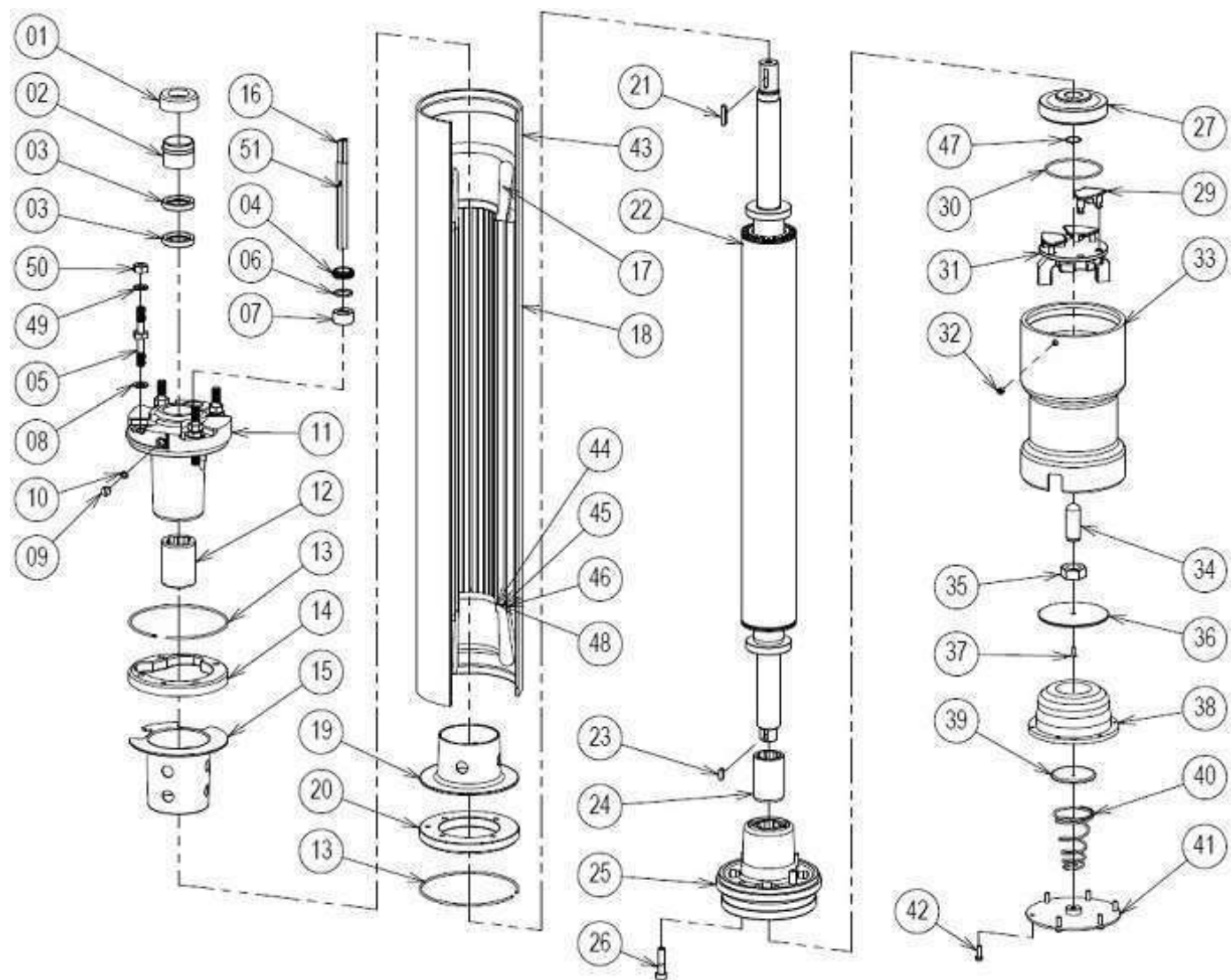
ESB-BR LB ver. 3.1

Não recomendamos que o conjunto motobomba opere acima da vazão máxima informada, conforme catálogo, por um longo período durante a estabilização do poço entre o nível estático e nível dinâmico.



