

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PLANO DIRETOR DE DERNAGEM – PLANO DE AÇÕES.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Considerações Gerais .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Imagens do Local.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>CADERNO DE DRENAGEM – BACIA DO CÓRREGO CABUÇU DE BAIXO .</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>6.1</b>	<b>Parâmetros e Critérios Utilizados .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2</b>	<b>Resultados do Modelo Hidrológico .....</b>	<b>16</b>
6.2.1	Cenário Existente.....	16
6.2.2	Cenário Projetado .....	16
<b>6.3</b>	<b>Resultados do Modelo Hidráulico .....</b>	<b>18</b>
6.3.1	Reservatório de Amortecimento RCR-1 .....	18
6.3.2	Canalização do Córrego Carumbé.....	19
<b>7</b>	<b>DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>ESTRUTURAS E FUNDAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
8.1.1	Paredes Diafragma .....	21
8.1.2	Estacas Barrete.....	22
8.1.3	Vertedor .....	22
8.1.4	Lajes de cobertura .....	23
8.1.5	Escada hidráulica.....	23
8.1.6	Rampa de acesso .....	23
8.1.7	Laje de fundo .....	24
8.1.8	Canalização .....	24
<b>9</b>	<b>SISTEMA ELETROMECAÂNICO .....</b>	<b>26</b>
<b>9.1</b>	<b>Referências e Normas.....</b>	<b>26</b>
<b>9.2</b>	<b>Características Técnicas .....</b>	<b>26</b>

<b>9.3</b>	<b>Descrição Geral do Projeto .....</b>	<b>27</b>
<b>9.4</b>	<b>Descrição Detalhada do Projeto .....</b>	<b>28</b>
9.4.1	Proteção Sobrecorrente .....	28
9.4.2	Disjuntor Tripolar de MT.....	30
9.4.3	Proteção Contra Descargas Atmosféricas .....	31
9.4.4	Sistema de Aterramento .....	32
9.4.5	Transformador .....	32
9.4.6	Equipamento de Medição .....	32
9.4.7	Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT .....	33
<b>9.5</b>	<b>Considerações Gerais .....</b>	<b>33</b>
9.5.1	Barramentos .....	33
9.5.2	Caixa de Medição .....	33
9.5.3	Posto Primário .....	34
9.5.4	Sistema de Proteção Contra Incêndio.....	34
9.5.5	Ramal de Entrada .....	34
8.5.6	Proteção de Média Tensão.....	34
8.5.7	Sistema de Aterramento .....	34
9.5.8	Aterramento Conjunto de Medição.....	35
9.5.9	Geradores .....	35
9.5.10	Quadro de Bombas .....	36
9.5.11	Infraestrutura para Alimentação das Bombas, Iluminação e Tomadas Externas .....	37
<b>9.6</b>	<b>CrITÉrios Gerais de Instalação.....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>10.1</b>	<b>PAVIMENTO EXTERNO E TRAVESSIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>10.2</b>	<b>PAVIMENTO INTERNO .....</b>	<b>42</b>
<b>11</b>	<b>MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>48</b>
<b>ANEXO I – CURVAS E CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS.....</b>		<b>49</b>

# 1 OBJETIVO

Este documento apresenta o memorial descritivo das obras de macrodrenagem previstas nas bacias dos Córrego Cabuçu de Baixo e Carumbé, conforme estudos técnicos realizados de hidrologia, hidráulica, hidromecânicos, elétrica, estruturas e fundações para implantação de reservatório de amortecimento de ondas de cheias e canalização do referido curso d'água.

Tal demanda está prevista no Plano Diretor de Drenagem -PDD, Plano de Ações, elaborado pela Fundação Centro Tecnológica de Hidráulica - FCTH e Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana – SIURB, da Prefeitura do Município de São Paulo, PMSP.

As informações técnicas e estudos de alternativas destas obras de macrodrenagem estão indicadas no Caderno de Drenagem, também elaborados pela FCTH/SIURB.

# 2 INTRODUÇÃO

Segundo FCTH (2016) a bacia hidrográfica do Córrego Cabuçu de Baixo localiza-se na zona norte do município de São Paulo, abrangendo uma área de 42,6 km<sup>2</sup>, correspondente a 2,8% da área total do município, conforme mostrado na Figura 2.1.

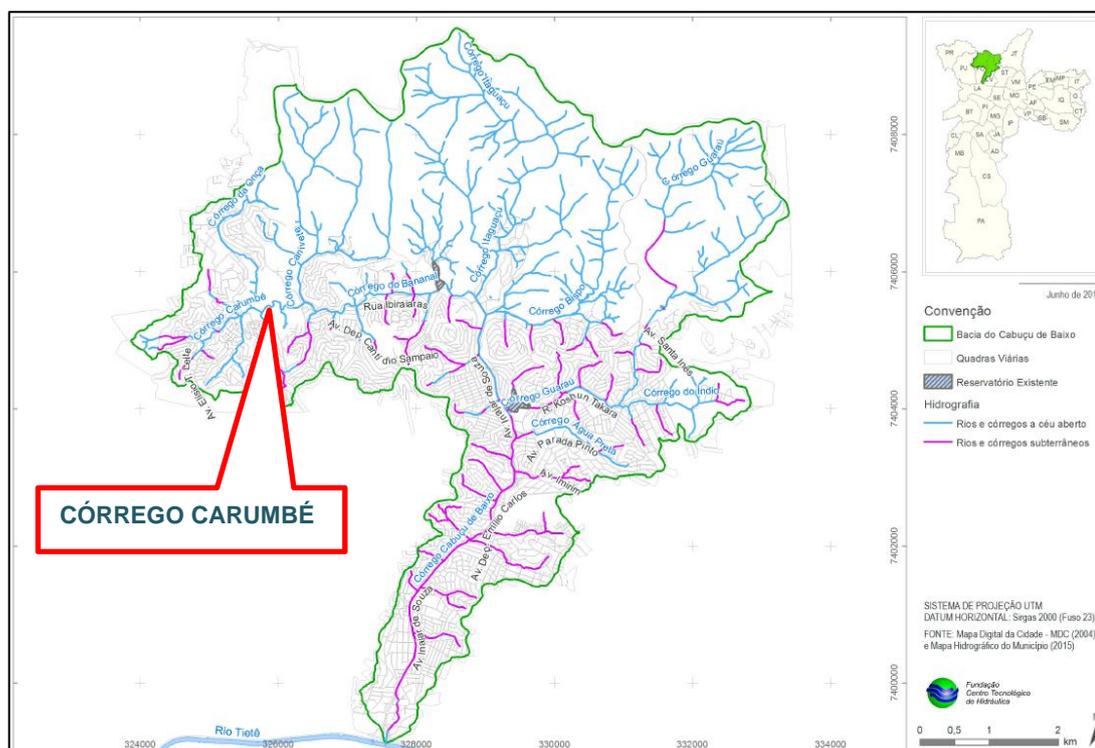


Figura 2.1 – Hidrografia do Córrego Cabuçu de Baixo  
(Fonte: FCTH, 2016).

Ainda, a sub-bacia do Córrego Carumbé possui área total de cerca de 3,92 km<sup>2</sup>, ou seja, cerca de 9,2% da bacia do Córrego Cabuçu de Baixo, e tem sua área delimitada e identificada na Figura 2.2.

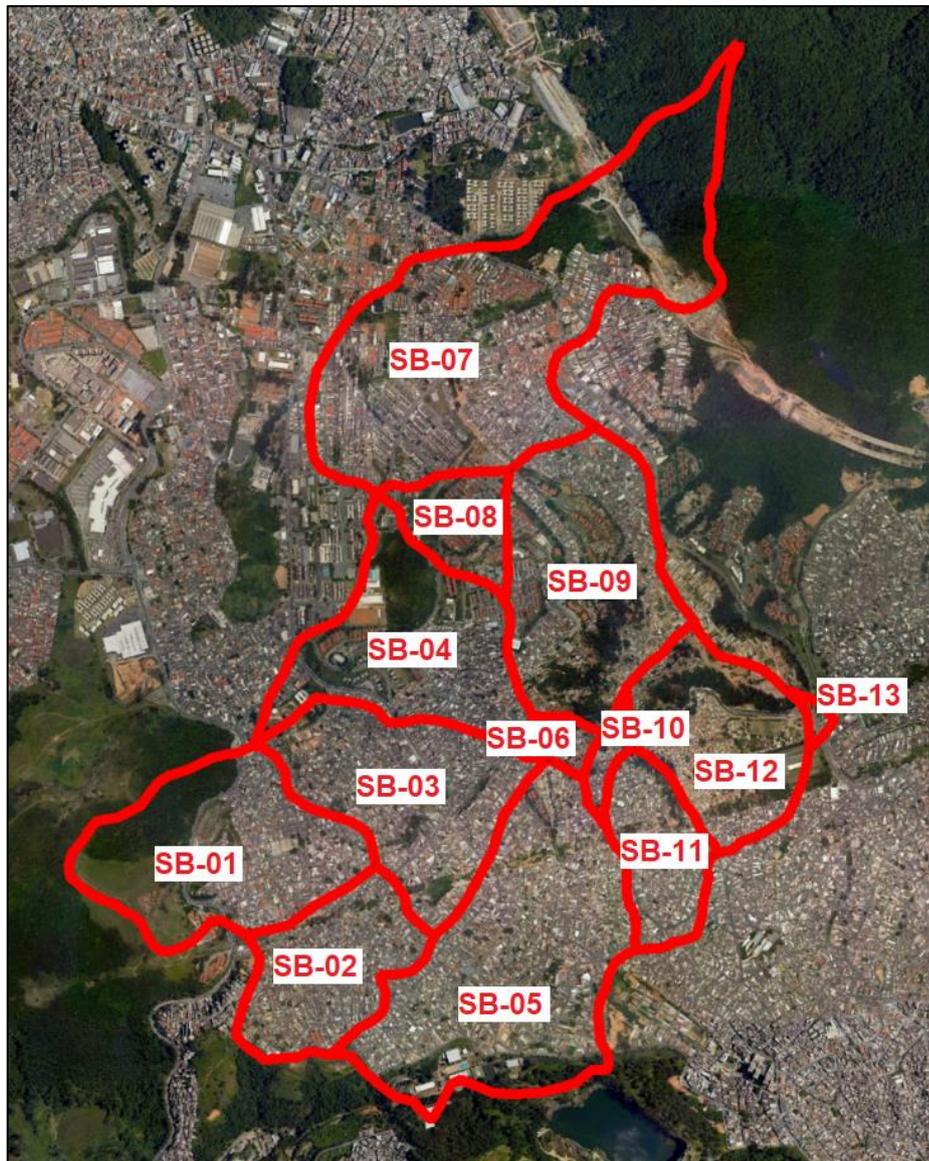


Figura 2.2 – Sub-bacias do Córrego Carumbé

Quanto às inundações, FCTH (2016) afirma que na bacia do Córrego Cabuçu de Baixo as inundações se concentram na região central da bacia, conforme mostrado na Este diagnóstico foi realizado por meio da sobreposição de informações históricas existentes na SIURB, subprefeituras e Plano de Macrodrenagem (PDMAT-3) e que foram complementados com informações de campo sobre os limites de inundaçãõ.

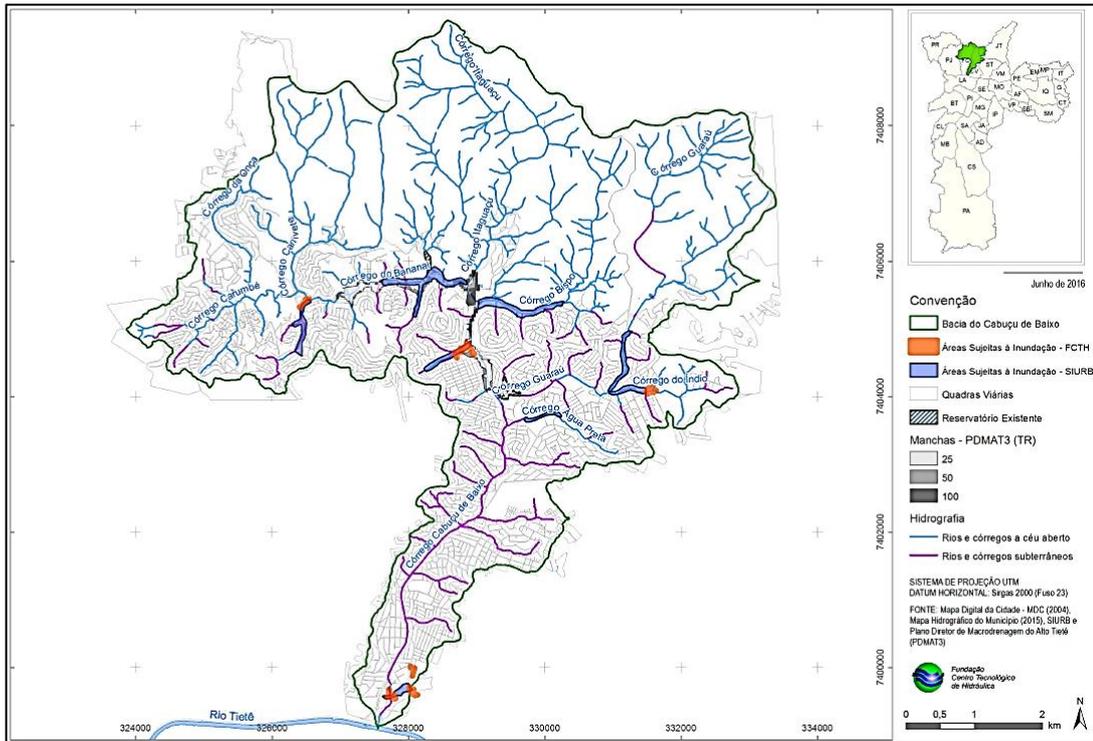


Figura 2.3. Este diagnóstico foi realizado por meio da sobreposição de informações históricas existentes na SIURB, subprefeituras e Plano de Macrodrenagem (PDMAT-3) e que foram complementados com informações de campo sobre os limites de inundação.

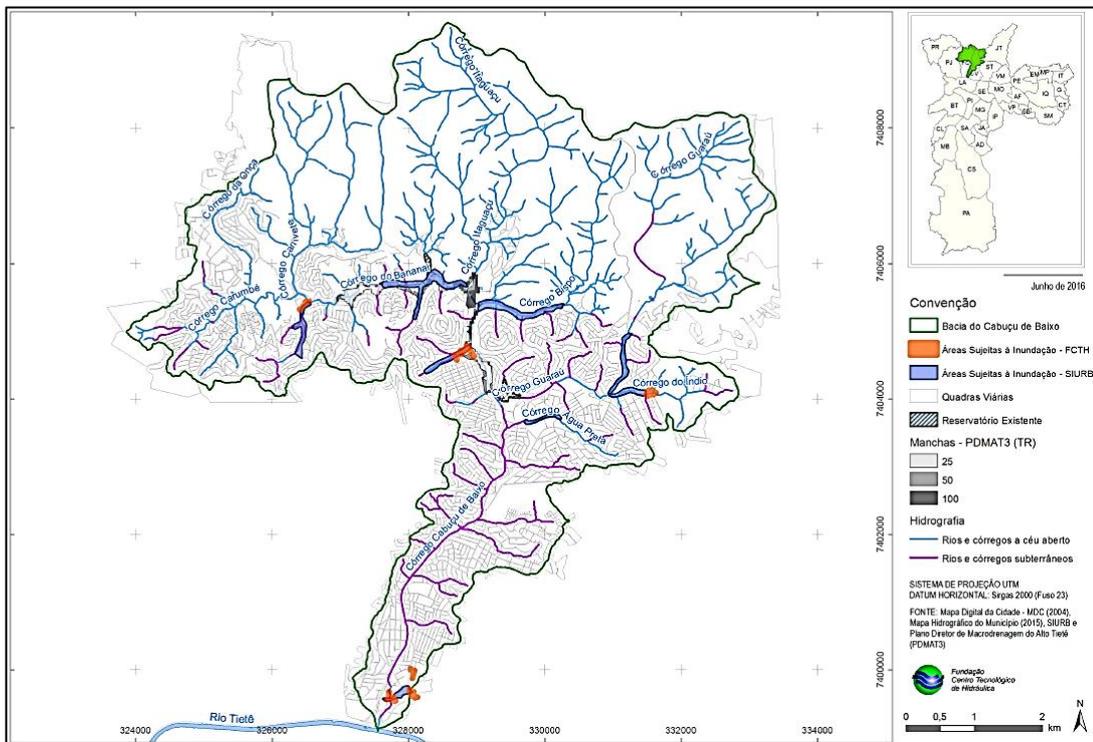


Figura 2.3 – Diagnóstico das inundações na bacia do Córrego Cabuçu de Baixo (Fonte: FCTH, 2016).

### **3 PLANO DIRETOR DE DRENAGEM – PLANO DE AÇÕES**

O Plano Diretor de Drenagem é uma referência técnica da gestão de drenagem das águas pluviais do município. Trata-se de um plano estratégico formado por um conjunto de documentos que apresentam as ações de planejamento e gestão e os programas de ações, envolvendo medidas estruturais e não estruturais de controle do escoamento superficial, o cronograma de implantação e o acompanhamento e monitoramento das ações propostas, considerando um horizonte de planejamento predeterminado.

