# PREFEITURA MUNICIPAL DE MAURITI

# SISTEMA DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO AO AÇUDE QUIXABINHA EM MAURITI/CE

## PROJETO EXECUTIVO

## SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA BARRAGEM QUIXABINHA EM MAURITI

## VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

**OUTUBRO/2026**



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

# APRESENTAÇÃO



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

## APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Maurit/CE, dentro de suas atribuições de gestor do sistema de distribuição de água para os distritos do seu município, contratou a PESO ASSESSORIA E CONSULTÓRIA LTDA. Para a elaboração do projeto executivo do sistema de captação e adução de água bruta, interligando o canal de transposição do rio são Francisco a Barragem Quixabinha no município de Mauriti Estado do Ceará.

Este projeto tem como objetivo, descrever as obras necessária para execução da adutora de água bruta interligando o canal do são Francisco a Barragem Quixabinha. Tendo como objetivo de ampliar a capacidade de fornecimento de agua pela Barragem Quixabinha as comunidades existentes a margem do rio de mesmo nome, para o consumo humano e de irrigação.

O projeto contratado será serão consubstanciados através de quatro volumes, sendo eles;

Volume 1 – Memorial Descritivo;

Volume 2 – Orçamento:

Volume 3 – Especificação técnica;

Volume 4 – Orçamento

O volume 1, descreve as obras necessárias para construção do sistema adutor e os memorias justificativos e de cálculo das obras necessárias.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

ÍNDICE



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

## ÍNDICE

**1 - INTRODUÇÃO ..... 6**
**2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO ..... 6**
**3 - ESTUDOS ANTERIORES ..... 8**
**4 - CARACTERISTICAS GERAIS DAS OBRAS PROPOSTA ..... 9**
4.1 - CAPTAÇÃO ..... 9
4.2 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA ..... 9
4.3 - RESERVATÓRIO DE PASSAGEM APOIADO ..... 10
**5 - MEMORIAL DE CÁLCULO ..... 10**
5.1 - VAZÕES DO SISTEMA ..... 10
5.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO ..... 10
5.2.1 - Considerações Gerais ..... 10
5.2.2 - Localização ..... 10
5.2.3 - Dimensionamento ..... 10
5.3 - TRANSIENTE DA ADUTORA PROJETADA ..... 16
**6 - DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO ..... 19**
**7 - RESUMO DO CUSTO DA OBRA ..... 22**



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

## 1 - INTRODUÇÃO

A Prefeitura Municipal de Maurit/CE, dentro de suas atribuições de gestor do sistema de distribuição de água para os distritos do seu município, contratou a PESO ASSESSORIA E CONSULTÓRIA LTDA. Para a elaboração do projeto executivo do sistema de captação e adução de água bruta, interligando o canal de transposição do rio são Francisco a Barragem Quixabinha no município de Mauriti Estado do Ceará.

Este projeto tem como objetivo, descrever as obras necessária para execução da adutora de água bruta interligando o canal do são Francisco a Barragem Quixabinha. Tendo como objetivo de ampliar a capacidade de fornecimento de água pela Barragem Quixabinha as comunidades existentes a margem do rio de mesmo nome, para o consumo humano e de irrigação.

O projeto busca promover a integração do reservatório ao sistema do PISF como medida de fortalecimento da segurança hídrica regional, considerando a reduzida capacidade de recuperação do volume armazenado exclusivamente por meio das afluências naturais da sua bacia de contribuição e o histórico de operação do açude em níveis inferiores àqueles necessários ao pleno aproveitamento de sua infraestrutura.

A recomposição hídrica do açude também se relaciona à necessidade de conferir efetividade aos investimentos recentemente realizados pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional — MIDR na recuperação da Barragem de Quixabinha. A disponibilização de água em quantidade compatível com sua operação permite que a estrutura recuperada volte a desempenhar de forma efetiva suas funções de armazenamento, regularização e apoio aos usos múltiplos, evitando que o ativo público permaneça com aproveitamento limitado em razão da insuficiência das afluências naturais.

Como objetivo principal, o estudo deverá definir as condições técnicas para condução das águas do canal do PISF ao reservatório, definindo os arranjos de captação, bombeamento e adução, definindo o traçado, com os materiais e diâmetros das tubulações, os requisitos de operação e manutenção e os respectivos custos de implantação e operação.

