

## SISTEMA BOTAFOGO

INÍCIO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA: 1986 (1ª etapa)

UNIVERSO DE ATENDIMENTO: Produz, aproximadamente, 17% do volume distribuído na Região Metropolitana do Recife, abrangendo Igarassu (parcialmente), Cruz de Rebouças, Abreu e Lima, Paulista, Praias da Zona Norte, Navarro (parcialmente) e Olinda (9 subsistemas).

## MANANCIAS

Rio Catucá (Barragem de Botafogo), Cumbe, Pilão, Tabatinga, Conga, Arataka/Jardim e ainda os Rios Pitanga e Utinga.

RIO CATUCÁ: Explorado através da Barragem de Botafogo (ou Barragem Catucá), localizada em Igarassu, que é uma barragem de terra, com vertedor lateral em concreto armado, com as seguintes características:

-Bacia Hidráulica a montante: 88km<sup>2</sup>;

-Área máxima do espelho d'água: 1,79km<sup>2</sup>;

-Volume de acumulação: 28,8 x 10m<sup>3</sup>;

-Largura do vertedor: 40m;

-Altura da barragem: 27m;

-Vazão regularizável de projeto: 1,5m<sup>3</sup>/s (estudos posteriores revelaram 1,2m<sup>3</sup>/s);

-Tomada d'água: Torre de tomada (cota mínima de tomada: 42,80m);

-Trecho Barragem - EE-1: 177m, 1.000mm, em aço.

RIO CUMBE: Possui uma bacia hidrográfica de 35,2km<sup>2</sup> e é explorado através da EE Cumbe, onde a captação é feita a fio d'água.

RIO PILÃO: Possui uma bacia hidrográfica de 40,5km<sup>2</sup> e é explorado através da EE Pilão, onde a captação é feita a fio d'água.

RIO TABATINGA: Possui uma bacia hidrográfica de 16,3km<sup>2</sup> e é explorado através da EE Tabatinga, onde a captação é feita a fio d'água.

RIO CONGA: Possui uma bacia hidrográfica de 11,3km<sup>2</sup> e é explorado através da EE Conga, onde a captação é feita a fio d'água.

RIO ARATACA/JARDIM: O Rio Arataca possui uma bacia hidrográfica de 63,6km<sup>2</sup> e é explorado através da EE Arataca, cuja captação é feita a fio d'água no Rio Jardim (afluente do Arataca), onde o nível normal do rio foi elevado com o fechamento, através de comportas, de uma ponte-barragem.

RIOS PITANGA E UTINGA: Possuem uma bacia hidrográfica de 66,0km<sup>2</sup> e são explorados através da EE Monjope, onde a captação é feita a fio d'água nos dois rios e segue, por gravidade, até a EE Monjope.

#### ELEVAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

-EE-1 BOTAFOGO: A estação elevatória de água Bruta (EE-1) situa-se a

jusante da Barragem Botafogo, em Igarassu, na margem direita do Rio Catucá, promovendo o recalque até o Stand-Pipe localizado a 1.648 m. Além do Catucá, seu poço de sucção também recebe água dos Rios Cumbe, Pilão e Arataca (Jardim.) Suas principais características são:

-Vazão de recalque: 1.800l/s;

-Número de conjuntos motor-bomba: 05 (de eixo horizontal);

-Condições de serviço: opera até com 04 conjuntos de acordo com a oferta de água dos rios;

-Altura manométrica: 88m;

-Potência de cada motor: 750CV.

-EE PILÃO: Localizada em Igarassu, na mesma estrada de acesso da Barragem de Botafogo (a jusante da mesma), recalca água do Rio Pilão até o Poço de Sucção da EE-1 Botafogo através de tubulação de 400mm, visando reservar mais água da Barragem Botafogo. Possui as seguintes características:

-Vazão de recalque: 170l/s;

-Número de conjunto motor-bomba: 02 (de eixo horizontal);

-Condições de serviço: opera com 01 conjunto;

-Potência: 01 conjunto com 100CV (com altura manométrica de 48MCA) e 01 com 200CV (com altura manométrica de 32MCA);

-Subestação elétrica: 01 de 225KVA.