Os objetivos gerais do Plano Diretor de Drenagem são:

- Controle de cheias;
- Zoneamento de inundações;
- Minimizar os efeitos da poluição difusa;
- Eficiência econômica;
- Integração urbanística das obras hidráulicas;
- Preservação e melhorias ambientais;
- Estabelecer o uso múltiplo dos reservatórios.

Com a finalidade de reduzir a vulnerabilidade social em São Paulo, foi criado o Programa de Redução de Alagamento e Áreas de Risco pela SIURB, que tem como prioridade as intervenções pontuais e na microdrenagem, de forma a complementar o Plano de Metas que, no setor de drenagem, incorpora intervenções na macrodrenagem.

Para determinar quais as obras a serem predefinidas pela PMSP, foram avaliados 8 (oito) critérios, que acabaram sendo divididos, gerando 18 (dezoito) subcritérios. Entre outros, avaliou-se critérios como a questão construtiva, econômica, social, ambiental, etc. Através de ranking e notas, foram selecionadas 56 obras.

Nesta seleção constam todas as obras de macrodrenagem planejadas para a bacia do Córrego Carumbé, sendo que o reservatório de amortecimento de cheias denominado RCR-1 faz parte deste rol de intervenções previstas.

## 4 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

### 4.1 Considerações Gerais

Atualmente o Córrego Cabuçu de Baixo e seus afluentes da porção mais a jusante da bacia encontram-se canalizado em canais subterrâneos, enquanto seu trecho mais a montante e seus afluentes de cabeceira, como o Córrego Carumbé, encontram-se a céu aberto, conforme mostrado na Figura 4.1.

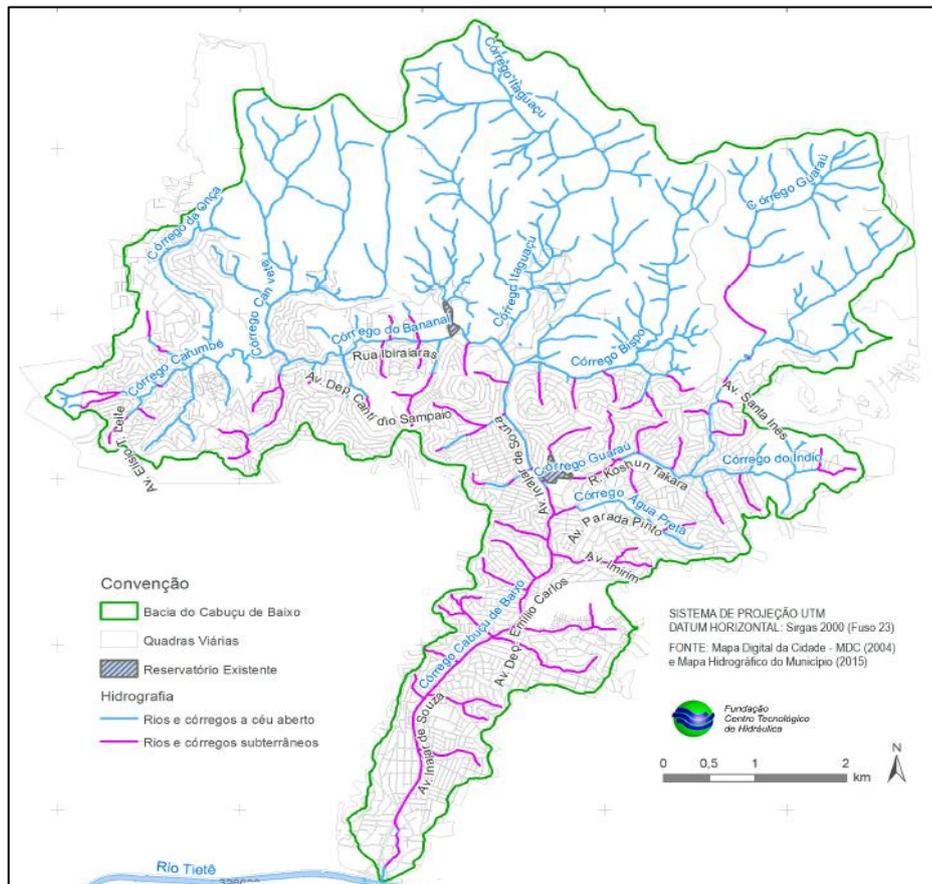
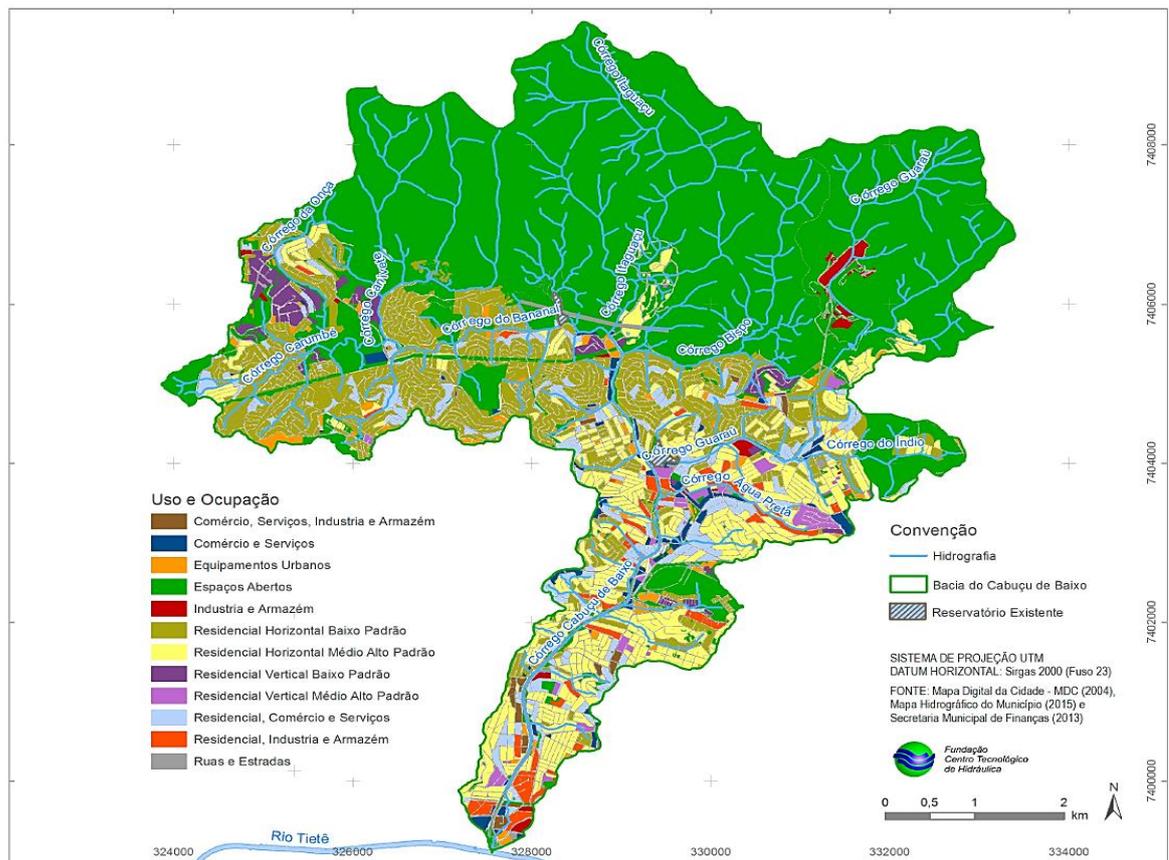


Figura 4.1 – Situação da hidrografia na bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé (Fonte: FCTH, 2016).

Atualmente a bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé é densamente ocupada e urbanizada em suas porções intermediária e de jusante, sendo que sua região de cabeceira apresenta grandes áreas verdes formadas por parques, como por exemplo o Parque da Serra da Cantareira, como mostrado na Figura 4.2.

Tal ocupação e avanço da urbanização acarretam significativas mudanças na bacia do curso d'água e na sua geomorfologia, aumentando o tempo de percurso das águas e conseqüentemente as vazões, não suportadas pela calha do rio. Desta forma, as inundações são inevitáveis.



**Figura 4.2 – Uso e ocupação da bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé (Fonte: FCTH, 2016).**

Contudo, outra região a jusante de onde se pretende implantar o reservatório RCR-01 é apontada pela Prefeitura do Município de São Paulo em sua base georreferenciada GeoSampa, conforme mostrado na Figura 4.3.



**Figura 4.3 – Áreas inundáveis na bacia do Córrego Cabuçu de Baixo, nas proximidades do Córrego Carumbé (Fonte: PMSP, 2022).**

## 4.2 Imagens do Local

A seguir apresentam-se algumas fotos do local.



**IMAGEM 1 - Córrego Carumbé visto no sentido de jusante para montante visto da Av. Dep. Cantídio**



**IMAGEM 2 - Vista do campo de futebol onde será construído o reservatório**



**IMAGEM 3 – SOBREPOSIÇÃO DO RESERVATÓRIO PROJETADO NO LOCAL**

## 5 CADERNO DE DRENAGEM – BACIA DO CÓRREGO CABUÇU DE BAIXO

O Caderno de Drenagem da bacia hidrográfica do Córrego Cabuçu de Baixo, curso d'água em que o Córrego Carumbé desagua, foi elaborado pela FCTH/SIURB em 2016 com o objetivo básico de fornecer subsídios para planejamento e gestão do sistema de drenagem.

O Córrego Cabuçu de Baixo é um importante afluente da margem direita do Rio Tietê, localizada na região leste do município de São Paulo. Já o Córrego Carumbé é seu afluente da margem direita.

Para a bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé, foram previstos nos estudos da FCTH/SIURB a implantação de diversas obras, conforme mostrado na Figura 5.1 e na Tabela 5.1.

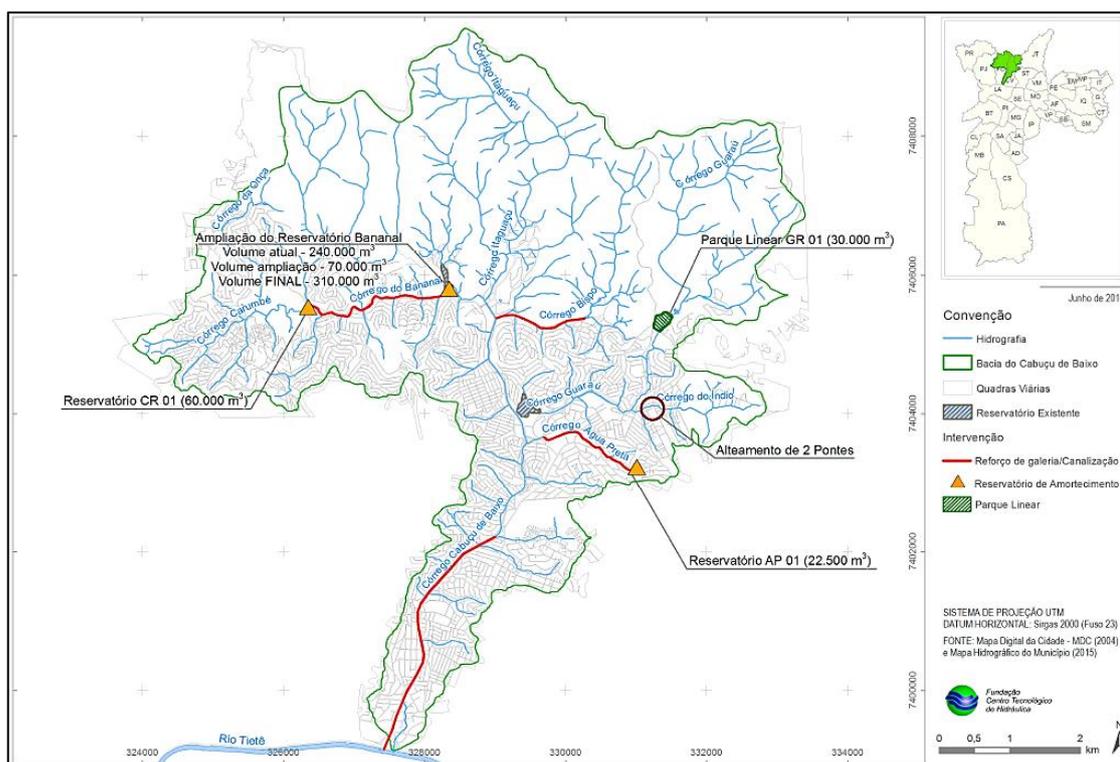


Figura 5.1 - Medidas de controle de cheias para a bacia do Córrego Cabuçu de Baixo.

(Fonte: FCTH, 2016).

O reservatório sob estudo neste memorial é o RCR-1, previsto inicialmente para deter um volume 60.000 m<sup>3</sup>.

A área de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego Carumbé é de aproximadamente 3,92 km<sup>2</sup> e o comprimento total do talvegue é de 2,84 km.

**Tabela 5.1 – Indicação dos volumes dos reservatórios e canalização para a bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé.**

RESERV. / CANALIZ.	VOLUME (m <sup>3</sup> )	EXTENSÃO (m)
RCR-01	60.000	-
RAP-01	22.500	-
Ampliação do Reservatório Bananal	(+)70.000	-
Canalização – Córrego Bananal	-	2.200
Canalização – Córrego Bispo	-	1.300
Canalização – Córrego Água Preta	-	1.100
Substituição de galerias / Ampliação – Córrego Cabuçu de Baixo	-	3.700

Foram realizados estudos de 2 (duas) alternativas previstas pela FCTH/SIURB no Caderno para a bacia toda do Córrego Cabuçu de Baixo, mas para a sub-bacia do Córrego Carumbé, ambas as soluções são idênticas conforme detalhado na Tabela 5.2, que indica somente aquelas de interesse para o local de implantação do reservatório RCR-1.

**Tabela 5.2 – Indicação das alternativas de obras propostas para o local de implantação do reservatório RCR-1 na bacia do Córrego Carumbé.**

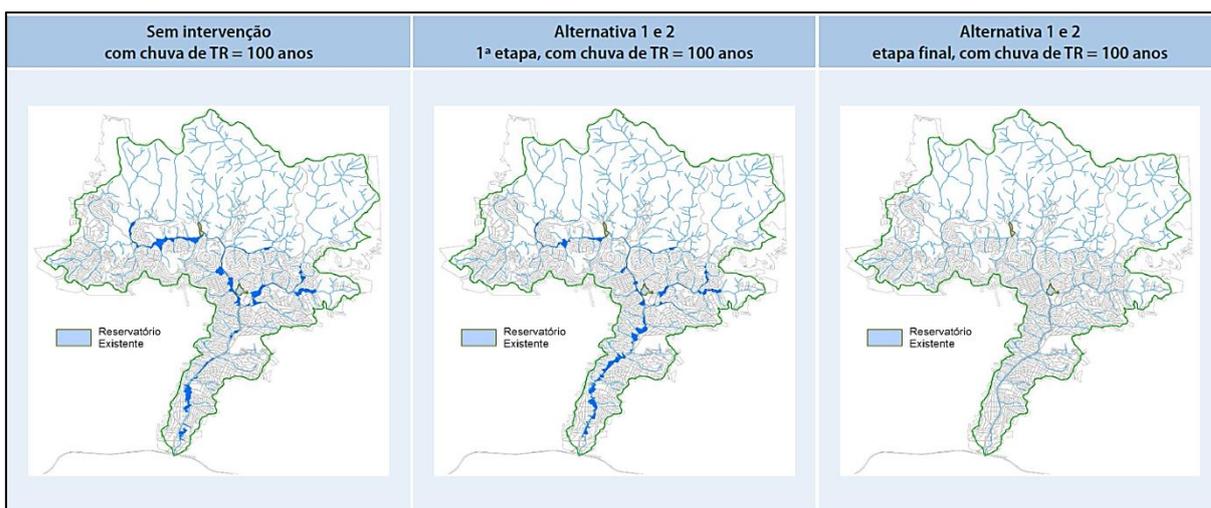
ALTERNATIVA	OBRAS PROPOSTAS
1	IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO RCR-1 COM CAPAC. DE DETENÇÃO DE 60.000 m <sup>3</sup> + REFORÇO DE GALERIA/CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO DO BANANAL A JUSANTE
2	IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO RCR-1 COM CAPAC. DE DETENÇÃO DE 60.000 m <sup>3</sup> + REFORÇO DE GALERIA/CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO DO BANANAL A JUSANTE

A posição indicada para o reservatório RCR-1 seria localizada a montante da Av. Dep. Cantídio Sampaio, próximo à Rua Jaciara, no bairro da Brasilândia, zona norte de São Paulo, conforme mostrado na Figura 5.2.



**Figura 5.2 - Indicação da posição do reservatório RCR-1 a montante da Av. Dep. Cantídio Sampaio, próximo à Rua Jaciara.**  
(Fonte: FCTH, 2016).