## 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

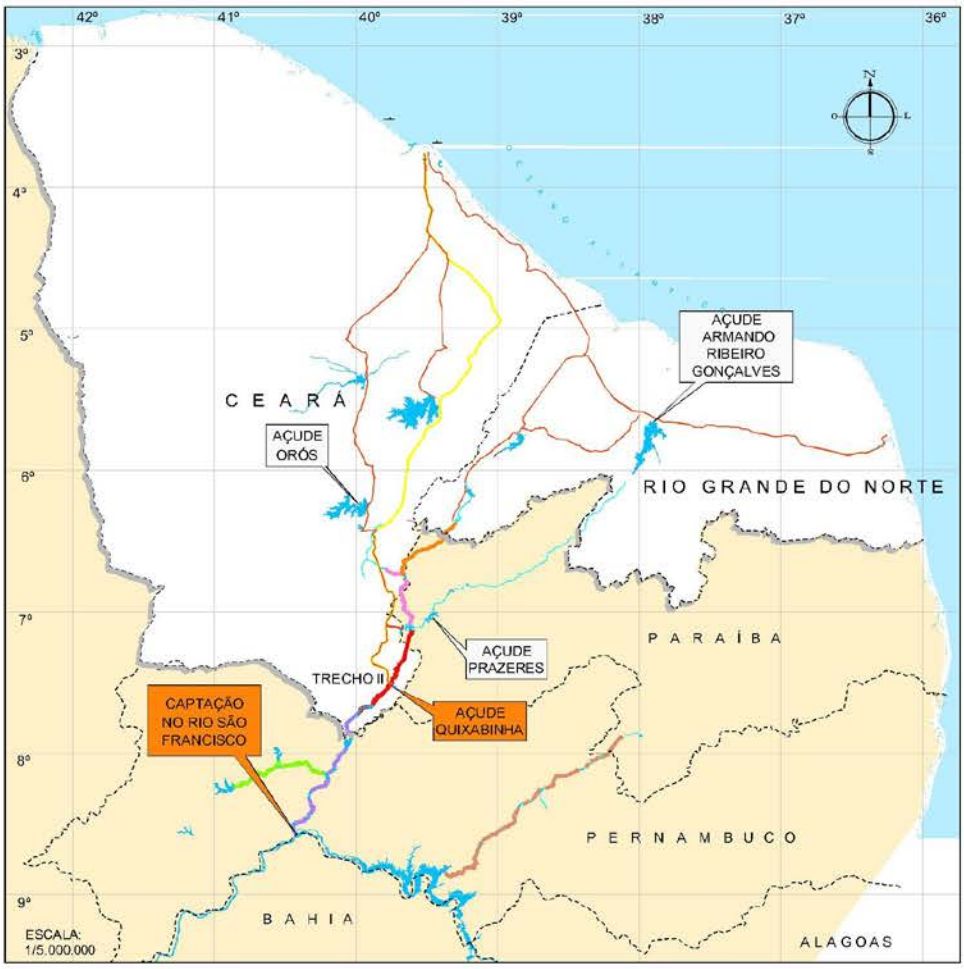
O Sistema adutor de água bruta da barragem Quixabinha, está localizado no município de mauriti, o acesso se dá a partir de Fortaleza através da BR-116, até a CE 384 de onde segue até a sede do município de mauriti, totalizando 496,0km. A partir de Mauriti, pega-se a CE 152, por mais 20km até o eixo da barragem.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526




S/ESCALA




LEGENDA
RODOVIAS CONSTRUÍDAS

FEDERAL ESTADUAL MUNICIPAL

BR

CIDADE

PAVIMENTADA

PISF Trecho I

PISF Trecho II

PISF Trecho III

AÇUDE LOCALIZAÇÃO AÇUDE

FIGURA 2.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

## 3 - ESTUDOS ANTERIORES

o MIDR (Ministério de Integração e Desenvolvimento Regional) elaborou estudo de viabilidade técnica, econômica e socioambiental destinado à análise da interligação do canal do PISF ao Açude Quixabinha, situado no Distrito de Palestina do Cariri, Município de Mauriti/CE.

O estudo foi elaborado pelo consórcio Engeconsult, Nova Engevix e Quanta, estudo este elaborado em setembro de 2026.

O objetivo do estudo era de viabilizar a utilização das águas conduzidas pelo PISF para a alimentação do Açude Quixabinha configura-se como alternativa de reforço à segurança hídrica regional, ao permitir a recomposição de volumes armazenados e a integração operacional do reservatório a uma fonte hídrica estruturante.

A derivação proposta, inicialmente avaliada para uma vazão média de 190,44 L/s, poderá contribuir para:

- ampliar a disponibilidade hídrica no reservatório;
- restabelecer condições mais adequadas de operação da infraestrutura existente;
- aumentar a regularidade do atendimento aos usos múltiplos;
- fortalecer o suporte às comunidades rurais inseridas na área de influência do açude;
- contribuir para a recuperação das atividades agropecuárias e produtivas dependentes da disponibilidade de água;
- reduzir a vulnerabilidade regional associada à escassez hídrica recorrente.

Para o estudo foi definido algumas premissas;

- consideração de sistema de captação e bombeamento instalado nas proximidades do Aqueduto do Boi, com avaliação de alternativas de implantação a montante e a jusante da estrutura;
- utilização de unidade de captação compatível com as variações operacionais do nível de água no canal do PISF
- adoção preliminar de vazão média de bombeamento de 190,44 L/s, conforme estabelecido na demanda que originou o estudo, em regime contínuo de até 24 horas por dia;
- previsão preliminar de duas unidades de bombeamento em arranjo 1+1, sendo uma operante e uma reserva, de modo a proporcionar continuidade operacional durante paradas para manutenção ou indisponibilidade de equipamento;
- previsão dos dispositivos necessários à operação e proteção do sistema, incluindo válvulas de retenção e bloqueio, ventosas, descargas, medição de vazão e proteção contra efeitos transitórios
- compatibilização da captação com as regras operacionais e com a disponibilidade de vazão do canal do PISF:



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

- lançamento da água no reservatório em local que minimize processos erosivos, permita adequada dissipação de energia e não comprometa as estruturas existentes.

Em sua conclusão o estudo, Diante dos resultados apresentados, conclui-se pela viabilidade da alimentação do Açude Quixabinha com águas provenientes do canal do PISF. As avaliações realizadas demonstraram a existência de soluções de engenharia capazes de efetuar a captação, o bombeamento e a condução da vazão adotada até o reservatório, sem que tenham sido identificados impedimentos técnicos ou econômicos à continuidade do empreendimento.

A conclusão principal do estudo, portanto, não se limita à escolha de determinado traçado, material ou diâmetro. O resultado mais relevante é a demonstração de que a água do PISF pode ser utilizada para reforçar o armazenamento do Açude Quixabinha e ampliar os benefícios proporcionados por essa infraestrutura hídrica à população e às atividades produtivas locais.

Recomenda-se, portanto, o prosseguimento das ações necessárias ao desenvolvimento da solução, contemplando, nas etapas posteriores, a definição do traçado a ser adotado, o detalhamento dos componentes do sistema e as verificações específicas requeridas para sua implantação.