# VISTA EXPLODIDA

Motor: Mi6G 55,00HP 220/380V 2 polos 60Hz Trifásico



Núm.	Descrição	Qtde	It Código	Material	Observação	Opc
01	SINO AFASTADOR DE AREIA	1	SM6G1-7020	AÇO CARBONO/NBR	-	
02	CAPA DE SELO	1	UM6G1-7040	AÇO CARBONO	-	
03	RETENTOR	2	SM6G1-7030	NBR	-	
04	PARAFUSO PRISIONEIRO	4	SPR42-110X82	AÇO INOX	-	
05	PORCA PARA CABO	2	SM6P1-7000	AÇO INOX	-	
06	ANEL DE PRESSÃO PARA CABO	2	SM6P1-7090	LATÃO	-	
07	VEDAÇÃO PARA CABO	2	SM6P1-7081	NBR	-	
08	ARRUELA LISA	4	SANL1-L10U	LATÃO	-	



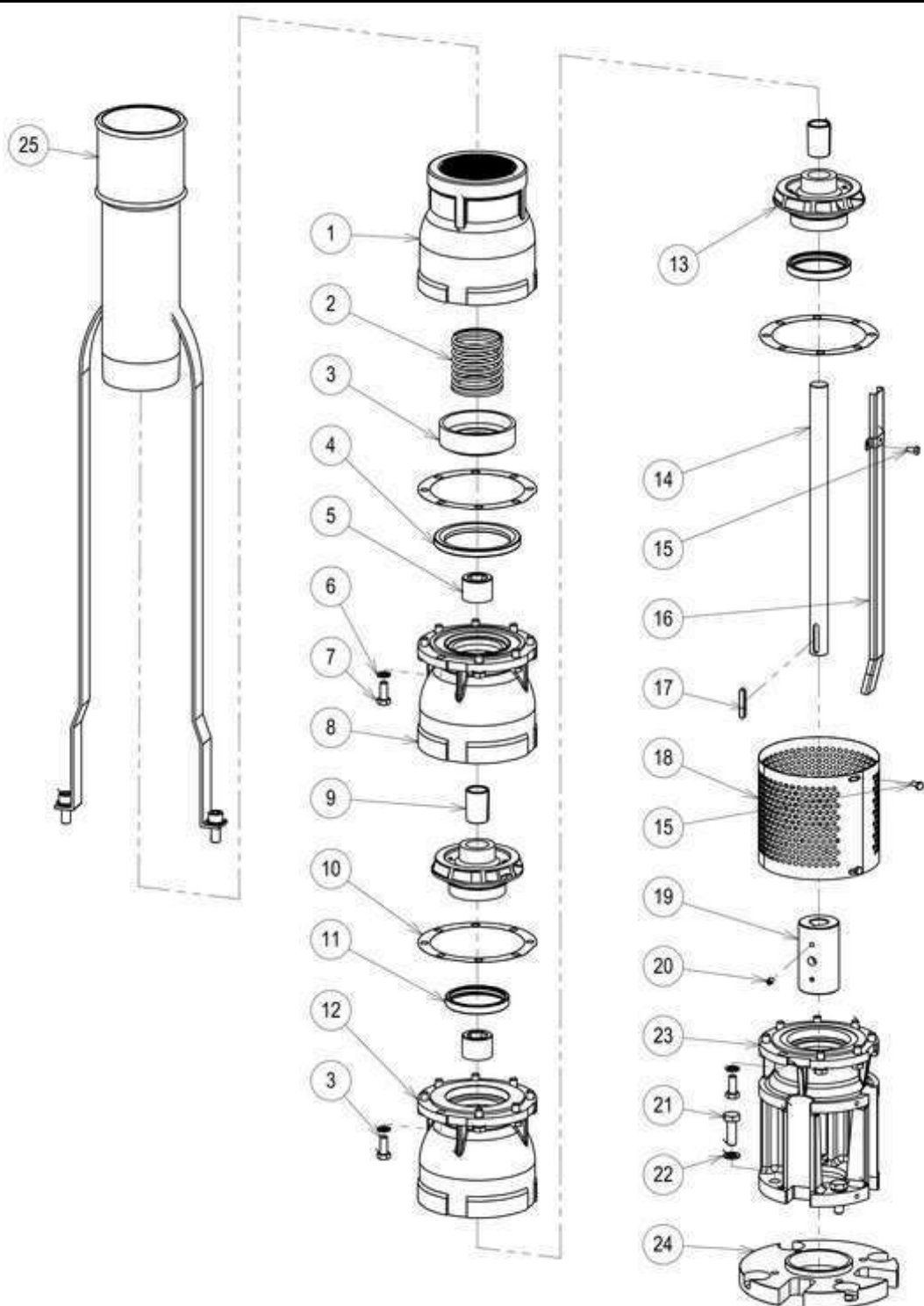
# VISTA EXPLODIDA

Motor: Mi6G 55,00HP 220/380V 2 polos 60Hz Trifásico

Núm.	Descrição	Qtde	It Código	Material	Observação	Opc
09	BUJÃO	2	SPR61-L8X8	LATÃO	-	
10	O-RING	2	SORNG-1.78X6.07	NBR	-	
11	SUORTE "A"	1	UMI6G-3101	FERRO FUNDIDO	-	
12	BUCHA DO MANCAL SUPERIOR	1	PMI6G-6212	GRAFITE	-	
13	ANEL DE TRAVA	2	SM6G1-7011	AÇO CARBONO	-	
14	ANEL DE TUBO "A"	1	UMI6G-7010	AÇO CARBONO	-	
15	PROTETOR DE BOBINA SUPERIOR	1	SM6P1-5920	PVC	-	
16	CABOS ELÉTRICOS	6	UM6G1-5850	COBRE	-	
17	BOBINA	1	UMI6G-5016CP	COBRE	-	
18	ESTATOR C/ TUBO	1	UMI6G-4025	AÇO INOX	-	
19	PROTETOR DE BOBINA INFERIOR	1	SM6P1-5930	PVC	-	
20	ANEL DE TUBO "B"	1	UMI6G-7020	AÇO CARBONO	-	
21	CHAVETA	1	SCHV1-I8X7X32	AÇO INOX	-	