De acordo com o Caderno de Drenagem, tanto na alternativa 1 como na 2, as obras estão contempladas para cheias para TR=100 anos, as inundações são mitigadas na bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé e o resultado está indicado na Figura 5..



**Figura 5.3 - Áreas Suscetíveis a Inundações – Cenário sem Intervenção e com as Obras da 1ª, 2ª e 3ª Etapas das Alternativas 1 e 2 (Fonte: FCTH, 2016).**

## 6 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

### 6.1 Parâmetros e Critérios Utilizados

A bacia de contribuição do Córrego Carumbé teve suas características de infiltração definidas pelo CN (*Curve Number*) preconizado pelo *Soil Conservation Service* (SCS). Verifica-se que estudos do FCTH (2016) para a bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé apontam que a região da bacia de contribuição do Córrego Carumbé possui CN médio máximo igual a 83, de acordo com cada sub-bacia de contribuição. Valor que foi adotado nos cálculos hidrológicos.

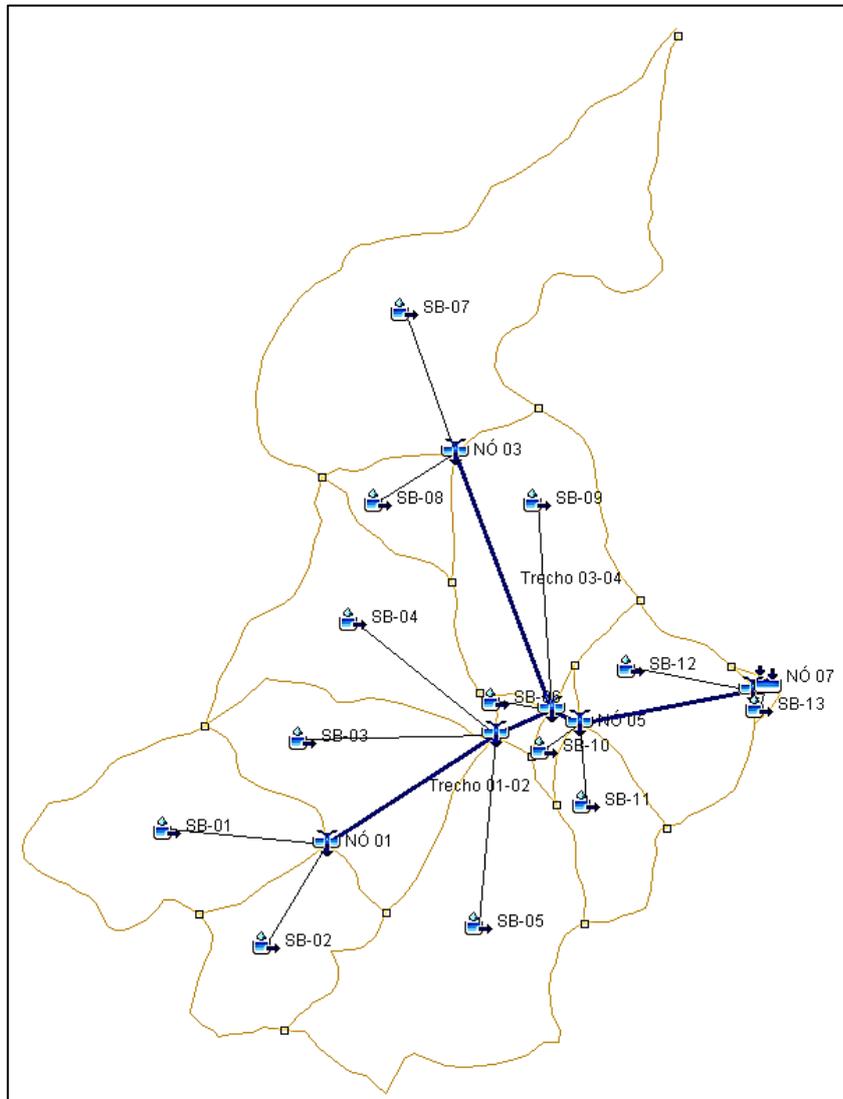
Verificou-se que bacia de contribuição, considerando exutório na área de implantação do reservatório RCR-1, apresenta declividade equivalente igual a 3,81 m/km, levando a um tempo de concentração de cerca de pouco menos de 1 hora. Contudo, foram estudadas chuvas com durações iguais a 1 (uma), 2 (duas), 3 (três), 6 (seis), 12 (doze) e 24 (vinte e quatro) horas, para períodos de retorno iguais a 10 (dez), 25 (vinte e cinco), 50 (cinquenta) e 100 (cem) anos.

Para a definição da chuva de projeto, foi utilizada a equação IDF para o posto IAG – E3-035, e que originalmente pertence ao município de São Paulo, mesmo que estudos do FCTH (2016) para a bacia dos Córregos Cabuçu de Baixo e Carumbé indiquem outra equação IDF. Contudo a equação IDF indicada por FCTH (2016) foi descartada devido a ter sido construída com dados de apenas 2 anos hidrológicos e apresentar valores menores que aqueles obtidos com o uso da equação IDF para o posto IAG – E3-035. Foram descartados efeitos de espacialização da chuva visto que a bacia de contribuição estudada possui área inferior a 25km<sup>2</sup>. Com relação a distribuição temporal da chuva de projeto, foi considerada a distribuição de Huff para o 2º quartil para as chuvas com durações menores que 12 horas, e para o 3º quartil para chuvas com durações iguais ou superiores a 12 horas.

Observa-se que após tais estudos, verificou-se a duração de 1 (uma) hora corresponde à duração da chuva crítica para a bacia do Córrego Carumbé, com relação à vazão de pico escoada no curso d'água, porém, ressalta-se que o cenário de projeto considerado foi aquele com período de retorno igual a 100 (cem) anos e duração de 2 (duas) horas para obras de amortecimento de cheias. Observa-se que essa duração de chuva não corresponde à maior vazão de pico afluente ao nó do reservatório RCR-1, mas sim, corresponde ao maior volume afluente, que do ponto

de vista do funcionamento do reservatório projetado é mais relevante do que apenas as vazões de pico.

O modelo hidrológico foi construído em ambiente de trabalho do software HEC-HMS, conforme mostrado na Figura 6.1.



**Figura 6.1 – Planta de nós da simulação hidrológica elaborada em ambientes de trabalho do software HEC-HMS para a condição existente da rede de macrodrenagem da bacia do Córrego Carumbé.**

## 6.2 Resultados do Modelo Hidrológico

### 6.2.1 Cenário Existente

Com base nos parâmetros de cálculo considerados foi possível determinar as vazões críticas para TR=100 anos na região de implantação do reservatório de amortecimento de cheias RCR-1.

A Figura 6.2 apresenta esquema unifilar com as vazões de pico para cada trecho do Córrego Carumbé em seu percurso de canalização e implantação do reservatório RCR-1, bem como de seus afluentes.

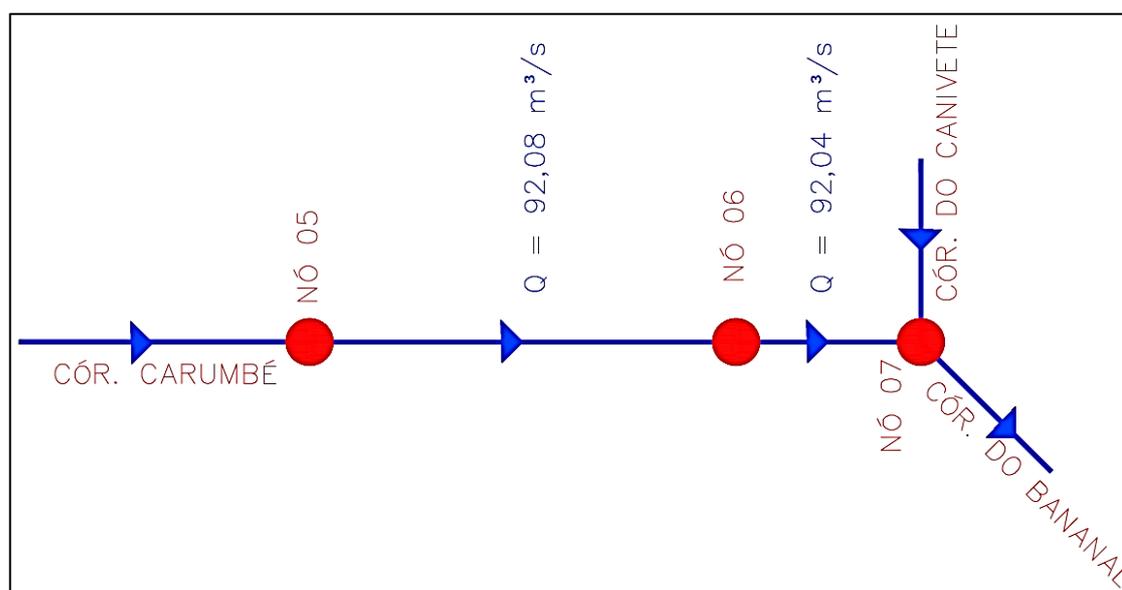


Figura 6.2 – Esquema unifilar de vazões de pico em cada trecho do Córrego Carumbé no entorno da região de implantação do reservatório de amortecimento RCR-1.

Ressalta-se que o reservatório de amortecimento RCR-1 estará localizado logo a montante do NÓ 06, sendo que o vertedor lateral está previsto para ser instalado em sua margem direita, logo a montante do NÓ 06, recebendo vazões que chegam ao Córrego Carumbé por meio de tal nó da simulação hidrológica.

### 6.2.2 Cenário Projetado

Assim, a fim de garantir que haverá melhor aproveitamento da estrutura de amortecimento, e considerando que haverá o funcionamento de bombas devolvendo vazões, mesmo que de forma muito reduzida, para os cursos d'água, adotou-se que a vazão limite para que ocorra vertimento será de 90% da vazão crítica para TR = 25 anos. Sendo assim, a montante do NÓ 06, haverá vertimento quando a vazão na calha deste curso d'água ultrapassar 44,31 m³/s.

Com base nas vazões de restrição definidas foram definidos os hidrogramas afluentes ao reservatório, para cada duração de chuva, considerando TR = 100 anos, como pode ser visto na Figura 6.3. Verifica-se que chuvas com duração de 6, 12 e 24 horas não alcançam o valor limite para gerar vertimento para o reservatório. Identificou-se que o maior volume afluente foi obtido para uma duração de 2 horas, com cerca de 68.902,08 m<sup>3</sup>.

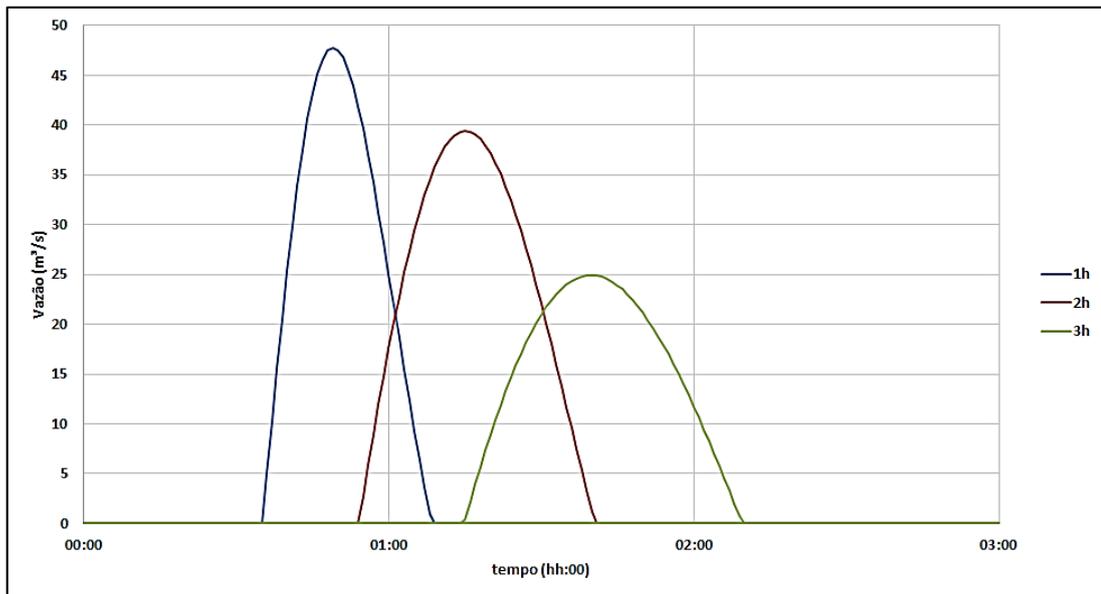


Figura 6.3 – Hidrogramas afluentes ao reservatório RCR-1 conforme duração da chuva considerando TR = 100 anos.

A Figura 6.4 apresenta esquema unifilar com as vazões de pico para cada trecho do Córrego Carumbé em seu percurso de escoamento, após a implantação do reservatório de amortecimento RCR-1.

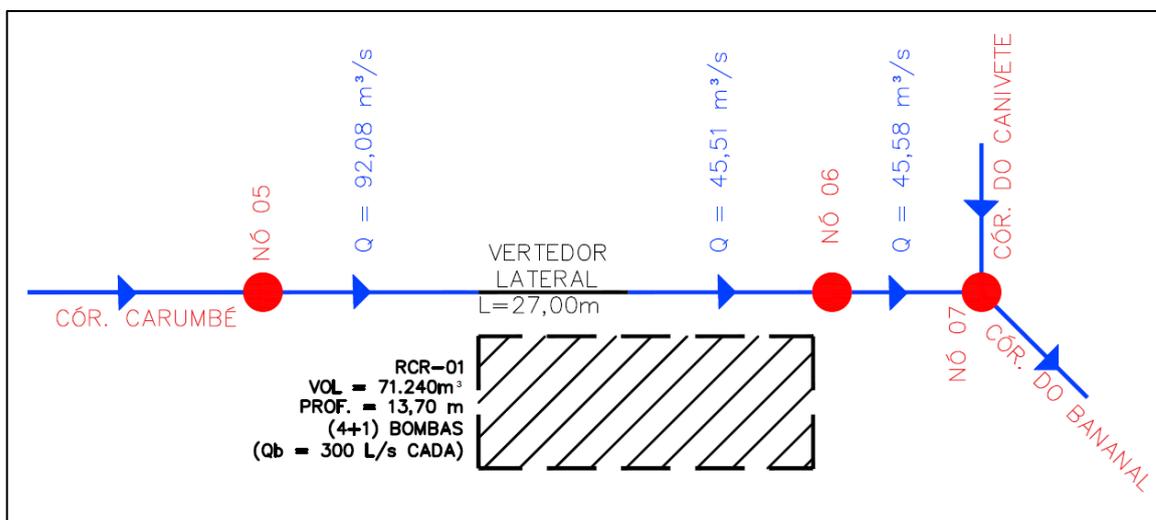


Figura 6.4 – Esquema unifilar de vazões de pico em cada trecho do Córrego Carumbé após a implantação do reservatório de amortecimento RCR-1.

## 6.3 Resultados do Modelo Hidráulico

### 6.3.1 Reservatório de Amortecimento RCR-1

O reservatório de amortecimento foi projetado considerando que ocuparia uma área de 5.200 m<sup>2</sup> e possuiria uma profundidade total de 13,70m, gerando um volume total de 71.240 m<sup>3</sup>. Além disso, o sistema de bombeamento seria composto por (4+1) bombas com capacidade de 300 L/s cada uma. A estrutura de entrada deste reservatório é composta por um vertedor lateral com comprimento de 27,00m posicionado na margem direita do Córrego Carumbé.

Cada bomba terá um nível de acionamento diferente, de forma que a capacidade de esvaziamento cresça à medida que o volume afluente também cresce, sendo que esses níveis são apresentados na Tabela 6.1

**Tabela 6.1 – Níveis de acionamento das bombas previstas.**

BOMBA	NÍVEL DE ACIONAMENTO (m)
Bomba 1	2,00
Bomba 2	4,00
Bomba 3	6,00
Bomba 4	8,00

As informações técnicas das bombas selecionadas para este projeto são apresentadas no Anexo I. Informações mais detalhadas relacionadas ao funcionamento do reservatório de amortecimento projetado estão contidas no relatório técnico de hidrologia e hidráulica.

Para cada duração de chuva foram obtidos os hidrogramas afluentes e efluentes do reservatório RCR-1, bem como seus volumes máximos de reservação e profundidade máxima do nível d'água, como pode ser visto na Tabela 6.2.