## 4 - CARACTERISTICAS GERAIS DAS OBRAS PROPOSTA

### 4.1 - CAPTAÇÃO

Tipo poço seco, sendo duas unidades: a primeira operante e a segunda reserva.

Sistema de bombeamento instalado:

- Bomba: KSB, com vazão 228,50 /s, potência de 175cv, Hman 47,51mca tipo horizontal sendo 1+1R;
- Tomada d'água direta no canal do PISF, com compota tipo adufa de 800mm e tubulação de ligação ao poço de sução em FoFo dn 600mm
- Casa de bomba do tipo poço seco, com poço de sucção em estrutura de concreto, e casa de maquinas com área de 30,72m² e área de quadros e comando/ operação de 13,44 m², onde foi montada a bomba de captação e um barrilete com equipamento de proteção mecânico, existente duas bombas 1+1R;
- Caixa de medição de vazão:
- Subestação aérea de 13800v/380v de 150Kva.

### 4.2 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

- Material: fabricada em PVC-O;
- Diâmetro: 350mm/300mm



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

- Comprimento:500m/200M
- Equipamentos ao longo da adutora: foram implantadas 2 caixas de ventosas , 1 descargas de Fundo e 1 caixa de dissipação.

### 4.3 - RESERVATÓRIO DE PASSAGEM APOIADO

Reservatório apoiado do tipo de passagem em concreto armado com capacidade de 70m³

## 5 - MEMORIAL DE CÁLCULO

### 5.1 - VAZÕES DO SISTEMA

Com base nos parâmetros estabelecidos pelo estudo de viabilidade do projeto onde foi definido uma vazão de 190,44 l/s para 24 horas de funcionamento.

Para efeito de cálculo da adutora, foi considerado tempo de operação de 20 horas para diminuir o custo de energia no período de pico da tarifa mais cara. Com isto a vazão de cálculo passar a ser de 228,50l/s.

### 5.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO

#### 5.2.1 - Considerações Gerais

O sistema de captação será composta por uma obra de derivação do canal PISF, do tipo tomada gravitaria a ser construída em concreto armado, de onde nascera uma tubulação de 600mm interligando o canal ao reservatório de captação.

#### 5.2.2 - Localização

A Estação Elevatória de captação, será constituída por 02 (dois) conjuntos motor bomba, sendo uma bomba ativa e uma reserva, tem sua localização nas coordenadas (N9.170.962,73; E 527.293.85) no Eixo Principal do canal da transposição do rio são Francisco a uma distância de 250,0m a montante do aqueduto Boi.

#### 5.2.3 - Dimensionamento

*Conforme a Norma da ABNT P-NB-591/91 "A linha piezométrica da adutora em regime permanente deve situar-se, em quaisquer condições de operação, acima da geratriz superior do conduto".*

Para o dimensionamento hidráulico da adutora a pressão mínima adotada no ponto mais desfavorável do regime permanente foi de 2,0m acima da geratriz superior da adutora. Essa condição foi desconsiderada quando o trecho final termina em um reservatório ou caixa em contato com a atmosfera, passando a considerar o NA máximo do mesmo.

A Estação Elevatória de Água Bruta recalca água através de 01 (um) conjunto motobomba a vazão máxima de 228,50l/s até o reservatório apoiado de passagem, de onde segue por gravidade até o lago da barragem Quixabinha.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

A extensão total entre a captação e o Reservatório de passagem é de 500 m, em adutora de 350 mm. A AMT é de 47,51 mca com potência total de 150 CV. O regime de funcionamento da captação é de 20 horas.

No dimensionamento dessa estação elevatória foi considerada a utilização de um variador de velocidade. Essa medida deve-se a necessidade pré-estabelecida de que as bombas trabalhem numa faixa de vazão inferior a máxima considerada, estabelecendo assim a não necessidade de substituição de bombas, uma menor potência efetiva e consequentemente uma economia no consumo de energia.

*5.2.3.1 - Dados Gerais*

- Vazão total: 228,50 l/s;
- Nº de bombas: 1A+1R;
- Vazão unitária: 228,50 l/s;

*5.2.3.2 - Desnível Geométrico (Hg)*

- Cota do Eixo da Bomba da captação = 385,0 m
- Cota do Nível Máximo do Reservatório = 421,0 m
- Hg = 36,0 m

*5.2.3.3 - Perdas de Carga no Barrilete de Sucção e Recalque (Hb)*

5.2.3.3.1 - Perdas de Carga Localizadas (Hlb)

Nos **Quadros 5.1** são apresentadas as perdas de cargas localizadas nas válvulas e conexões de sucção e recalque, respectivamente.

**Quadro 5.1 – Perdas de Carga Localizadas nas Válvulas e Conexões do Barrilete de Sucção**

| PEÇA | DN | VAZÃO (L/S) | VEL. (M/S) | $V^2/2g$ | QTD | K | hf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SUCÇÃO** | | | | | | | |
| Entrada de canalização | 450 | 228,50 | 1,44 | 0,1052 | 1 | 0,50 | 0,0526 |
| Válvula de gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ volante Euro 23 | 450 | 228,50 | 1,44 | 0,1052 | 1 | 0,30 | 0,0316 |
| Curva 90º com flanges | 450 | 228,50 | 1,44 | 0,1052 | 1 | 0,30 | 0,0316 |
| Junta de desmontagem travada axialmente | 450 | 228,50 | 1,44 | 0,1052 | 1 | 0,1 | 0,0105 |
| Redução com flanges excêntrica | 250 | 228,50 | 4,65 | 1,1049 | 1 | 0,15 | 0,1657 |