22	ROTOR COM EIXO	1	UMI6G-4309C	AÇO INOX/AÇO	-	
23	CHAVETA	1	SCHV1-I7X7X18	AÇO INOX	-	
24	BUCHA DO MANCAL INFERIOR	1	PMI6G-6222	GRAFITE	-	
25	SUORTE "B"	1	UMI6G-3102	FERRO FUNDIDO	-	
26	PARAFUSO	4	SPR21-C8X25	AÇO CARBONO	-	
27	DISCO MANCAL ESCORA	1	UMI6G-3106	AÇO INOX/GRAFITE	-	
29	SEGMENTO DO MANCAL	3	UM80N-6010	AÇO INOX	-	
30	O-RING	1	SORNG-2.62X71.12	NBR	-	
31	DISCO OCILANTE	1	UM6GN-3105	FERRO FUNDIDO	-	
32	PARAFUSO	4	SPR31-C8X8	AÇO CARBONO	-	
33	CORPO DE ALOJAMENTO	1	UMI6G-3003	FERRO FUNDIDO	-	
34	PARAFUSO REGULADOR	1	UMG61-6130	AÇO CARBONO	-	
35	PORCA	1	SPOR1-C20X1.5	AÇO CARBONO	-	
36	PROTETOR DO DIAFRAGMA	1	UM6G1-7060	AÇO INOX	-	
37	PARAFUSO	1	SPR61-L5X10	LATÃO	-	
38	DIAFRAGMA	1	SM6G1-7040	CR	-	
39	DISCO DE MOLA	1	UM6G1-7070	AÇO INOX	-	
40	MOLA	1	SM6G1-7050	AÇO INOX	-	
41	TAMPA DO DIAFRAGMA	1	UM6G1-7050	AÇO INOX	-	
42	PARAFUSO	6	SPR12-I5X16	AÇO INOX	-	
43	ESTATOR COMPLETO	1	UMI6G-4412CP	-	-	
44	ISOLADOR SLOT	24	UMI6G-5215	POLIÉSTER	-	
45	ISOLADOR WEDGE	24	UMI6G-5315	POLIÉSTER	-	
46	CUNHA	48	SMI6G-5414P	PLÁSTICO	-	
47	ANEL DE TRAVA	1	SM6G1-7070	AÇO CARBONO	-	
48	CUNHA INTERMEDIARIA	24	SMI6G-5010P	PLÁSTICO	-	
49	ARRUELA DE PRESSÃO	4	SANL2-I10P	AÇO INOX	-	
50	PORCA	4	SPOR2-I10	AÇO INOX	-	
51	KIT SENSOR TÉRMICO	1	UM121-5700	-	-	X