**Tabela 6.2 – Resumo das informações de funcionamento do reservatório RCR-1 projetado.**

DURAÇÃO DA CHUVA (h)	VAZÃO DE PICO AFLUENTE (m <sup>3</sup> /s)	VAZÃO DE PICO EFLUENTE (m <sup>3</sup> /s)	MÁXIMO VOLUME ARMAZENADO (x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO NO RESERVATÓRIO (m <sup>3</sup> )
1	47,76	1,2	56,10	10,79
2	39,39	1,2	66,86	12,86
3	24,94	1,2	50,65	9,74

DURAÇÃO DA CHUVA (h)	VAZÃO DE PICO AFLUENTE (m³/s)	VAZÃO DE PICO EFLUENTE (m³/s)	MÁXIMO VOLUME ARMAZENADO (x 10³ m³)	NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO NO RESERVATÓRIO (m³)
6	-	-	-	-
12	-	-	-	-
24	-	-	-	-

Conforme observa-se, o máximo nível d'água atingido é de 12,86m no reservatório RCR-1, garantindo uma borda livre de cerca de 0,84m, e cerca de 4.370 m³ de volume livre que poderá ser ocupado em uma situação de mau funcionamento do sistema elevatório oriundo de falhas mecânicas ou elétricas. Além disso, também fica evidente que vazões oriundas de chuvas com durações de 6h, 12h e 24h não geram vertimento para dentro do reservatório.

### 6.3.2 Canalização do Córrego Carumbé

Além do reservatório de amortecimento também foi projetada a canalização do Córrego Carumbé no entorno do reservatório RCR-1. As dimensões e características hidráulicas obtidas para o eixo do Córrego Carumbé nas proximidades do reservatório projetado RCR-1 são apresentados nas Tabela 6.3.

**Tabela 6.3 – Dimensionamento hidráulico dos trechos de canalização do Córrego Carumbé, junto ao reservatório RCR-1.**

TRECHO	Q (m³/s)	V (m/s)	lo (m/m)	y (m)	f (m)	B (m)	H (m)
AO LONGO DO VERTEDOR	92,01	2,61	0,0010	2,40	0,60	14,70	3,00
JUSANTE DO VERTEDOR	44,31	2,29	0,0010	2,28	0,72	8,50	3,00

Além disso, a travessia projetada para a Avenida Deputado Cantídio Sampaio é apresentada na Tabela 6.4.

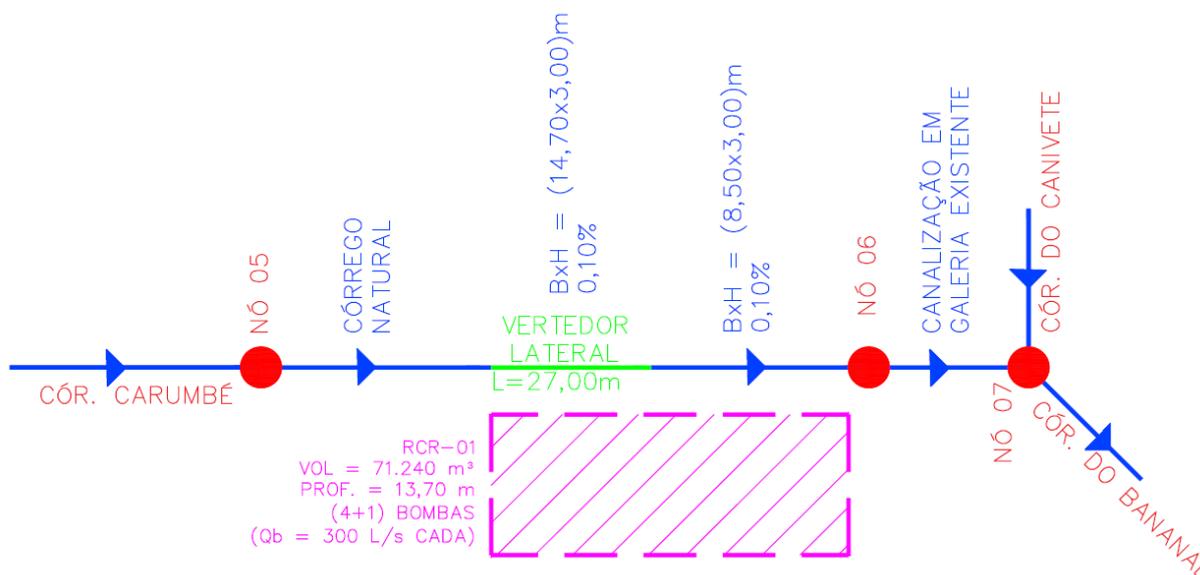
**Tabela 6.4 – Dimensionamento hidráulico das travessias ao longo do eixo de canalização do Córrego Carumbé.**

LOCAL DA TRAVESSIA	Estaca Inicial	Estaca Final	lo (m/m)	Células	B (m)	H (m)
Av. Dep. Cantídio Sampaio	13+0,00m	15+9,60m	0,0010	1	8,50	3,00

Observa-se que o Trecho de canalização do Córrego Carumbé possui largura igual a 14,70m de forma que conseguisse acomodar a elevação do nível d'água formado pela

curva de remanso que apareceria quando o vertedor lateral estivesse operando em sua capacidade máxima.

A Figura 6.5 apresenta um esquema unifilar com as medidas previstas no pré-dimensionamento hidráulico das seções projetadas para cada trecho de canalização.



**Figura 6.5 – Esquema unifilar de dimensões de cada trecho do Córrego Carumbé que sofrerá intervenções, após a implantação do reservatório de amortecimento RCR-1.**

## 7 DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA

O escoamento do Córrego Carumbé acessa o canal projetado, que possui dimensões (14,70x3,00) m, a montante da entrada do reservatório RCR-01.

Entre as estacas E3 e E4 deste canal se inicia o vertedor lateral posicionado na margem direita. Ele se prolonga por 27,00m e possui sua crista 1,55m acima da cota de fundo do canal projetado.

A jusante do vertedor lateral há um afunilamento da seção retangular para uma largura igual a 8,50m, seguido de soleiras de elevação de fundo com altura de 50cm. Tanto o afunilamento como as soleiras de fundo têm função de controle da linha d'água e otimização do funcionamento do vertedor lateral projetado.

Ao todo, o canal projetado possui extensão de aproximadamente 310m, já considerando os trechos com larguras de 14,70m e de 8,50m.

Ao atingir a cota da crista do vertedor, o escoamento começa a fluir para dentro do reservatório de amortecimento de cheias e atinge um sistema de dissipação de energia composta por uma laje de impacto seguido de uma escada hidráulica, de um

patamar de aproximação e de uma rampa com blocos, de onde o escoamento segue para o fundo do reservatório de amortecimento de cheias.

O reservatório de amortecimento de cheias RCR-01 ocupa área de 5.200,00m<sup>2</sup>, com profundidade d'água igual a 13,70m sejam ocupados quando uma cheia centenária atingir o vertedor de entrada, gerando um volume d'água 71.240m<sup>3</sup>.

Os volumes acumulados neste reservatório são direcionados ao poço de sucção do conjunto elevatório. Este poço estará 1,00m abaixo do fundo do reservatório de forma a garantir que as bombas tenham seu afogamento mínimo garantido, evitando problemas de funcionamento do sistema elevatório. Observa-se que o poço de sucção será protegido por gradeamento grosso que impede que elementos indesejados prejudiquem o funcionamento do conjunto elevatório.

O conjunto elevatório será composto por 5 bombas submersíveis com capacidade de 400 L/s cada uma. Estas bombas não estão associadas, sendo que cada uma delas possui sua tubulação de recalque individualizada das demais bombas do sistema.

Observa-se ainda que a primeira bomba do sistema irá entrar em operação quando o nível d'água dentro do reservatório atingir 2,00m acima da sua cota de fundo, e as demais serão acionadas de forma escalonada a cada acréscimo de 2,00m no nível d'água.

Têm-se ainda, que no máximo 4 bombas funcionarão simultaneamente, sendo a quinta bomba um elemento reserva do sistema. Contudo, o funcionamento das bombas deverá ser feito de maneira que todas as bombas sejam deixadas como reserva em algum momento, garantindo que todas elas tenham seus desgastes homogêneos ao longo do tempo.

As tubulações de recalque possuirão diâmetro de 400mm e irão desaguar diretamente na canalização do Córrego Carumbé, a jusante das soleiras de elevação de fundo.

Por fim, evidencia-se que o reservatório terá sua limpeza e manutenção viabilizada pela presença de uma rampa de acesso com 15% de declividade longitudinal e largura de 5,00m.

## **8 ESTRUTURAS E FUNDAÇÃO**

O reservatório vai ocupar uma área de 5.200 m<sup>2</sup> (em forma de 'L'), além da estrutura do canal do vertedor adjacente, de 520 m<sup>2</sup> e deverá armazenar o excedente de água do Córrego Carumbé, que será canalizado, ao longo de toda a extensão do reservatório em seção aberta, com extensão aproximada de 260 metros.

Está previsto passagem do canal em seção fechada sob a Av. Deputado Cantídio Sampaio, com extensão de 44 metros.

A seção transversal inicial do canal é de 14,70x3,50 metros em uma extensão de 150,0 metros, onde encontra-se o vertedouro com extensão de 27,0 metros e altura de 1,50 metros.

A seção transversal do canal de 8,50x3,50 metros, tem uma extensão de 92,70 metros, sendo que a seguir, inicia-se a galeria fechada com seção transversal de 8,50x3,50 metros, sob a Av. Deputado Cantídio Sampaio, com extensão de 90,0 metros.

O vertedouro permite a passagem de água excedente, que é conduzida para a laje de distribuição e em seguida, para a escada hidráulica, com desnível total de 12,70 metros até o fundo do reservatório.

O reservatório terá uma rampa de acesso ao fundo, para a manutenção do mesmo.

O projeto prevê ainda laje de cobertura de concreto armado em toda a área do reservatório, contendo abertura para ventilação e iluminação natural.

### 8.1.1 Paredes Diafragma

As paredes diafragma em forma de 'T', com espessura de 0,80 metros serão dispostas em todo o perímetro do reservatório com extensão total aproximado de 465,0 metros. Serão executadas através da composição de lamelas com dimensão de 0,80x2,50 metros em forma de 'T' e altura máxima de 23,0 metros.

Próximo à laje de fundo foram inseridos 2 tirantes permanentes em cada lamela, com capacidade para 1000kN, com o objetivo de garantir a estabilidade do fundo e reduzir os esforços solicitantes nas paredes.

### 8.1.2 Estacas Barrete

As estacas barrete com espessura de 0,80 metros serão distribuídas ao longo do reservatório com modulação aproximada de 10,0x10,0 metros. A seção transversal das estacas é de 0,80x2,50 metros e altura máxima de 21,0 metros.

As estacas barrete têm a função de sustentar as estruturas da laje de condução e lajes de cobertura.

### 8.1.3 Vertedor

O vertedor com extensão de 27,0 metros e altura de 1,50 metros encontra-se locado adjacente ao canal e pertence à estrutura de ligação entre o canal e a laje de condução, implantada entre os níveis 759,30 e 759,05. A estrutura de ligação tem seção transversal de 10,0x2,50 metros, com laje de fundo com 0,30, e a laje de cobertura constituída por vigas pré-moldadas denominadas de 'VPM', com 0,70m de altura e capeamento de 0,18m. As paredes laterais têm 0,40m de espessura.

### 8.1.4 Lajes de cobertura e condução

A princípio a laje de condução encontra-se no nível 758,00 e conduz a água até a escada hidráulica, existindo ainda mais um degrau de 1,0 metro de altura até o início da descida, chegando até o fundo do reservatório.

A partir desse trecho inicia-se a laje de cobertura do reservatório, com a face superior no nível 762,00 e espessura de 0,80 metros para suportar o peso de até 1,0 metro de solo sobre a mesma.

A laje de cobertura apoia-se em suas extremidades nas paredes diafragma, e ainda tem apoios intermediários nas estacas barrete.

A laje de cobertura do reservatório tem área aproximada de 5.200 m<sup>2</sup>.

Além da abertura destinada à passagem de veículos de manutenção para a rampa de acesso, o projeto prevê uma abertura provisória de 6,0x6,25 metros, para acesso e retirada de material de escavação, que será fechada posteriormente com placas pré-moldadas de concreto armado.

O projeto prevê ainda uma abertura permanente de ventilação e iluminação natural junto à parede diafragma 7.

### 8.1.5 Escada hidráulica

Estrutura independente com seção transversal de 10,0x2,60 metros com degraus de 1,0 metro de altura a cada 5,0 metros e com extensão total de 60,0 metros.

A escada é suportada por pares de pilares com seção de 40x60cm dispostos a cada 5,0 metros, travados nos sentidos longitudinal e transversal. Os pilares nascem sobre sapatas isoladas de 2,60x2,80 metros e altura de 0,70 metros.

### 8.1.6 Rampa de acesso

Estrutura independente com tabuleiro de 6,20 metros de largura, contendo barreira "New Jersey" em suas extremidades, com extensão total de 120,0 metros.

10,0 metros, travados nos sentidos longitudinal e transversal. Os pilares nascem sobre sapata associada de 2,0x4,40 metros e altura de 0,60 metros

### 8.1.7 Laje de fundo

Estrutura em concreto armado com 0,50 metros de espessura, contendo malha de drenos de PVC, diâmetro de 10cm, ocupando toda a área do reservatório.

A laje de fundo também tem a função de escorar as paredes diafragmas, caso apresentem alguma deformação horizontal.

### 8.1.8 Canalização

O córrego existente será canalizado entre as estacas E0 e E15+7,0m, como segue:

Entre estacas E0 e E7+10,0m, o trecho será aberto, com seção transversal de 14,70x3,50m, sendo as paredes de contenção em concreto pré-moldado (PM.1), em forma de 'L', dispostos a cada 1,0 metro. Entre os pré-moldados encontra-se a laje de fundo com largura de 13,10 metros e espessura de 0,30 metros.

Entre estacas E7+10,0m e E8+4,60m, ocorre a variação da largura da seção, entre 14,70-8,50x3,50m e o canal é aberto.

Entre estacas E8+4,60m e E12+10,0m, o trecho será aberto com seção transversal de 8,50x3,50m, sendo as paredes de contenção em concreto pré-moldado (PM.1), em forma de 'L', dispostos a cada 1,0 metro. Entre os pré-moldados encontra-se a laje de fundo com largura de 6,90 metros e espessura de 0,30 metros.

Entre estacas E12+10,0m e E17, o trecho será fechado (PM.2), com seção transversal de 8,50x3,50m, pré-laje de cobertura (PL.1), passando sob a Av. Deputado Cantídio Sampaio.

As paredes e laje de fundo têm espessura de 0,40metros e serão drenadas com tubos de PVC, diâmetro de 10cm.

## 8.2 Sequência Construtiva

- ✓ Acerto do terreno para execução das muretas guia das paredes diafragmas e estacas barrete;
- ✓ Execução das paredes diafragmas (contenções) e estacas barrete (fundações), com a altura, armaduras e cotas de concretagem definidas pelo projeto;
- ✓ Execução dos reforços de fundação nos barretes com as estacas tipo raiz, caso necessário;
- ✓ Preparar e concretar as contenções e fundações, de acordo com o 'Anexo J e K' da NBR-6122\_2019, Projeto e Execução de Fundações;
- ✓ Proceder ao preparo de execução da laje de cobertura, nivelando o terreno e lançando uma lona plástica sobre o terreno, como isolamento entre o concreto e o solo;
- ✓ Montar a armadura da laje e concretar, de acordo com os materiais definidos pelo projeto, respeitando os cobrimentos de armadura indicados. Respeitar os locais de existência de aberturas nas lajes para acesso de equipamentos durante a construção, execução futura da rampa de acesso, tubulações de recalque ou aberturas permanentes para limpeza do fundo do reservatório;
- ✓ Escavar sob a laje, executando os tirantes nos níveis indicados, à medida que a escavação avança para o fundo do reservatório;
- ✓ Executar as sapatas de fundação para os pilares da rampa de acesso e escada hidráulica;
- ✓ Executar o sistema de drenagem para a laje de fundo com brita, areia e pedrisco, aplicando em seguida os drenos de PVC  $\phi 10$  cm, em malha de 200 x 200 cm, concretando a seguir o lastro de concreto simples;
- ✓ Montar a armadura da laje de fundo e concretar;
- ✓ Executar os pilares e estruturas componentes da rampa de acesso e escada hidráulica, em concreto moldado "in loco" com formas e cimbramento, onde necessário;
- ✓ A região da laje de que contém uma abertura provisória será fechada com placas pré-moldadas, garantindo a uniformidade da mesma;
- ✓ O projeto prevê a impermeabilização da laje de cobertura;
- ✓ O projeto prevê duas aberturas permanentes junto à tubulação de recalque e do vertedor, para limpeza localizada, além da rampa de acesso ao fundo do reservatório para limpeza geral;
- ✓ A execução do canal adjacente ao reservatório será feita de acordo com cronograma determinado pela obra, por tratar-se de estrutura independente, exceto na região onde encontra-se o vertedor, com passagem sob a avenida projetada.

## **9 SISTEMA ELETROMECAÂNICO**

O sistema eletromecânico engloba as instalações elétricas para a cabine de medição, alimentado através de rede aérea em Média Tensão em distribuição, 13.800V, assim como o posto de transformação abrigado, sala de painéis de comando e distribuição de bombas e infraestrutura elétrica.