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

| PEÇA | DN | VAZÃO (L/S) | VEL. (M/S) | V²/2g | QTD | K | hf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **RECALQUE** | | | | | | | |
| Redução com flanges concêntrica | 250 | 228,50 | 4,65 | 1,1049 | 1 | 0,30 | 0,3315 |
| Curva 90º com flanges | 250 | 228,50 | 4,65 | 1,1049 | 4 | 0,4 | 1,7678 |
| Tê direto | 250 | 228,50 | 4,65 | 1,1049 | 1 | 0,60 | 0,6629 |
| Válvula de Gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ volante Euro 23 | 250 | 228,50 | 4,65 | 1,1049 | 1 | 0,30 | 0,3315 |
| Junta de desmontagem travada axialmente | 250 | 228,50 | 4,65 | 1,1049 | 1 | 0,1 | 0,1105 |
| Tê com saída lateral | 300 | 228,50 | 3,23 | 0,5328 | 1 | 1,30 | 0,6927 |

| PEÇA | DN | VAZÃO (L/S) | VEL. (M/S) | V²/2g | QTD | K | hf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ADUTORA** | | | | | | | |
| Junta de desmontagem travada axialmente | 300 | 228,50 | 3,23 | 0,5328 | 1 | 0,1 | 0,0533 |
| Válvula de Retenção de fechamento rápido | 300 | 228,50 | 3,23 | 0,5328 | 1 | 2,50 | 1,3321 |
| Válvula de gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ volante Euro 23 | 300 | 228,50 | 3,23 | 0,5328 | 1 | 0,30 | 0,1598 |
| Redução com flanges concêntrica | 350 | 228,50 | 2,37 | 0,2876 | 1 | 0,30 | 0,0863 |
| Curva 45º | 350 | 228,50 | 2,37 | 0,2876 | 1 | 0,2 | 0,0575 |
| Curva 90º | 350 | 228,50 | 2,37 | 0,2876 | 4 | 0,4 | 0,4602 |

**hlb = 6,34m**

*5.2.3.4 - Perdas de Carga Distribuídas na Adutora (Hde)*

As perdas de carga distribuídas ao longo da linha de recalque são obtidas a partir da Fórmula de Hazen-Williams:

$hde = 10,643*(Q)^{1,852}*(C)^{-1,852}*(Di)^{-4,871}*L$

Onde: hde = perda de carga distribuída na linha de recalque (m);

Q = vazão ($m^3/s$);

C = coeficiente de rugosidade; C = 140 (pvc)

Di = diâmetro nominal (m);

L = comprimento da tubulação (m).

Trecho 1 → Captação ao Reservatório (PVC DN 350mm)

Dados: Q = 228,50 l/s, L = 500,00m, D = 350mm, C = 140;

Hde = 5,16 m



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

Trecho 2 → Reservatório A BARRAGEM (PVC DN 300mm)

Dados: Q = 228,50 l/s, L = 200,00m, D = 300mm, C = 140;

Hde = 4,40 m

*5.2.3.5 - Altura Manométrica Total (Amt)*

- A.M.T = Hg + Hlb + Hdb + Hde –
- A.M.T = 47,51 m

*5.2.3.6 - Potência Requerida Pelo Sistema*

5.2.3.6.1 - Potência Unitária

$P = \frac{Q * AMT}{75 * n}$; Onde:

P = potência em CV

Q = vazão em l/s

AMT = altura manométrica total (m)

n = rendimento do conjunto (%) = rendimento bomba

- $P_{UNITÁRIA} = \frac{Q_{UNITÁRIA} \times AMT}{75 \times n}$
- P = 152,05

5.2.3.6.2 - Potência Adotada

Foi considerada uma folga de potência de 10%.

Potência calculada.....1,10 x 152,05 = 167 cv

Potência unitária adotada.....175,0 cv

5.2.3.6.3 - Bomba Escolhida para Cálculo

Para efeito de dimensionamento do sistema escolheu-se a bomba de eixo horizontal de marca KSB tipo MEGANORM 250-400 1750rpm, 220V/380V/60Hz.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