# VISTA EXPLODIDA

Bombeador: BHSE 650 - 16 estágios



Núm.	Descrição	Qtde	It Código	Material	Observação	Opc
01	CORPO DE VÁLVULA	1	U5061-3051	FERRO FUNDIDO	Para motor M8	
01	CORPO DE VÁLVULA	1	U5061-3040	FERRO FUNDIDO	Para motor Mi6G	
02	MOLA	1	S4011-7060	AÇO INOX	-	
03	DISCO DE VÁLVULA	1	U4011-3066A	FERRO FUNDIDO	Para motor M8	
03	DISCO DE VÁLVULA	1	U4011-3060	FERRO FUNDIDO	Para motor Mi6G	X
04	ASSENTO DE VÁLVULA	1	S4011-7010	BORRACHA NBR	-	
05	BUCHA DO MANCAL	16	S635E-6010	BORRACHA NBR	-	
06	ARRUELA DE PRSSÃO	136	SANL2-i08P	AÇO INOX	-	



# VISTA EXPLODIDA

Bombeador: BHSE 650 - 16 estágios

Núm.	Descrição	Qtde	It Código	Material	Observação	Opc
07	PARAFUSO	136	SPR12-i8x20	AÇO INOX	M8x20	
08	CORPO DE ESTÁGIO - ÚLTIMO	1	U650E-3090	FERRO FUNDIDO	-	
09	BUCHA CÔNICA	16	U635E-1100	AÇO INOX	-	
10	JUNTA	17	S5061-7070	PAPEL TIMBÓ	-	
11	ANEL DE DESGASTE	16	S650E-1200	NBR / 304	-	
12	CORPO DE ESTÁGIO	15	U650E-3020	FERRO FUNDIDO	-	
13	ROTOR	16	U650E-1000	AÇO INOX	-	
14	EIXO	1	U665E-2016	AÇO INOX	Para motor M8	
14	EIXO	1	U650E-2016N	AÇO INOX	Para motor Mi6G	
15	PARAFUSO	8	SPR12-i5x10	AÇO INOX	Motor 6 cabos, somar 2 unid.	
16	PROTEÇÃO DE CABO	1	U650E-712115	AÇO INOX	Motor 6 cabos, somar 1 unid.	
16	PROTEÇÃO DE CABO	1	U650E-712150	AÇO INOX	Motor 6 cabos, somar 1 unid.	X
17	CHAVETA	1	SCHV2-I6X6X60	AÇO INOX	-	
18	CRIVO	1	U635E-7040	AÇO INOX	-	
19	LUVA DE ACOPLAMENTO	1	U635E-7022	AÇO INOX	Para motor M8	
19	LUVA DE ACOPLAMENTO	1	U635E-7021N	AÇO INOX	Para motor Mi6G	X
20	PARAFUSO	2	SPR31-C8X8	AÇO CARBONO	-	
20	PARAFUSO	2	SPR31-C6X8	AÇO CARBONO	Para motor Mi6G	X
21	PARAFUSO	4	SPR12-i10x30	AÇO INOX	Não utiliza para Mi6G	
22	ARRUELA	4	SANL2-I10P	AÇO INOX	Não utiliza para Mi6G	
23	CORPO DE ASPIRAÇÃO	1	U650E-3018	FERRO FUNDIDO	Para motor M8	
23	CORPO DE ASPIRAÇÃO	1	U650E-3010	FERRO FUNDIDO	Para motor Mi6G	X
24	ADAPTADOR	1	U5061-7080	FERRO FUNDIDO	Não utiliza para Mi6G	