### **9.1 Referências e Normas**

O projeto eletromecânico foi elaborado dentro dos padrões técnicos estabelecidos pela norma, de fornecimento de energia elétrica em tensão primária (CNC-OMBR-MAT-20-0976-EDSP – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição) e prescrições da ABNT, em particular as NBR-14039, 5410 e a NR-10. Os equipamentos e materiais utilizados deverão atender às normas ABNT prevalecendo sempre a última revisão. Em casos de omissão serão utilizadas as seguintes, em suas últimas revisões:

- ANSI American National Standard Institute
- IEEE Institute of Electrical and Eletronics Engineers
- NEMANational Electrical Manufactures Association
- NEC National Electrical Code
- IEC International Electrotechnical Commission

### **9.2 Características Técnicas**

A Tabela 9.1 representa a projeção de carga da subestação a ser instalada.

**Tabela 9.1 – Projeção das cargas da subestação a ser instalada**

CIRCUITO	Qtd.	Pot. Unit (W)	Pot. Tot. (W)	cos fi	Pot. (VA)	In proj. (A)	FD	Pot. Dem (VA)	I dem. (A)	Tensão
QUADRO - QDLF-01	1	7000	7000	0,92	7609	35	1	7609	34,6	220
TOMADA DE MANUTENÇÃO - 220V	1	3000	3000	0,8	3750	17	0,3	1125	5,1	220
QA-01- AUTOMAÇÃO	1	2000	2000	0,8	2500	11	1	2500	11,4	220
BOMBA 110HP -01	1	82000	82000	0,760	107895	164	1	107895	164	380
BOMBA 110HP -02	1	82000	82000	0,760	107895	164	1	107895	164	380
BOMBA 110HP -03	1	82000	82000	0,760	107895	164	1	107895	164	380
BOMBA 110HP -04	1	82000	82000	0,760	107895	164	1	107895	164	380
BOMBA 110HP -05	1	82000	82000	0,760	107895	164	1	107895	164	380
TALHA	1	2200	2200	0,73	3014	5	0,3	904	1,4	380
PF -380v	1	3000	3000	0,8	3750	6	0,3	1125	1,7	380
<b>Totais --&gt;</b>		<b>427</b>	<b>427</b>	<b>0,78</b>	<b>548</b>	<b>833</b>	<b>0,79</b>	<b>433</b>		<b>380</b>

IDENTIFICAÇÃO		QGBT	
Tensão nominal Sec.		380/220	
Pot. Inst (KW)		427.200	
Fator de potência		0,68	
Fator de demanda		0,80	
Pot. Demandada (KVA)		502588	
I demandada (A)		765	
Distância (m)		30	
Queda de tensão (%)		5	
Icc TRIFÁSICO SIMÉTRICO (KA)		10	
			Isolação do alimentador (°C)
			Tensão de isolação/alimentador
			Norma de referência
			Classe de encordoamento
			Método de instalação
			Temp. ambiente (°C)
			Temp. solo (°C)
			Agrupamento de circuitos
			Alimentador

**Notas:**

A- Das 5 Moto-Bombas de 82kW cada, uma é reserva de emergência;

**Média Tensão:**

O projeto básico da cabine de medição em média tensão, apresenta os dados descritos abaixo:

Un: 17,5kV

Us: 13.8kV

Fases: 3Ø

FP: 0,78

FD: 1,0

Icc: 15KA

In: 17A

Para potência trifásica máxima demandada = 433VA

Un: 17,5kV

Us: 13.8kV

Ip: 21 A

Fusível HH: >= 65K

### **9.3 Descrição Geral do Projeto**

O fornecimento de energia elétrica à Estação elevatória de águas pluviais (EEAP) será a partir de rede de distribuição primária, em circuito trifásico, na tensão 13.800V, 60Hz, situada em nova rua projetada – Jardim Paulistano, Cep: 02675-031 em São Paulo / SP.

A nova cabine de medição, será montada em cubículos blindados, do tipo convencional e externo, sendo o transformador instalado através de flange ao módulo de proteção.

Será instalado um cubículo de Transformação, com saída subterrânea, contendo um transformador de 500 KVA.

O ramal de entrada, instalado na calçada, tem origem prevista na nova rua projetada – Jardim Paulistano, Cep: 02675-031 em São Paulo / SP, próximo ao cruzamento com a Av. Deputado Cantídio Sampaio.

A Medição será em alta tensão, indireta, com os equipamentos de medição fornecidos pela concessionária.

As caixas de medição e os compartimentos destinados à instalação dos equipamentos de medição possuirão dispositivos para lacre.

Parar a medição indireta será utilizada caixa de medição tipo A-4.

Para tensão nominal até 13.8KV, deve ser considerado o nível de isolamento = 95KV.

### **9.4 Descrição Detalhada do Projeto**

#### **9.4.1 Proteção Sobrecorrente**

A proteção geral na média tensão deve ser feita por disjuntor de Média Tensão, com desligamento automático, instalado no cubículo de proteção e relê microprocessado, com as funções.

Os relés de proteção devem ser de tecnologia digital, microprocessado e autoalimentado. O relé de proteção deve ter, no mínimo, as seguintes indicações do evento ocorrido: por fase e neutro se sobrecarga ou curto-circuito, valores da magnitude da corrente interrompida, possuir memória não volátil, data ajustada, hora ajustada conforme horário local e armazenamento de eventos.

O relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor, que permita teste individual, recomendando-se o uso de fonte capacitiva, associada a outra fonte de alimentação auxiliar.

O relé deve ser provido de meios que impeçam a alteração indevida de sua parametrização, local ou remota, executada de acordo com o projeto aprovado na Distribuidora.

Os relés da proteção geral devem operar o desligamento automático quando de ocorrências de curto-circuito, sobrecorrente, máxima e mínima tensão, sequência e falta de fase e inversão de fase, conforme discriminado nas funções e características abaixo indicadas:

- Relé de sobrecorrente com as funções 50 e 51, fase e neutro e as faixas de ajuste que possibilitem efetuar as graduações necessárias;
- Relé de supervisão trifásica com funções 27 (mínima tensão), 47 (sequência de fase), 59 (máxima tensão) para fase e neutro, alimentado pelo transformador de potencial da proteção ou pelo transformador auxiliar, conectados nas fases "R", "S" e "T", para, em caso de ocorrências atuadas por estes relés, operar o desligamento do disjuntor geral. Quando da ocorrência de evento que provoque subtensão, sobretensão, falta de tensão, falta de uma das fases ou desequilíbrio de tensão entre fases na rede de alimentação da Distribuidora, este relé atuará, provocando a abertura do disjuntor principal, que fica por tempo indeterminado aguardando a normalização da rede. Quando ocorrer o retorno da tensão, o disjuntor através de um outro relé de retardo ou simplesmente dispositivo de retardo deve atrasar seu fechamento no mínimo em dois minutos ou mais, evitando assim que todas as demais cargas de outros consumidores entrem simultaneamente na rede da Distribuidora;
- Pode ser instalado pelo consumidor um relé para rearme automático (função 79) do disjuntor principal.

Os relés de proteção devem ser de tecnologia digital, microprocessado, autoalimentado ou não.

- Obrigatoriamente, o rearme automático, a instalação deve ser provida de: disjuntor motorizado com disparador de abertura e contatos auxiliares livres 3NA+3NF, relé de sobre corrente (função 50/51 para fase e neutro), relé de subtensão (função 27), disparador de abertura, dispositivo de retardo, relé de rearme (função 79), relé de bloqueio (função 86), intertravamento Kirk, relé de sequência/inversão de fases (função 47) e relé de sobretensão (função 59);
- O relé deve ser provido de meios que impeçam a alteração indevida de sua parametrização, local ou remota, podendo a critério da Distribuidora, efetuar a instalação de lacres nos relés para manter os valores ajustados.

A tentativa de rearme automático deve ocorrer apenas uma vez e caso não for bem sucedida, por ocasião de falha nas instalações internas do consumidor, o disjuntor geral deve ser provido de relé de bloqueio (função 86).

Não é permitido o religamento automático nos eventos de corrente (sobrecarga e curto-circuito) na rede interna do consumidor.

Havendo uma falta à jusante do disjuntor, o relé de sobrecorrente (função 50/51 de fase e neutro) atuará sobre o disparador de abertura do disjuntor abrindo seus contatos principais. Simultaneamente será acionado o relé de bloqueio (função 86) que impedirá o fechamento do disjuntor até que o operador faça manualmente o "reset" desse relé de bloqueio, permitindo assim o fechamento do disjuntor, após solução do defeito.

#### 9.4.2 Disjuntor Tripolar de MT

O disjuntor tripolar de média tensão para uso interno deve estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-100, com as seguintes características mínimas:

Tensão máxima de operação: 15 kV;

Corrente nominal: 1250 A (mínima);

Frequência: 60 Hz;

Sistema de interrupção a vácuo;

Com dispositivo de abertura mecânica e elétrica (bobina de abertura);

Capacidade de interrupção simétrica: 250 MVA

Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 34 kV;

NBI: 95 kV (mínimo)

Desligamento automático e acionamento por relês secundários.

Os relês secundários de sobrecorrente, para utilização em conjuntos blindados de instalação ao tempo, devem ter garantia de operação normal em faixa que compreenda até 70°C de temperatura.

Seu mecanismo de abertura deve operar o desligamento em caso de ocorrência de falta de tensão na rede, promovendo o bloqueio da operação de ligar durante a permanência dessa falta e atuar por comando de relé de supervisão trifásica, local e remoto.

Em qualquer estágio de uma operação de ligar, o sistema de mecanismo de abertura deve, caso seja acionado por comando de proteção, promover o desligamento, a operação de ligar deve ficar bloqueada até que o mecanismo de fechamento seja levado novamente à sua posição inicial.

#### 9.4.3 Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Para a proteção dos equipamentos elétricos contra descargas atmosféricas serão utilizados para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com dispositivo para desligamento automático, a serem instalados entre cada condutor de fase e terra.

Os para-raios devem possuir as seguintes características:

Para-raios tipo válvula com desligador automático, de óxido de zinco (ZnO) sem centelhador, com corpo e suporte em material polimérico, com as seguintes características:

Tensão nominal: 12 kVef

Máxima tensão de operação contínua (Mcov): 10,2 kVef

Corrente nominal de descarga: 10 kA

Impulso do invólucro sendo  $U_n (12KV) = 95KV$

#### 9.4.4 Sistema de Aterramento

Será instalada uma malha de aterramento composta por hastes de aterramento, mantendo distância mínima entre haste superior a 3,0mts, interligados pelo cabo de cobre nú #50mm<sup>2</sup>. A esta malha de aterramento será interligada o barramento neutro/Terra da caixa de medição e também o aterramento do para-raios, ambos conforme projeto.

Deverá ser feita a medição da resistência de aterramento e se necessário, complementação do sistema de aterramento, de forma a garantir a resistência de aterramento máxima de 10 ohms, a qualquer período do ano.

O aterramento é previsto para ser interligado à armadura da laje do teto do reservatório, de modo a conduzir pelos pilares de sustentação.

#### 9.4.5 Transformador

O transformador de serviço, será de 500KVA em 380/220v.

Serão fabricados de acordo com a padronização da ABNT NBR 10.295, sendo exigidas as seguintes características mínimas:

Montagem em involucro para uso ao tempo (IP-54), com flange;

Tensão de Operação: 13,8 kV;

Tensão máxima do transformador: 15 kVef;

Tensão suportável de impulso (NBI): 95 kV;

Frequência: 60 Hz;

Impedância: 6.5%.

Ligações: primária: triângulo e secundária: estrela com neutro acessível;

Derivações primárias (Tap's): 13,8-13,2-12,6 kV;

Tensões secundárias: 380/220V.

Normas: NBR 10295

#### 9.4.6 Equipamento de Medição

Os equipamentos destinados à medição para fins de faturamento são fornecidos e instalados pela Enel, cabendo ao consumidor preparar o local de instalação dos mesmos, de acordo com o indicado nos padrões construtivos

#### 9.4.7 Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT

O QGBT deverá ser instalado na sala de painéis, recebendo os cabos do transformador de serviço pela canaleta a ser instalada no piso. Os cabos deverão ser instalados sobre eletrocalhas fixadas na canaleta e devem entrar por baixo do quadro QGBT.

O QGBT internamente deverá ter um conjunto de barramentos que alimentará um disjuntor de 1000 A conforme desenho de diagrama unifilar.

O disjuntor deverá receber o sinal de falta de tensão/fase da rede, e uma vez desenergizado deverá enviar o status de falta de tensão/fase da rede ao gerador, permitindo a partida deste.

De forma alguma o gerador poderá entrar simultaneamente com a rede da concessionária.

### **9.5 Considerações Gerais**

#### 9.5.1 Barramentos

Os barramentos instalados no interior do conjunto blindado devem ser identificados considerando a seguinte convenção de cores:

- Fase A – Vermelha;
- Fase B – Branca;
- Fase C – Amarelo ou Marrom;
- PEN – Azul Claro;
- Terra – Verde ou verde/amarelo

#### 9.5.2 Caixa de Medição

As caixas devem ser de chapas de aço decapadas e pintadas com tintas de fundo e acabamento resistentes ao tempo, ou zincadas a quente.

A caixa de medidores deverá ser caixa padrão tipo “A-4” sendo em chapa de aço nº 16 USG (1,5 mm), 500x900x250 mm (largura x altura x profundidade), dotada de portas com viseiras, trincos e dispositivos para selagem, destinada a alojar o medidor eletrônico, o bloco de aferição e demais equipamentos destinados a medição a ser feita no local ou por meio de telemetria.

### 9.5.3 Posto Primário

O Posto Primário deverá ser do tipo blindado, convencional e instalação externa e suas características construtivas e técnicas deverão ser obedecer às normas da Enel. As orientações para construção e instalação apresentam-se nos desenhos anexos.

Os postos primários devem ser providos ao menos de:

- Luvas de borracha isolante, classe 2 (17kV) com reforço de empunhadura de couro;
- Estrado-isolado de tapete de borracha isolante, não devendo apresentar quaisquer componentes metálicos.

### 9.5.4 Sistema de Proteção Contra Incêndio

O sistema de combate a incêndio do posto de transformação é constituído de extintor pó químico ou CO<sub>2</sub>, instalado do lado de fora do mesmo e com proteção contra intempéries.

### 9.5.5 Ramal de Entrada

O ramal de entrada aéreo deverá ser constituído de condutores de alumínio 25mm<sup>2</sup> sem isolamento

Os cabos devem possuir identificação das fases A, B e C, tanto no poste, quanto no interior da cabine.

### 8.5.6 Proteção de Média Tensão

Para a proteção contra sobrecorrente deverá ser instalado um disjuntor motorizado de 1250A.

O condutor neutro deve ser isolado, devidamente identificado e não deve conter dispositivo capaz de causar sua interrupção, assegurando, assim, sua continuidade.

### 8.5.7 Sistema de Aterramento

A distribuição espacial da malha de aterramento a ser projetada deve cobrir toda a área de instalação da SEE e no mínimo 1,0 m do seu entorno.

A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita tão curta e retilíneo quanto possível e sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção, observando-se que na haste da malha, utilizada para essa ligação, não devem ser conectados quaisquer outros condutores de aterramento.

Quando existentes, blindagens metálicas dos cabos subterrâneos devem ser devidamente aterradas, obedecendo ao prescrito na norma ABNT NBR 14039 e às recomendações do fabricante, sendo que ambas extremidades dos cabos do ramal de entrada sejam ligadas ao PEN da Distribuidora.

Todas as partes metálicas devem ser rigidamente ligadas ao sistema de aterramento através de Barramento de Equipotencialização Principal – BEP.

O cabo deve ser de cobre nu com seção nominal definida pelo cálculo e não deve ser inferior a seção mínima de 50mm<sup>2</sup> estabelecida pela norma NBR 14039. Os cabos devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 0,60m.

Para a conexão entre cabos e entre cabos e hastes deve ser usada a solda exotérmica, quando não for possível o seu uso, pode ser usado conector e, neste caso, toda conexão deve ser feita em caixa que permita a sua inspeção, a qualquer tempo.

A malha deve ser construída de forma permitir a sua desconexão do sistema elétrico para medição, sendo que as medições devem ser feitas em conformidade com a norma ABNT NBR 15749.

#### 9.5.8 Aterramento Conjunto de Medição

O conjunto de medição em posto de transformação deve ser aterrado à malha de aterramento do posto, sendo que todas as partes metálicas não energizadas do conjunto devem ser aterradas.

#### 9.5.9 Geradores

Deverá ser instalado um grupo gerador carenado e silenciado de 750kVA - 380V em modo prime. Seus condutores deverão ser lançados em eletrodutos de PEAD e envelopados, de forma a realizar a interligação entre o gerador e o Quadro de Transferência Automática (QTA). O QTA deverá ser projetado e instalado pela empresa responsável pelo fornecimento e instalação do grupo gerador.

O gerador deve operar, de modo a não haver paralelismo com a rede elétrica, devendo atuar com intertravamento elétrico/mecânico para garantir tal condição.

O gerador foi dimensionado para atender as 5 unidades de bombas, de modo sequencial, através do PLC.