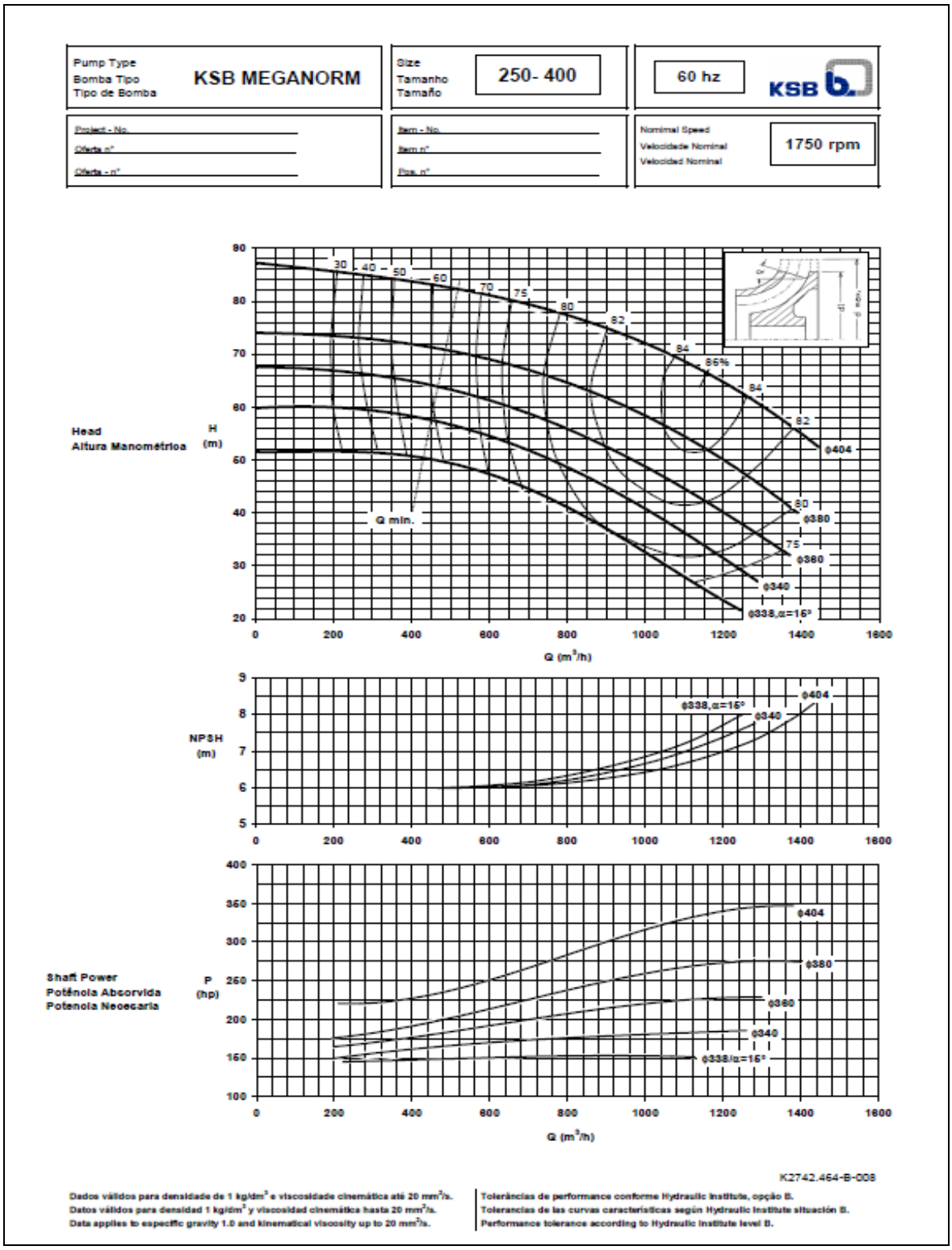



**Figura 5.1 – Curva da bomba meganorm 250-400**



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

5.2.3.6.4 - Curva do Sistema

A **Figura 5.2,** a seguir, apresenta a curva característica do sistema, as curvas das bombas e dos rendimentos, em função da vazão e da AMT. Também podem ser observadas as condições de trabalho da estação elevatória de água bruta com o acionamento do variador de velocidade, quando da necessidade de redução da vazão máxima para a média.

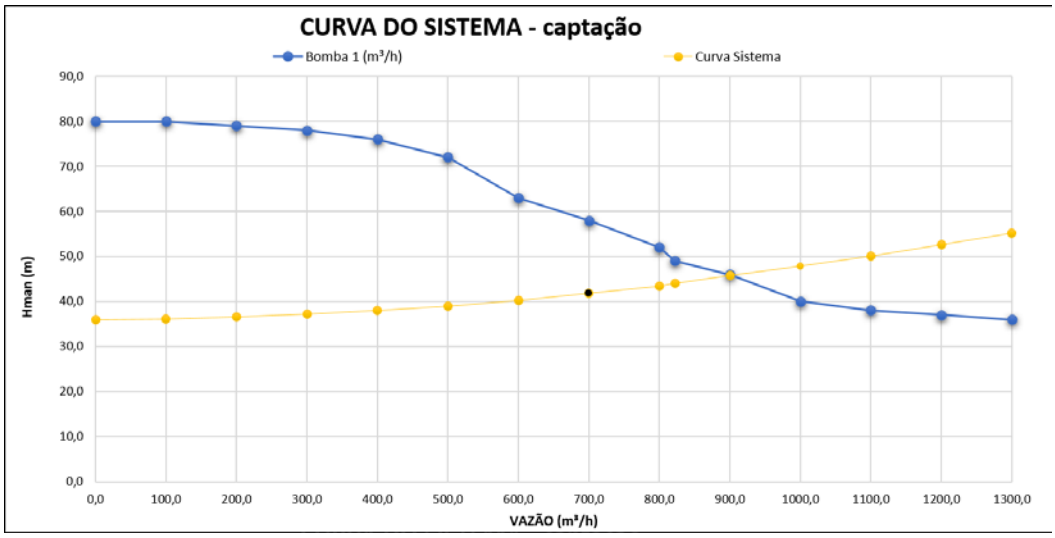



**Figura 5.2 – Curva do sistema vezes bomba**

A **Figura 5.3** mostra o perfil do terreno natural e as linhas piezométricas do trecho que liga a Estação Elevatória de água bruta até ao reservatório de passagem e o trecho gravitário entre o reservatório e a obra de dissipação junto a barragem Quixabinha.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