## 5.10

### Quadro de Bombas

Os Quadros de Bombas são responsáveis pela alimentação dos circuitos e também pelo condicionamento dos dispositivos de partida das bombas (soft starter), e deverão ser projetados e instalados pela empresa responsável pelo fornecimento e instalação das bombas.

Serão utilizadas 5 bombas para recalque do reservatório de retenção, sendo uma delas reserva. Das demais. Cada bomba deverá ser acionada por seu respectivo quadro, composto pelo Soft Starter dedicado.

As bombas de recalque terão as seguintes características básicas:

- Potência: 82KW
- RPM: 1185
- Fases: 3
- Tensão nominal: 380v
- Frequencia 60HZ
- In:167 A
- I(partida): 347A
- Fator de potência: 0,73
- Classe de isolamento: H

O conjunto de bombas deverá ser acionada através de um PLC, com lógica apropriada ao pleno funcionamento das bombas que atendem o reservatório de retenção.

O PLC deverá ser montado em quadro exclusivo (quadro de automação), composto pelo PLC, relês, fontes, No-break, bornes e demais equipamentos e instrumentos, para o perfeito funcionamento do sistema, que deverá ser de fornecimento do instalador do sistema.

A lógica de programação deverá ser adequada e segura, para atender o conjunto de bombas no pior caso de funcionamento do reservatório de retenção, fazendo também o rodízio entre as bombas.

A lógica de programação deverá ser adequada e segura, para atender o conjunto de bombas, no pior caso de funcionamento de reservatório de retenção. Em modo gerador, o conjunto de bombas deverá partir de forma sequencial, afim de não sobrecarregar o gerador.

O sinal de nível do reservatório, deve ser enviado por um conjunto de medidores de nível ultrassônicos, saída 4-20ma e relês SPDT e grau de proteção NEMA 4x (IP65).

Deverá haver também, um medidor de vazão, adequado a informar o registro de volume de água, retida pelo reservatório5

#### 9.5.11 Infraestrutura para Alimentação das Bombas, Iluminação e Tomadas Externas

Cada bomba deverá ser alimentada, a partir do quadro de bombas, por meio de um banco de dutos de cabos, que partirá da sala de painéis. A tubulação em PEAD, alimenta cada bomba em separado, através de infraestrutura embutida no piso, Interligando as caixas de passagem, deverá ser utilizado eletroduto em PEAD.

A sala de painéis deverá possuir 6 luminárias tipo LED, instaladas em perfilado 38x38mm, atendendo a distribuição conforme projeto básico.

Na sala de bombas deverão ser instaladas 12 luminárias tipo LED, instaladas em perfilado 38x38mm, conforme projeto básico. Também devem ser instalados 2 projetores LED 200W, de modo a cobrir a área das tubulações de recalque.

Na área externa, são previstas luminárias de uma ou duas pétalas, montadas em poste curvo simples ou duplo e galvanizado.

No acesso ao reservatório deverão ser instaladas arandelas blindadas, base E-27, IP-66 e lâmpadas LED 15W. Na extremidade mais baixa do acesso, deverão ser instaladas duas luminárias tipo projetor de 200W (ou equivalente), permitindo maior luminosidade na área mais interna da rampa.

Os circuitos de iluminação externa deverão ser acionados pelo quadro QDLF, por circuitos independentes.

Os circuitos de iluminação externa, que atendem a área de cabine de entrada, Salas de Painés e Bombas, deverá ser acionado por relê fotoelétrico, enquanto o circuito que atende a rampa de acesso ao reservatório, deverá ser acionado diretamente nos quadros elétricos QDLF.

## 9.6 Critérios Gerais de Instalação

Esses critérios e parâmetros foram seguidos na elaboração do projeto de instalações elétricas e deverão ser seguidos fielmente na execução.

- Portas do posto de transformação devem ser metálicas em grade, conforme desenho 03, abrindo para fora.
- É obrigatória a fixação em local bem visível, tanto no lado externo da porta como nas grades de proteção do interior da cabine, da placa tradicional da “CAVEIRA”, com os dizeres “PERIGO ALTA TENSÃO”, não sendo permitido o uso de adesivo.
- A operação e manobra dos equipamentos de proteção sempre devem ser feitas por pessoal técnico especializado, conforme NR-10, sendo imprescindível a utilização de luvas isolantes de borracha classe 1 e bastões adequados para trabalhos em 15kV. Devem também ser afixados em local bem visível, as instruções para operação das chaves e disjuntores de 15kV.
- Todos os materiais utilizados deverão ser de fabricantes cadastrados pela Enel.
- Todas as emendas, derivações e ligações de equipamentos aos barramentos, devem ser feitas através de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda.
- Os condutores devem ser contínuos, sem emendas e ter comprimento suficiente, de modo a permitir sua conexão aos equipamentos de medição e proteção.
- O condutor neutro deve ser perfeitamente identificado, sendo que no caso de identificação pela cor, esta deve ser azul claro.
- Dentro da caixa de proteção dos TC's é obrigatório o uso de cabos isolados, para permitir a ligação dos transformadores de corrente.
- Deverá ser realizada análise do estado dos equipamentos existentes na subestação, testes de funcionamento, substituição de relés, substituição do sistema de proteção direta por indireta com relés com funções 50, 51, 51N e GS.

## 10 PAISAGISMO

### 11 PAISAGISMO

O presente memorial contém informações referentes aos estudos de Paisagismo/Urbanização, no que diz respeito à descrição sobre plantio de espécies vegetais e implantação de equipamentos urbanos na área de intervenção para o reservatório de amortecimento de cheias do córrego Carumbé, denominado de CR01, localizado na zona norte de São Paulo.

Paisagismo é a técnica de projetar, planejar, fazer a gestão e a preservação de espaços livres, sendo eles públicos ou privados, urbanos ou não. Essa área é relacionada diretamente com a arquitetura e o urbanismo e visa, em suma, organizar a paisagem e o bem-estar. Sendo assim, o paisagismo vai muito além da criação de jardins e áreas de lazer, trata-se de uma técnica bastante específica voltada também para a elaboração de projetos de criação ou substituição de espaços afetados por construções de reservatórios de amortecimento de cheias por exemplo. A missão do paisagismo inclui recompor espaços geográficos e organizar a paisagem para criar condições de uso pelo público, utilizando não apenas conhecimentos de botânica e urbanismo, mas também de arquitetura e dos costumes da região, combinando cores e formatos para gerar um resultado harmonioso e agradável, além é claro de sempre pensar no meio ambiente local.

O reservatório irá ocupar uma área total em torno de 19.700 m<sup>2</sup>, porém a área disponibilizada para o plantio de espécies e equipamentos urbanos será menor. Os equipamentos urbanos propostos terão como finalidade atender o lazer infantil, esportes e terceira idade.

- **Organização vegetal**

Além da forração, levou-se em consideração espécies com raízes com pouca profundidade e que possam provocar sombra.

- ✓ Grama Batatais - é muito resistente ao pisoteio, crescimento rápido, considerada a grama de mais baixo custo. Principais Indicações: Necessita de muito sol e é indicada em parques para a prática de esportes diversos, campos esportivos, praças, etc.

Altura máximas das folhas	30 cm
Luminosidade	Sol Pleno
Cor da Folhagem	Verde Claro
Tipo	Ornamental
Ciclo de vida	Perene

Antes de começar a plantar, deverá ser certificado que o terreno esteja limpo. Não deverá estar presente nenhum objeto, obstáculo, sujeira que possam entrar em contato com os tapetes. O terreno deverá ser nivelado, deixando a superfície lisa e uniforme. É fundamental efetuar a compactação do solo utilizando algum rolo, é necessário que este esteja firme e não com aspecto “fofo”, o que faz com que a germinação ocorra lentamente.

Serão plantadas 3655 m<sup>2</sup> de grama Batatais no piso de nível 762,80 m do reservatório, sendo valorizada por sua tolerância ao calor e a seca.

✓ Pitangueira (Eugenia Uniflora) - Atinge entre 6 e 12 m de altura, dotada de copa pouco globosa, tronco tortuoso e liso medindo de 30 a 50 cm de diâmetro. Folhas opostas, simples e brilhantes na face superior. Flores solitárias ou inflorescências de cor branca e frutos vistosos, brilhantes e sulcados. A copa tem diâmetro entre 3 a 6 m.

Para o plantio, o solo deverá ser preparado com duas partes de areia, uma de terra vegetal e uma de composto orgânico e mantido ligeiramente úmido.

Serão plantadas 19 árvores no piso de nível 762,80 m do reservatório, de tal forma que a localização delas com relação à incidência solar tenham sombra na parte da manhã e durante a tarde.

- **Equipamentos urbanos**

Os equipamentos urbanos previstos para serem instalados serão três grupos de utilização: terceira idade, infantil (de 3 a 6 anos) e esportes de uso geral. Para a terceira idade, pensou-se em ambientes estimulantes e humanitários; para a área

infantil e esportes, áreas de lazer, recreação e bem-estar dos usuários. Os equipamentos previstos foram os seguintes:

✓ Bancos em concreto aparente tipo PMSP

Para comodidade dos usuários, serão instalados bancos de concreto para descanso e convívio – 9 un de 2,00 m de comprimento cada.

✓ Terceira Idade

Surf duplo conjugado (exercitador para idosos) - 1un;

Rotação diagonal dupla - aparelho duplo conjugado 1un;

Simulador de cavalgada 1 un;

Pressão de pernas triplo conjugado-1un.

✓ Idade de 2 a 6 anos

Playground brinquedos de madeira -gangorra dupla -1un

Escorregador compr.=3,00m h=1,80m - estrutura metálica-1 un

Balanço de 3 lugares com pneus compr.=4,50m h=2,50m - estrutura metálica 1un

Gaiola labirinto (1,5x1,5x2,0) m - estrutura metálica -1un

✓ Área de Esportes

Multi exercitador conjugado com 6 funções 1un

Aparelhos de ginástica em madeira - barra dupla em dois níveis- 1un

Alongador com 3 alturas conjugado-1 un

✓ Lixeira

Estão previstas instalação de lixeiras em vários pontos- 4 un

## 12 PAVIMENTAÇÃO

### 12.1 PAVIMENTO EXTERNO E TRAVESSIAS

A execução da canalização parcial do Córrego Itaim exigirá a recomposição da Avenida Deputado Cantídio Sampaio.

Em função disto, a substituição desta travessia deverá solicitar junto às concessionárias de energia, água e esgoto, gás e fibra óptica cadastros atualizados para estes locais.

Esta travessia terá seu pavimento recomposto com a aplicação de pavimento tipo RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*, ou Pavimento Asfáltico Recuperado) e para especificações técnicas poderá ser utilizada a norma técnica do DNIT 033/2021-ES – *Pavimentos Flexíveis – Concreto asfáltico reciclado em usina a quente – Especificação de serviço*, de julho/2021.

A estrutura do pavimento a ser utilizada nessas vias será a seguinte:

DESCRIÇÃO	ESPESSURA (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE (CAUQ)	5
IMPRIMAÇÃO LIGANTE	-
BINDER	5
IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE	-
BASE DE MATERIAL FRESADO RECICLADO COM ESPUMA DE ASFALTO (RAP)	15
BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)	15
REFORÇO DO SUBLEITO CBR $\geq$ 8%	15

O RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*, ou Pavimento Asfáltico Recuperado) é o material proveniente do processo de fresagem ou de remoção de camada de revestimento asfáltico. O pavimento tipo RAP será empregado como uma das camadas de base do pavimento.

## 12.2 PAVIMENTO INTERNO

Na área do reservatório haverá vias de movimentação dos veículos e equipamentos utilizados para os serviços de manutenção e limpeza do reservatório. A estrutura do pavimento a ser utilizada nessas vias será a seguinte:

DESCRIÇÃO	ESPESSURA (cm)
BLOCO ARTICULADO INTERTRAVADO 16 FACES	8
BASE DE AREIA PARA ASSENTAMENTO	5
BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)	28
REFORÇO DO SUBLEITO CBR $\geq$ 5%	15

## 13 MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Segundo PMSP/FCTH (2012), a principal finalidade de um serviço de manutenção é manter o sistema de drenagem em condições de receber, conduzir, armazenar e tratar as águas pluviais a qualquer momento, reduzindo assim os riscos de falha e, conseqüentemente, os riscos de inundação e da poluição hídrica na sua área de influência. Um dos grandes problemas do sistema de drenagem decorre da falta de manutenção e da má utilização de seus mecanismos. Podem ser observadas falhas no sistema de macrodrenagem em virtude da falta de manutenção, seja por assoreamento da calha dos principais corpos receptores seja pelo mau funcionamento das estruturas de armazenamento. Assim sendo, a elaboração de um plano de manutenção é vital para obter a efetiva gestão da drenagem urbana do Município.

PMSP/FCTH (2012) também afirma que a manutenção pode ser definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem de forma a reduzir o risco de falhas devido ao mau funcionamento de seus componentes. A manutenção deve se dar através de três práticas básicas, a saber:

- **Manutenção corretiva:** caracteriza-se como uma intervenção realizada após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como o caso dos reservatórios de detenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;
- **Manutenção preventiva:** é uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;
- **Manutenção preditiva:** permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem, por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

Ainda segundo PMSP/FCTH (2012), os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de inspeção, limpeza e reparos dos componentes do sistema de drenagem, que deverão ser executadas de acordo com o Plano de Manutenção, baseado em rotinas e procedimentos periodicamente aplicados nos

equipamentos do sistema. Os procedimentos e rotinas de serviços, dentre os quais estão inspeção, limpeza e manutenção, serão aplicados aos seguintes componentes:

- Sarjetas;
- Bocas de lobo, bueiros e galerias;
- Canais abertos e fechados;
- Reservatórios de armazenamento;
- Equipamentos eletromecânicos: bombas, painéis eletrônicos, tubulações, comportas, etc.

As etapas da execução da manutenção podem ser definidas como:

- **Inspeção:** trata-se do acompanhamento das condições dos equipamentos do sistema de drenagem, permitindo desta forma prever as necessidades de ajustes ou reparos;
- **Manutenção preventiva:** a partir dos dados obtidos nas inspeções, serão planejadas as ações com o objetivo de eliminar os defeitos e as irregularidades constatadas;
- **Manutenção corretiva:** visa restabelecer o padrão operacional do sistema de drenagem em virtude de falhas ou necessidades detectadas pela inspeção, manutenção preventiva ou pela própria população;
- **Operação:** consiste nas atividades específicas de funcionamento, acompanhamento, leitura de dados, pequenos ajustes e atividades de conservação nos equipamentos do sistema.

O controle da manutenção deverá ser realizado através da emissão de relatórios operacionais, os quais permitirão a análise do desempenho operacional e avaliação do histórico dos componentes do sistema de drenagem, assim como informações de ocorrência. Laudos e pareceres técnicos deverão ser elaborados sempre que observadas falhas dos equipamentos, detectando e apontando as possíveis soluções para o problema.

A Tabela 13.1 indica as estruturas do sistema de drenagem que devem ser submetidas à inspeção com suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades. Já a Tabela 13.2 indica as estruturas do sistema de drenagem que devem ser submetidas à limpeza com suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades. Por fim, a Tabela 13.3 indica as estruturas do sistema de drenagem que

devem ser submetidas à manutenção com suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades.

**Tabela 13.1 – Procedimento de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem.**

<b>Estrutura</b>	<b>Rotina</b>	<b>Frequência Mínima</b>
Sarjetas	Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados	Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Reservatórios de armazenamento	Inspeccionar o revestimento do reservatório para determinar quaisquer danos e deteriorações.	Nos períodos de estiagem inspeccionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Verificar se ocorre acúmulo de detritos ou decomposição anaeróbia no reservatório.	Nos períodos de estiagem inspeccionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	No caso de reservatórios de retenção, verificar se ocorre proliferação de algas.	Nos períodos de estiagem inspeccionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Inspeccionar grades de retenção de resíduos para garantir que elas estão livres de detritos e lixo.	Nos períodos de estiagem inspeccionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Inspeccionar estruturas de controle, equipamentos hidromecânicos (válvulas, registros, comportas, stop-logs ou outros existentes).	Nos períodos de estiagem a cada 60 dias, e sempre que for efetuada alguma manobra (enchimento ou esvaziamento) durante o período chuvoso.
	Inspeccionar os equipamentos eletromecânicos existentes no reservatório (bombas, quadros de comando, chaves de acionamento, sensores de monitoramento).	Na estiagem a cada 60 dias e no período chuvoso, as inspeções deverão ser realizadas sempre logo após ocorrer alguma operação no reservatório.
Equipamentos eletromecânicos	Inspeccionar mensalmente, nos períodos de estiagem, bombas hidráulicas, registros, motores elétricos, quadros de comando e chaves de acionamento, bem como outros elementos existentes na casa de bombas (sensores de monitoramento, iluminação etc.).	Nos períodos de estiagem inspeccionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso em que se observar alagamento na área de controle dos equipamentos hidromecânicos.

(Fonte: PMSP/FCTH, 2012).