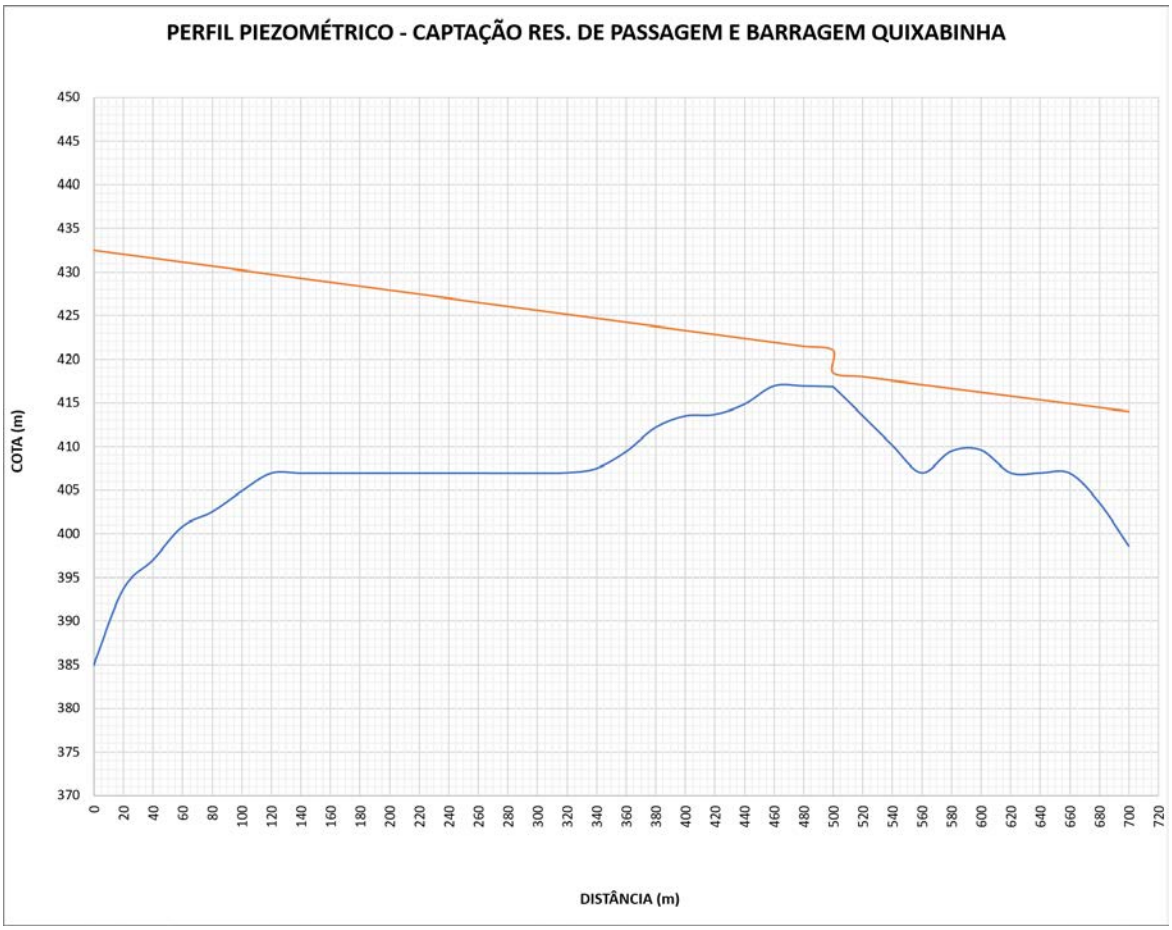



**Figura 5.3 – Perfil piezométrico e do terreno**

## 5.3 - TRANSIENTE DA ADUTORA PROJETADA

A análise dos transitórios hidráulicos do sistema da linha de recalque, foi realizada utilizando o método das caraterísticas, se evidencia que a linha piezométrica de pressão máxima não ultrapassa ao limite máxima de serviço da tubulação de PVC-O, não havendo problemas de sobre pressão, da mesma forma a sub pressão, não ultrapassando valores superiores ao mínimo permitido para cavitação, que como consequência poderá chegar a colapsar a tubulação.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

**Quadro 5.2 – Características gerais do trecho e dados de entrada no programa**

| CONDIÇÕES DE CÁLCULO | AAB |
|---|---|
| Extensão da Linha (m) | 500 |
| P. min admissível - PVC (mca) | -4,00 |
| Material tubo | PVC-O |
| Diâmetro nominal da tubulação | 350 |
| Diâmetro externo da tubulação | 368 |
| Espessura das paredes da tubulação (mm) | 9,1 |
| Celeridade da onda encontrada: | 1013,4904 |
| Arranjo do conjunto Motor - Bomba | 1A + 1R* |
| Vazão de bombeamento (L/s) | 228,50 |
| Altura Manométrica (mca) | 47,51 |
| Potência do motor (HP) | 175 |
| RPM | 1750 |
| Tempo de Análise | 10 s |

Em conclusão, ao estudo de transiente, a simulação realizada demonstrou a não necessidade de equipamentos de proteção adicionais, o sistema foi rodado com ajuda do programa Allievi. Segue figura 5.4 com gráfico com as pressões de serviço máxima e mínima.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