**Tabela 13.2 – Procedimento de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem.**

<b>Estrutura</b>	<b>Rotina</b>	<b>Frequência Mínima</b>
Sarjetas	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Diariamente de forma contínua
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com devida atenção nos períodos de chuvas.
Reservatórios de armazenamento	Limpar sedimentos, resíduos sólidos e outros detritos acumulados. Remover vegetação. Desinfecção da área do reservatório.	Nos períodos de estiagem limpar mensalmente. Durante o período chuvoso, após a ocorrência de cada evento de chuva.

**(Fonte: PMSP/FCTH, 2012).****Tabela 13.3 – Procedimento de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem.**

<b>Estrutura</b>	<b>Rotina</b>	<b>Frequência Mínima</b>
Sarjetas	Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados Refazer revestimento	Quando verificada a necessidade durante a inspeção
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados Refazer revestimento	Quando verificada a necessidade durante a inspeção
Reservatórios de armazenamento	Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados Refazer revestimento	Quando verificada a necessidade durante a inspeção
Equipamentos eletromecânicos	Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados	Quando verificada a necessidade durante a inspeção

**(Fonte: PMSP/FCTH, 2012).**

Segundo DAEE (2023), o monitoramento, limpeza e segurança dos piscinões é responsabilidade das prefeituras onde se localizam. Porém, diante das dificuldades apresentadas por elas, o Governo do Estado se propôs a ajuda-las. Atualmente, o DAEE faz a manutenção de 27 (vinte e sete) piscinões da RMSP (Região Metropolitana de São Paulo). A Figura 13.1 apresenta os piscinões que recebem manutenção do DAEE.

Também, segundo o DAEE (2023), em função da presença de lixo e sedimentos em suspensão nas águas, há necessidade de manutenção dessas áreas, e essa periodicidade varia de caso a caso, em função da ocupação da bacia, bem como da intensidade e frequência dos eventos chuvosos. Em geral, a limpeza deve ser feita durante os períodos de estiagem que, na nossa região vai de abril a setembro.

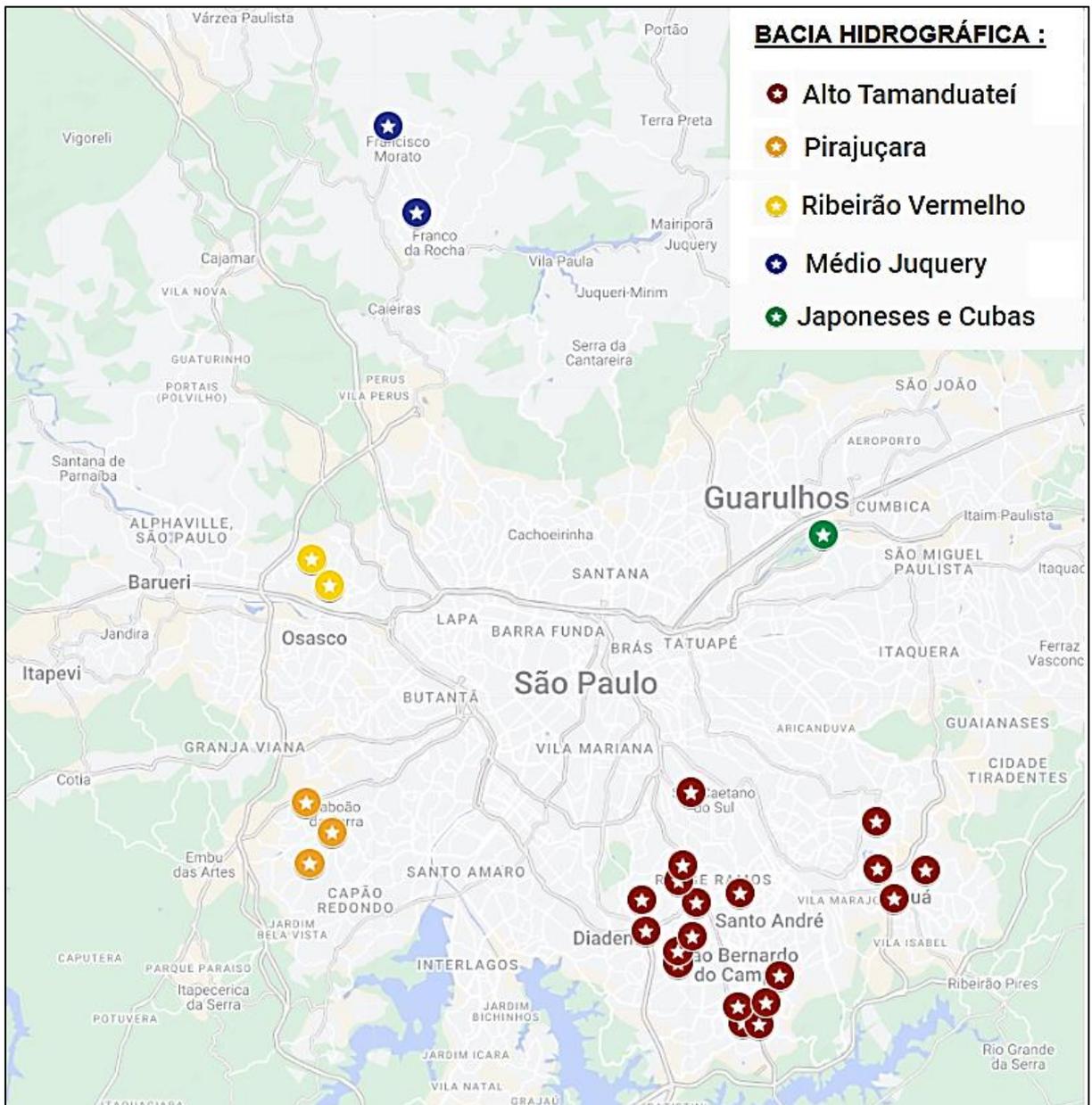


Figura 13.1 – Piscinões que recebem a manutenção do DAEE (Fonte: DAEE, 2023).

Considerando as características geométricas das rampas de acesso para manutenção e limpeza, torna-se possível e recomendado as limpezas periódicas por meio veículos e equipamentos mecanizados para a macrodrenagem.

Tais serviços deverão ser previstos em licitação, de forma que após a construção, a executora da obra deverá ficar responsável por operar as estruturas de controle de cheias pelo período de no mínimo 1 (um) ano após a finalização das obras, garantindo que o reservatório receba todos os serviços de manutenção e limpeza mantendo seu volume útil conforme projetado.

## ANEXOS

## **ANEXO I – CURVAS E CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS**

## NP 3315 LT 3~ 626

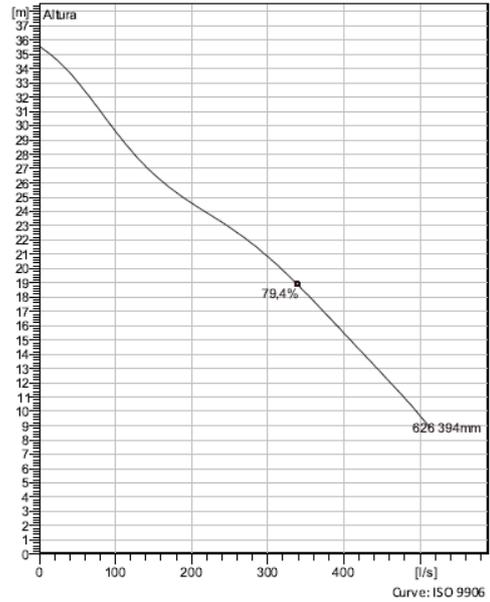
Patented self cleaning semi-open channel impeller, ideal for pumping in most waste water applications. Modular based design with high adaptation grade.



### Technical specification



Curves according to: Água Limpa Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



### Configuração

<b>Motor number</b> N3315.180 35-35-6AA-W 110hp	<b>Tipo de instalação</b> P - Semi permanent, Wet
<b>Impeller diameter</b> 394 mm	<b>Discharge diameter</b> 300 mm

### Configuração

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 394 mm
<b>Discharge diameter</b> 300 mm
<b>Inlet diameter</b> 350 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1185 rpm
<b>Number of blades</b> 3

### Material

<b>Propulsor</b> Grey cast iron
------------------------------------

**Max. fluid temperature**  
40 °C

**Projeto**  
Block

**Criado por**  
Criado em

## NP 3315 LT 3~ 626

### Technical specification



#### Motor - General

<b>Motor number</b> N3315.180 35-35-6AA-W 110hp	<b>Fases</b> 3~	<b>Rated speed</b> 1185 rpm	<b>Potência nominal</b> 82 kW
<b>Approval</b> No	<b>Número de pólos</b> 6	<b>Corrente nominal</b> 167 A	<b>Variante do estator</b> 6
<b>Frequência</b> 60 Hz	<b>Tensão nominal</b> 380 V	<b>Classe de isolamento</b> H	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 180			

#### Motor - Technical

<b>Fator de potência - 1/1 Load</b> 0,81	<b>Motor efficiency - 1/1 Load</b> 92,0 %	<b>Total moment of inertia</b> 1,74 kg m <sup>2</sup>	<b>Partida por hora</b> 15
<b>Fator de potência - 3/4 Load</b> 0,76	<b>Motor efficiency - 3/4 Load</b> 92,5 %	<b>Corrente de partida, partida direta</b> 1040 A	
<b>Fator de potência - 1/2 Load</b> 0,66	<b>Motor efficiency - 1/2 Load</b> 92,5 %	<b>Corrente de partida, estre-la-triângulo</b> 347 A	

Projeto  
Block

Criado por  
Criado em

# NP 3315 LT 3~ 626

## Performance curve

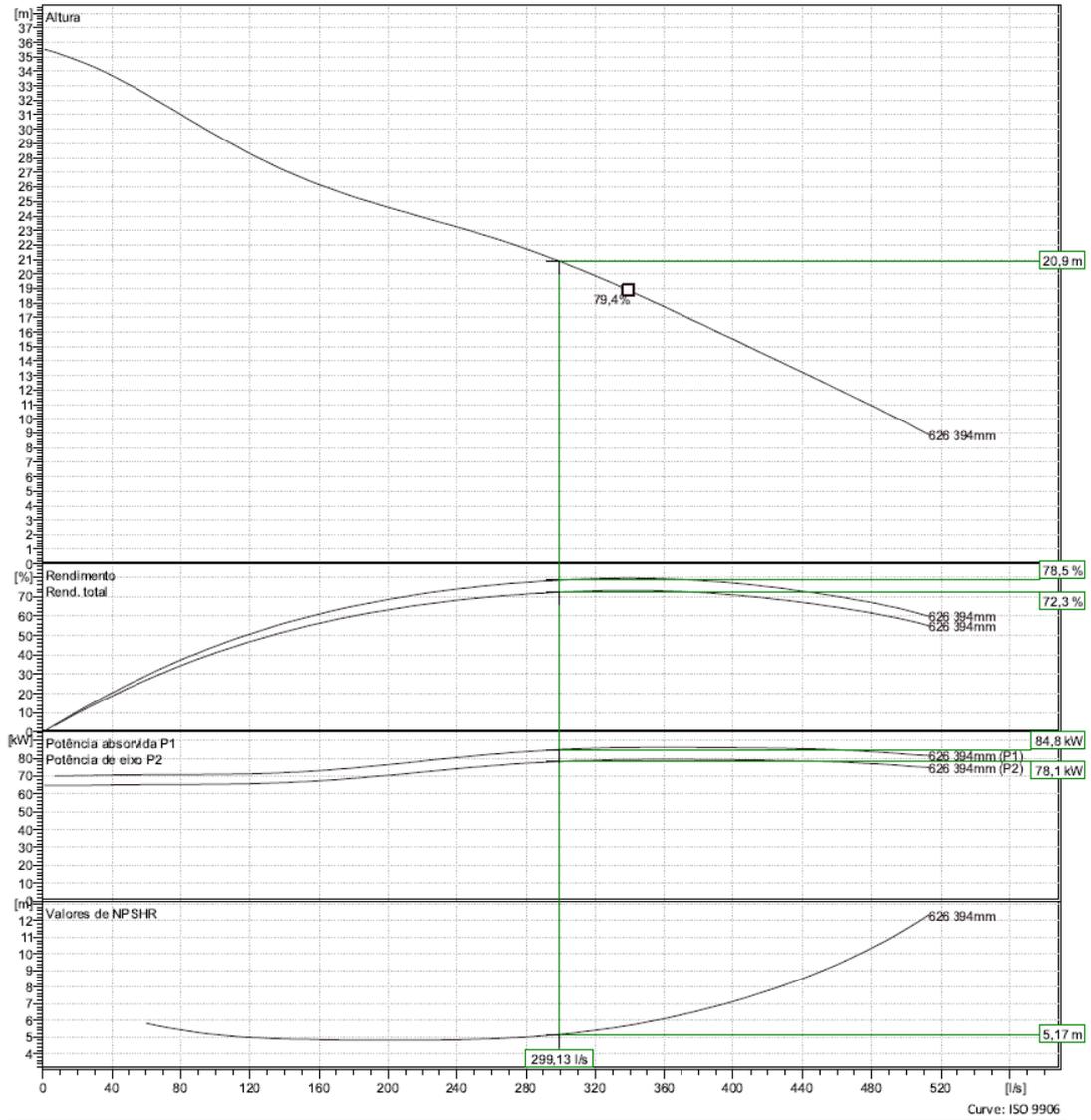


### Duty point

Vazão  
299 l/s

Altura  
20,9 m

Curves according to: Água Limpa/Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



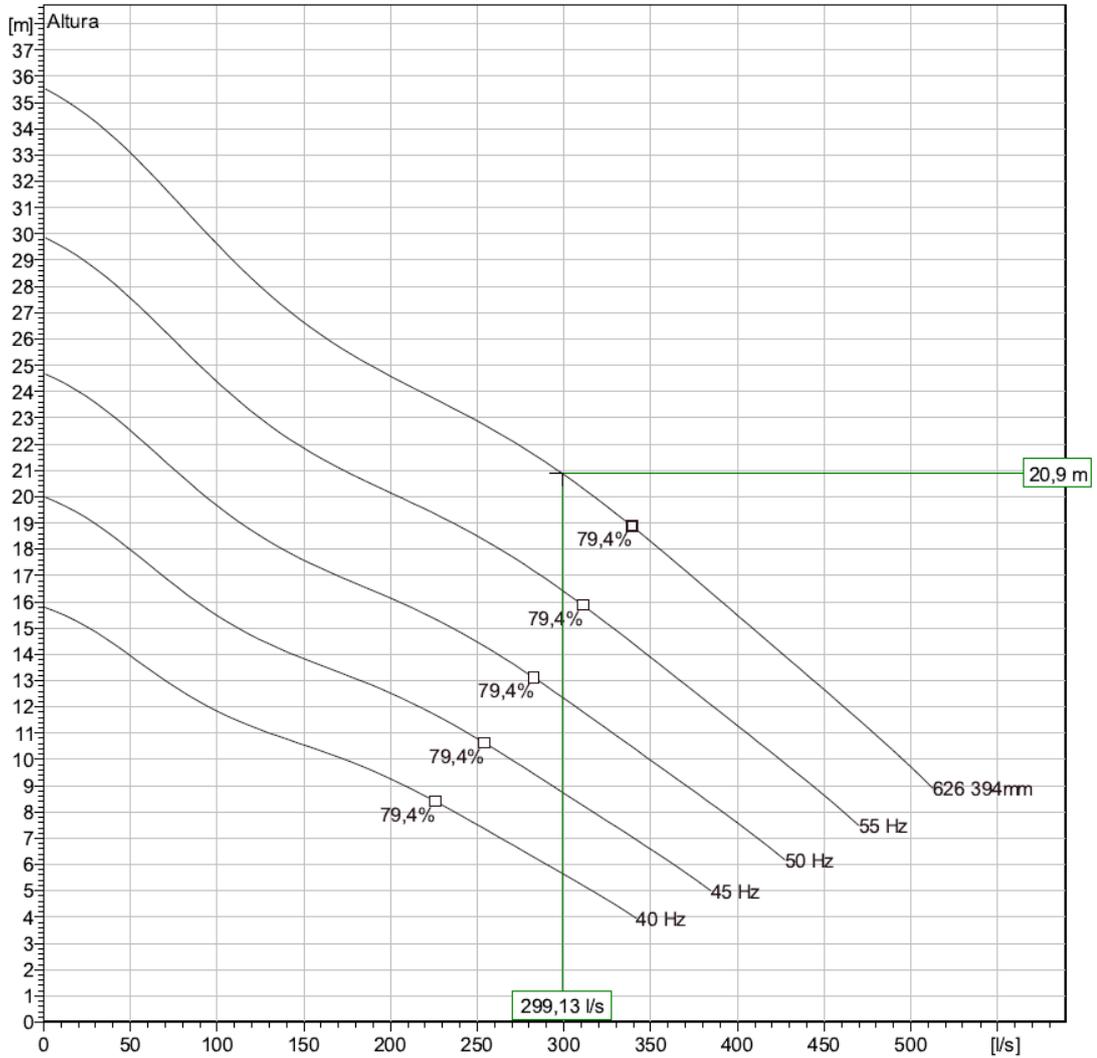
Criado em

# NP 3315 LT 3~ 626

## Duty Analysis



Curves according to: Água Limpa [100%]; 4°C; 1kg/dm³; 1,569mm²/s



### Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo kW	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo kW	Rend. hidr.	Energia específica kWh/l	NPSHr m
1	299	20,9	78,1	299	20,9	78,1	78,5 %	7,87E-5	5,17