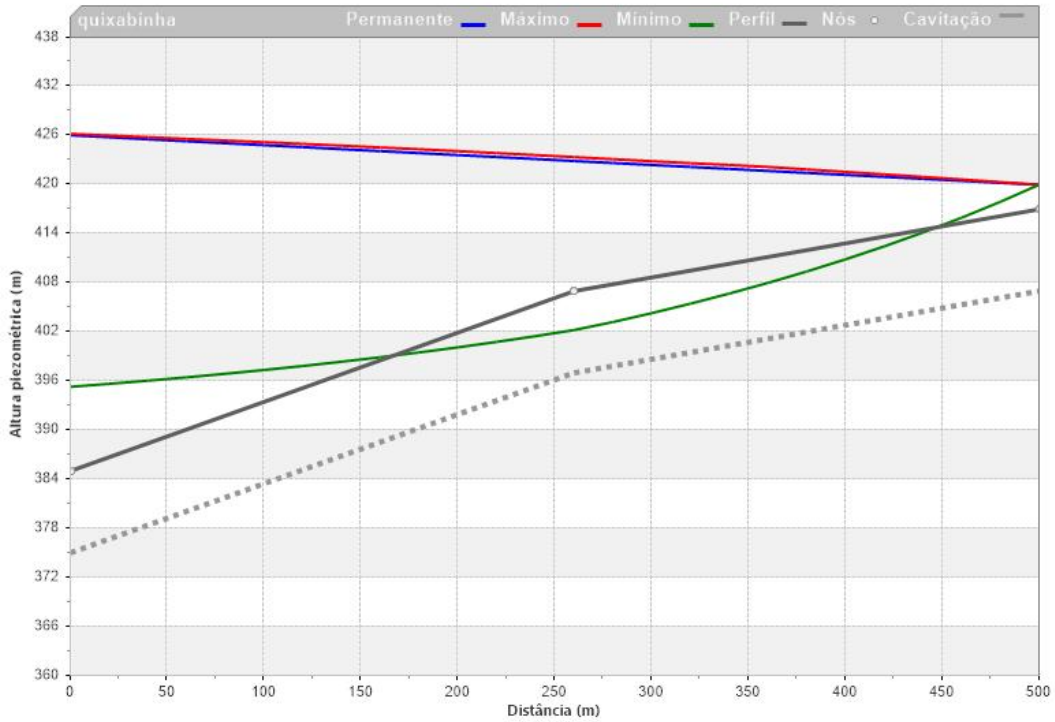



**Figura 5.4 – resultado gráfico do estudo de transiente**



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

## 6 - DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO

A potência aparente (S) contemplando as cargas do consumidor, em kVA, é calculada pela seguinte expressão:

$$S(kVA) = D(kW) / 0.92 \quad \text{(I.71)}$$

$$D = \left(\frac{0{,}77a}{fp} + 0{,}7b + 0{,}95c + 0{,}59d + 1{,}2e + f + g\right) \quad \text{(I.72)}$$

Onde:

Sendo:

- D (kW) = Demanda total
- a (kW) = Demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme fatores de demanda da tabela 3.
- b (kW) = Demanda dos aparelhos para aquecimento de água (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.) calculada conforme tabela 4.
- c (kW) = Demanda secador de roupa, forno de micro-ondas máquina de lavar louça e hidro massagem calculada conforme tabela 5.
- d (kW) = Demanda de fogão e forno elétrico calculada conforme tabela 6.
- e (kW) = Demanda dos aparelhos de ar-condicionado tipo janela ou centrais individuais, calculada conforme tabelas 8 e 9, respectivamente, para as residências e não residências; Demanda das unidades centrais de ar-condicionado, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais , valores a serem fornecidos pelos fabricantes e considerando-se o fator de demanda de 100%.
- f (kW) = Demanda dos motores elétricos e máquinas de solda tipo motor gerador, conforme tabelas 10 e 11. Não serão permitidos, motores com potência maior que 30 CV, os métodos de partidas dos motores trifásicos, conforme tabela 13.
- g (kW) = Demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raios X, calculadas conforme tabela 12.



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

**Conforme CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE - ENEL**

D = Demanda total da Instalação.

a - Demanda das Potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral.(ventiladores, máquinas de calcular, televisão, som, etc. ).

* FP - Fator de Potência para iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados.

| | | |
|---|---|---|
| f.p. ( adotado ) | 0,92 | |
| Iluminação | 2,63 kW | |
| Tomadas ( Tug's) | 0,90 kW | ( uso geral ) |
| **Total** | **3,53 kW** | |

** Cálculo conforme Tabela 1 - NT-C 002-2017-R04.*

| Descrição | Fator de Demanda | Carga Ilum/Tom | Carga Demandada |
|---|---|---|---|
| Indústrias em Geral | 100 % | 3,53 kW | 3,53 kW |
| | | | **3,53 kW** |

**3,53 kW**

b - Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA. ( chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc. ), calculada conforme Tabela 2 - NT-C 002-2017-R04.

| | Nº de Aparelhos | Fator de Demanda ( % ) | Carga | Carga Demandada |
|---|---|---|---|---|
| Potência Individual até 3,5 kW | 0 | 49 | 0,00 kW | 0,00 kW |
| Potência Individual acima de 3,5 kW | 0 | 55 | 0,00 kW | 0,00 kW |
| | | | | **0,00 kW** |

**0,00 kW**

c - Demanda de todos os aparelhos de ar-condicionado, em kW. Calculada conforme Tabela 3 - NT-C 002-2017-R04

| Nº de Aparelhos | Fator de Demanda ( % ) | Carga | Carga Demandada |
|---|---|---|---|
| 0 | 100 | 0,00 kW | 0,00 kW |
| | | | **0,00 kW** |

**0,00 kW**

**d** - Potência Nominal, em kW, das Bombas d'água do sistema de serviço da instalação. (não considerar bomba reserva).

| | Potência | | Total |
|---|---|---|---|
| Bombas | 175,00 CV | 128800 W | 128,80 kW |

**128,80 kW**

**e** - Demanda de todos os elevadores em kW. Calculada conforme Tabela 08 da NT-002/2011.

| Nº de Elevadores por Bloco | Fator de Demanda ( % ) | Carga | Carga Demandada |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0,00 kW | 0,00 kW |
| | | | **0,00 kW** |

**0,00 kW**



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

**f** - Demanda de Motores. Conforme NT-002/2011.

**f** = S (0,87 x Pnm x Fu x Fs)

| *Qte.* | *Pnm* | *Fu* | *Fs* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 175 | 2,5 | 0,7 | 0,5 | 133,22 |
| 1 | 20 | 0,9 | 0,8 | 25,06 |

**25,06**

Pnm - Potência Nominal dos Motores em CV, utilizados em processo industrial;

Fu = Fator de utilização dos motores, fornecido na Tabela 09 da NT-002.

Fs = Fator de Simultaneidade dos motores, fornecido na Tabela 10 da NT-002.

**g** - Outras cargas não relacionadas em kVA:

**g = 0,00 kW**

* fp = 0,85 **0,00 kVA**

**0,00 kVA**

| ***Dados*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a | b | c | d | e | f | g |
| 3,53 kW | 0,00 kW | 0,00 kW | 128,80 kW | 0,00 kW | 25,06 | 0,00kVA |

***D = 103,91 kVA***

***Transformador Adotado***

***150,00 kVA***

**** Reserva <= 30%***

***R = ( 1 - ( 103,91 / 150 ) x 100 = 30,72 %***



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

## 7 - RESUMO DO CUSTO DA OBRA

Este orçamento teve como base as regras e critérios para elaboração de orçamento de referência para execução de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos do orçamento da união definido pelo decreto Nº7.983, de 08 de abril de 2013.

Os preços unitários tiveram como base as tabelas de preço do tipo onerada referente as datas SINAPI/CE/SET/2026 E SICRO/CE/JUL/2026

Para os serviços não existentes nas planilhas oficiais foram usadas composições unitárias praticadas em outros órgãos ou pelo mercado. Para estas composições foram aplicados em seus insumos preços existentes nas planilhas SICRO/SINAPI. Para quando da inexistência do preço dos insumos nas tabelas oficiais, foi realizado cotação de preço no mercado por fornecedores diferentes e adotado no orçamento a média dos preços.

O BDI utilizado foi de 24,18% para serviços e 15,28% para fornecimento. Para o cálculo do BDI, foi utilizado a fórmula definida pelo acórdão do TCU de 20 de setembro de 2011 -TC 036.076/2011-2. Os valores definidos atendem ao ACÓRDÃO Nº 2622/2013 – TCU – Plenário, que define para este tipo de obra os limites descritos nos quadros abaixo pra serviço e fornecimentos.

A obra foi planeja para execução no prazo de 8 meses. Com base nesta definição, foi elaborado o cronograma físico financeiro da obra.

Em resumo o custo total da obra é de **R$6.145.517,08 (Seis milhões, Cento e quarenta e cinco mil, quinhentos e dezessete reais e oito centavos).**

Segue abaixo resumo do orçamento e cronograma físico da obra

| ITEM | DESCRIÇÃO | VALORES (R$) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | MATERIAL/COTAÇÃO | SERVIÇO | TOTAL |
| 01.00.00 | SERVIÇOS PRELIMINARES, CANTEIRO DE OBRAS/APOIO, MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E ADMINISTRAÇÃO LOCAL | 0,00 | 2.968.173,31 | 2.968.173,31 |
| 02.00.00 | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EEAB | 901.421,86 | 641.166,09 | 1.542.587,95 |
| 03.00.00 | ADUTORA DE ÁGUA BRUTA | 533.483,54 | 437.697,34 | 971.180,88 |
| 04.00.00 | RESERVATÓRIO APOIADO EM CONCRETO ARMADO | 243.054,14 | 176.047,84 | 419.101,98 |
| 05.00.00 | SISTEMA DE AUTOMAÇÃO | 0,00 | 174.580,40 | 174.580,40 |
| TOTAL | | 1.677.959,54 | 4.397.664,98 | 6.075.624,52 |



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526

| ITEM | DESCRIÇÃO | MESES CORRIDOS | | | | | | | | TOTAL (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MÊS 1 | MÊS 2 | MÊS 3 | MÊS 4 | MÊS 5 | MÊS 6 | MÊS 7 | MÊS 8 | |
| 01.00.00 | SERVIÇOS PRELIMINARES, CANTEIRO DE OBRAS/APOIO, MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E ADMINISTRAÇÃO LOCAL | 20,00%<br>593.634,66 | 30,00%<br>890.451,99 | 30,00%<br>890.451,99 | 20,00%<br>593.634,66 | | | | | 2.968.173,31 |
| 02.00.00 | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EEAB | | | 10,00%<br>154.258,80 | 15,00%<br>231.388,19 | 20,00%<br>308.517,59 | 20,00%<br>308.517,59 | 20,00%<br>308.517,59 | 15,0%<br>231.388,19 | 1.542.587,95 |
| 03.00.00 | ADUTORA DE ÁGUA BRUTA | | | | | 25,0%<br>242.795,22 | 25,0%<br>242.795,22 | 25,0%<br>242.795,22 | 25,0%<br>242.795,22 | 971.180,88 |
| 04.00.00 | RESERVATÓRIO APOIADO EM CONCRETO ARMADO | | | | | | | 50,00%<br>209.550,99 | 50,00%<br>209.550,99 | 419.101,98 |
| 05.00.00 | SISTEMA DE AUTOMAÇÃO | 10,0%<br>17.458,04 | 10,0%<br>17.458,04 | 15,0%<br>26.187,06 | 15,0%<br>26.187,06 | 15,0%<br>26.187,06 | 15,0%<br>26.187,06 | 10,0%<br>17.458,04 | 10,0%<br>17.458,04 | 174.580,40 |
| DESEMBOLSO MENSAL (R$) | | 611.092,70 | 907.910,03 | 1.070.897,85 | 851.209,91 | 577.499,87 | 577.499,87 | 778.321,84 | 701.192,44 | |
| DESEMBOLSO MENSAL (%) | | 10,06% | 14,94% | 17,63% | 14,01% | 9,51% | 9,51% | 12,81% | 11,54% | |
| DESEMBOLSO ACUMULADO (R$) | | 611.092,70 | 1.519.002,74 | 2.589.900,58 | 3.441.110,50 | 4.018.610,37 | 4.596.110,24 | 5.374.432,08 | 6.075.624,52 | |
| DESEMBOLSO ACUMULADO (%) | | 10,06% | 25,00% | 42,63% | 56,64% | 66,14% | 75,65% | 88,46% | 100,00% | |
| TOTAL GERAL (R$) | | | | | | | | | | 6.075.624,52 |



Peso – Assessoria e consultoria LTDA
Rua. Capitão Nogueira, 1631 – CEP 62860-000 - Pindoretama –CE- e-mail pesoeng@yahoo.com.br
CNPJ 10.550.837/0001-68 Insc. Municipal 450526