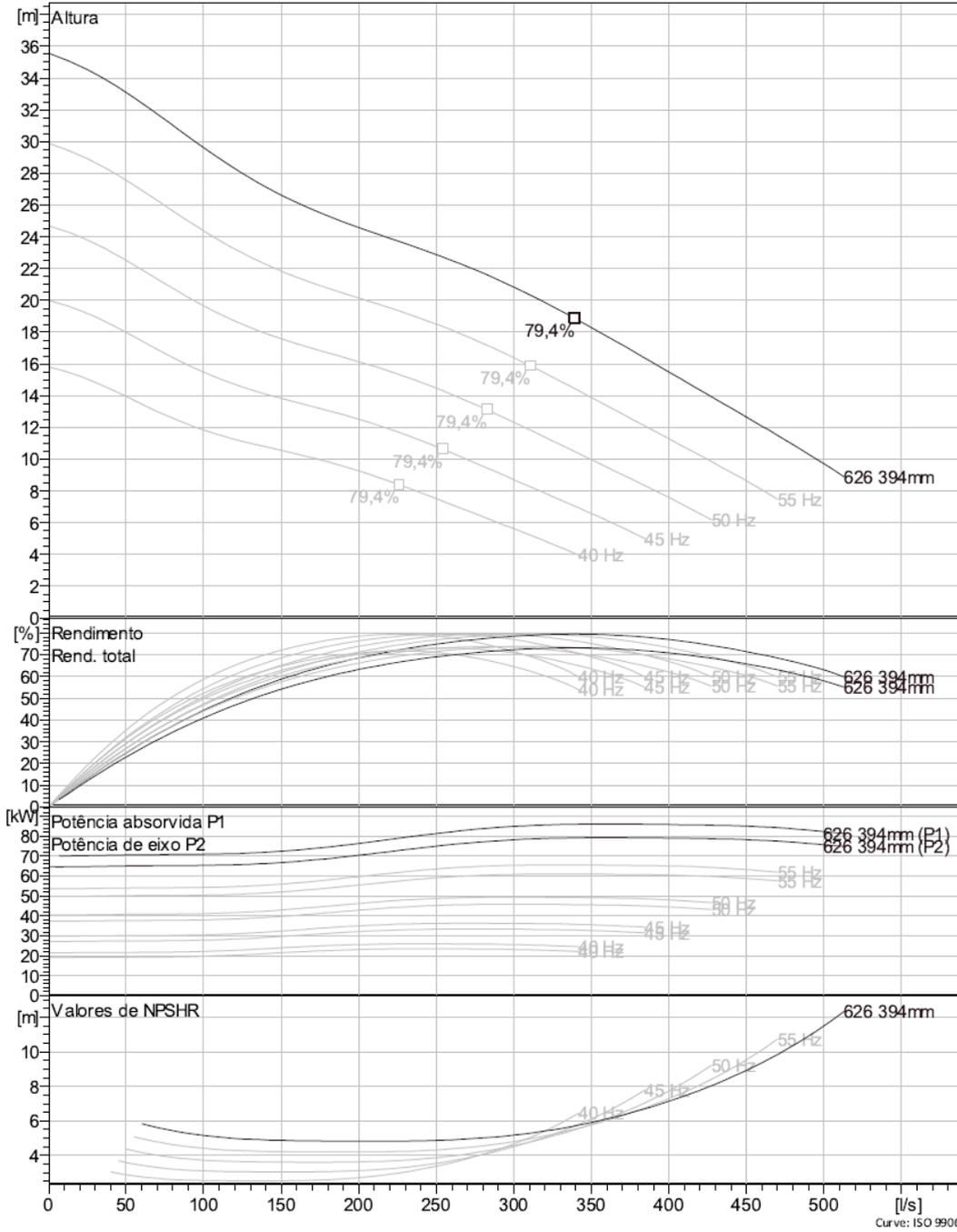
Projeto Criado por  
Block Criado em

# NP 3315 LT 3~ 626

VFD Curve



Curves according to: Água Limpa, 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s

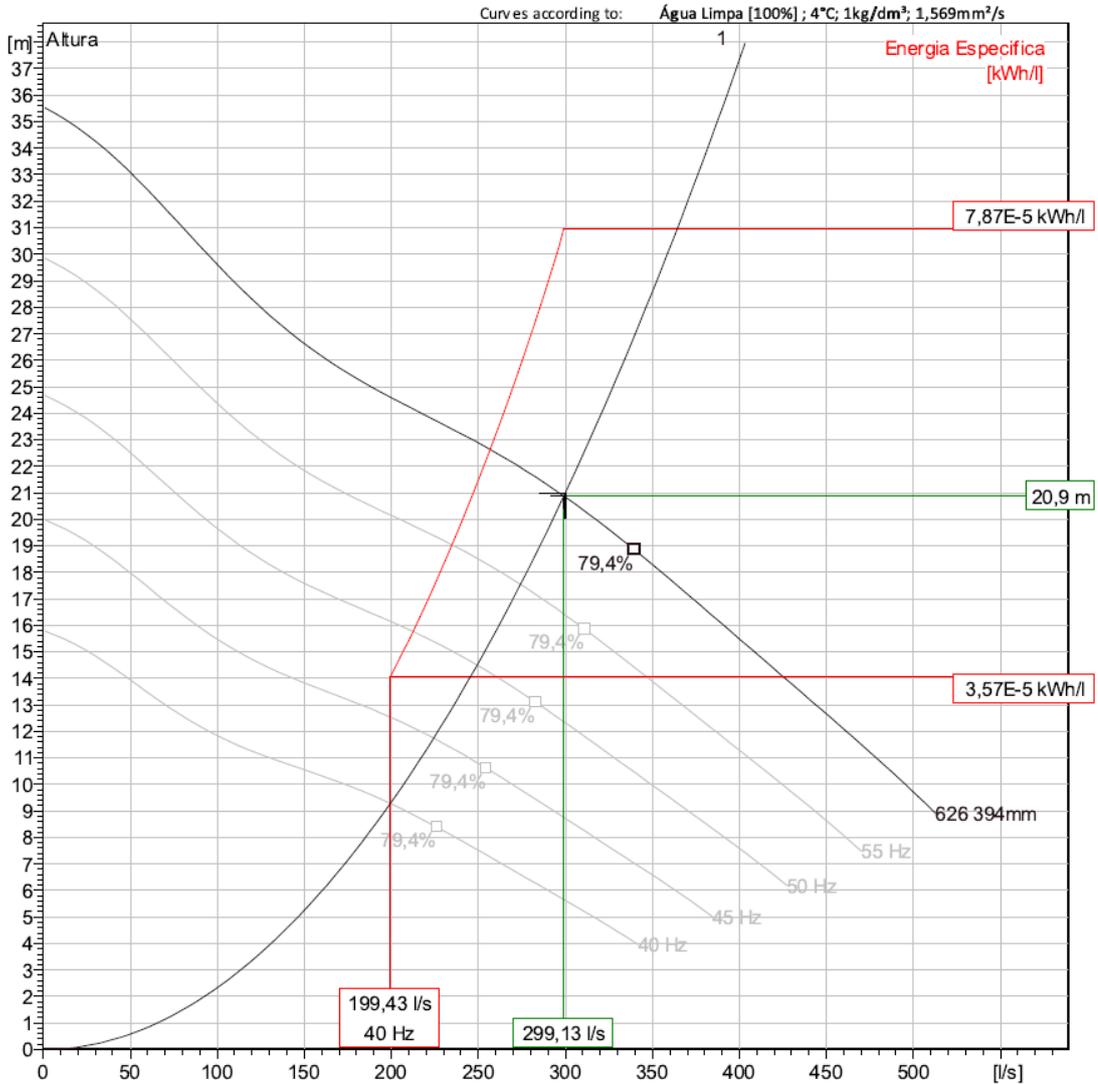


Projeto: Block  
 Criado por: [blank]  
 Criado em: [blank]

Curve: ISO 9906

# NP 3315 LT 3~ 626

## VFD Analysis



### Operating Characteristics

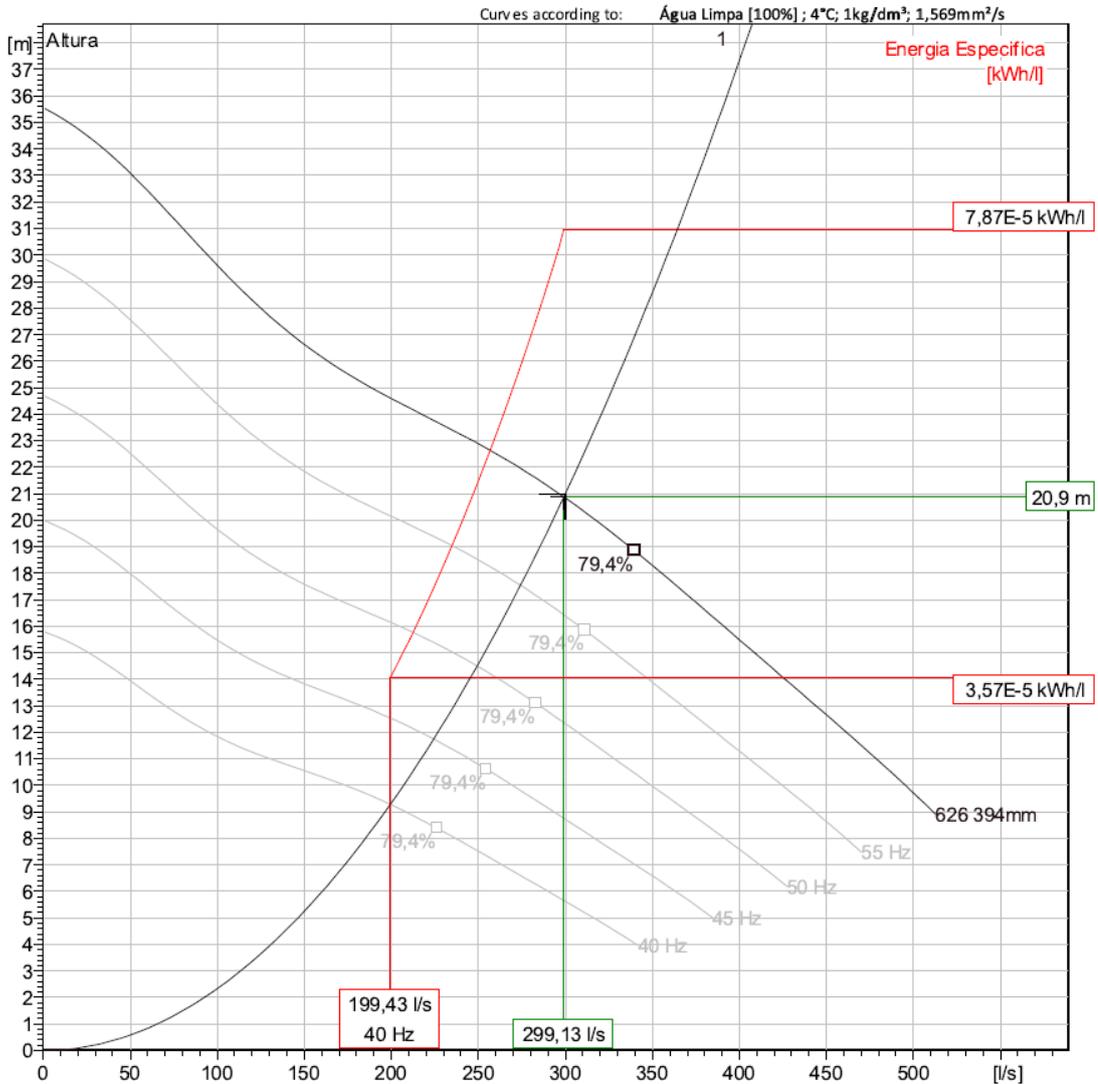
Pumps / Systems	Frequência	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. Ndr.	Energia Especifica	NPSHre
		l/s	m	kW	l/s	m	kW		kWh/l	m
1	60 Hz	299	20,9	78,1	299	20,9	78,1	78,5 %	7,87E-5	5,17
1	55 Hz	274	17,5	60,2	274	17,5	60,2	78,5 %	6,55E-5	4,49
1	50 Hz	249	14,5	45,2	249	14,5	45,2	78,5 %	5,43E-5	3,86
1	45 Hz	224	11,7	32,9	224	11,7	32,9	78,5 %	4,44E-5	3,26

Projeto  
Block

Criado por  
Criado em

# NP 3315 LT 3~ 626

## VFD Analysis



### Operating Characteristics

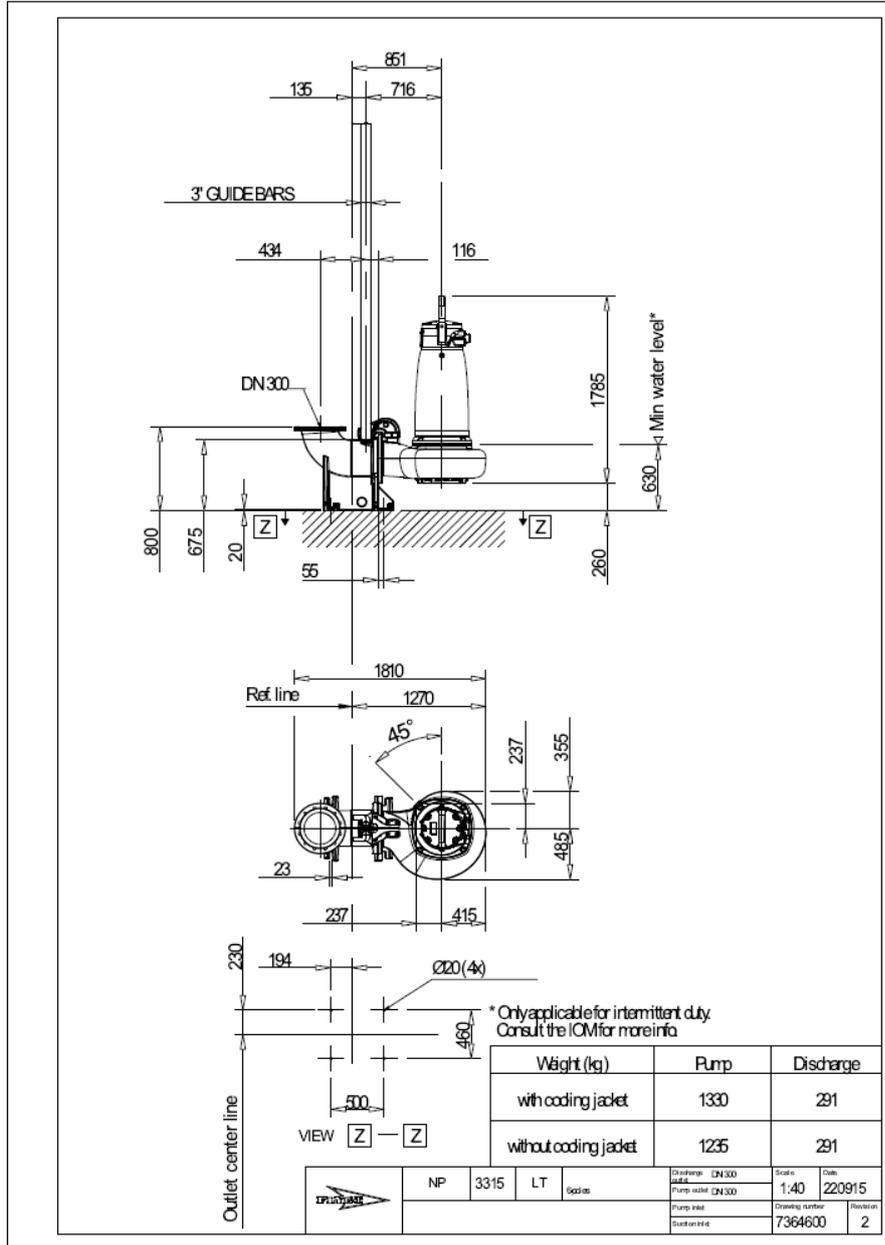
Pumps / Systems	Frequência	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. Hdr.	Energia Especifica	NPSHre
	Hz	l/s	m	kW	l/s	m	kW	%	kWh/l	m
1	40 Hz	199	9,28	23,1	199	9,28	23,1	78,5 %	3,57E-5	2,7

Projeto  
Block

Criado por  
Criado em

# NP 3315 LT 3~ 626

Dimensional drawing



\* Only applicable for intermittent duty.  
Consult the ICM for more info.

Weight (kg)	Pump	Discharge
with coding jacket	1330	291
without coding jacket	1235	291

	NP	3315	LT	Series	Discharge inlet DN 300	Scale	Date
					Pump outlet DN 300	1:40	220915
					Pump inlet	Drawing number	Revision
					Suction inlet	7364600	2

Projeto Criado por  
Block Criado em