-EE CUMBE: Localizada em Igarassu, começou a operar em 29.04.94, recalcando do Rio Cumbe até o poço de sucção da EE-1 Botafogo através de tubulação de 600mm de diâmetro, também visando economizar água da Barragem Botafogo. Possui as seguintes características:

-Vazão de recalque: 600l/s;

-Número de conjuntos motor-bomba: 03 (do tipo afogado);

-Condições de serviço: pode operar com os 3 conjuntos de acordo com o nível do rio;

-Potência de cada conjunto: 200CV;

-Altura manométrica: 32MCA;

-Subestação elétrica: 01 de 600KVA.

-EE ARATACA: É a mais recente, localizada em Itapissuma. Foi construída em 1999, tendo sido parte de um programa emergencial de obras para garantir o abastecimento d'água em decorrência da estiagem ocorrida em 1998 e 1999. Possui as seguintes características:

-Vazão de recalque: 450l/s;

-Número de conjuntos motor-bomba: 04 (de eixo horizontal);

-Condições de serviço: opera com 3 conjuntos, de acordo com o nível do rio;

-Potência de cada conjunto: 350CV;

-Subestação elétrica: 01 de 1.500KVA.

-EE CONGA: Situada no trecho EE-1 - ETA Botafogo, em Igarassu, recalca do Rio Conga até um Stand-Pipe, com tubulação de 400mm. Daí segue junto com a vazão de Tabatinga numa linha de 600mm até a caixa de reunião da adutora de Botafogo. Possui as seguintes características:

-Vazão de recalque 300l/s;

-Número de conjuntos motor-bomba: 04 (sendo 01 de reserva);

-Condições de serviço: pode operar com 03 conjuntos de acordo com o nível do rio e devido às condições de transporte da tubulação;

-Potência de cada motor: 150CV;

-Altura manométrica: 100MCA;

-EE TABATINGA: Situada no trecho EE-1 - ETA Botafogo, em Igarassu, recalca do Rio Tabatinga até um primeiro Stand-Pipe (através de tubulação de 500mm) e segue até um segundo Stand-Pipe (que também recebe contribuição da EE Conga). Daí, a água proveniente das duas elevatórias segue por uma tubulação de 600mm até a caixa de reunião da Adutora de Botafogo. Possui as seguintes características:

-Vazão de recalque: 300l/s;

-Número de conjuntos motor-bomba: 04 (de eixo horizontal);

-Condições de serviço: pode operar com 3 conjuntos, de acordo com o nível do rio;

-Potência de cada motor: 250CV;

-Altura manométrica: 100MCA;

-Subestação elétrica: 01 de 1.515KVA, com 03 transformadores, sendo 2 x 750 + 1 x 15 KVA.

-Subestação elétrica: 01 de 515KVA, com 02 transformadores, sendo 1 x 500 + 1 x 15 KVA.

-EE MONJOPE PARA A ETA BOTAFOGO: Localizada em Monjope, no Município de Igarassu. Recalca do poço da elevatória até a ETA Botafogo, com tubulação de 500mm. Possui as seguintes características:

-Vazão de recalque: 400l/s;

-Número de conjuntos motor-bomba: 02 (de eixo horizontal);

-Potência de cada motor: 450 CV

-Condições de serviço: pode operar com os 02 conjuntos dependendo do nível dos Rios Utinga e Pitanga, que mandam água para esta Elevatória;

-Subestação elétrica: sobra da EE Monjope (para o Alto do Céu).

#### ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

-ADUTORA DE BOTAFOGO: A adução de água bruta compreende 11.728m de tubulação de Ferro dúctil cimentado, funcionando por recalque da EE-1 até

o Stand-Pipe e, por gravidade, deste último até a ETA. O trecho por recalque tem 1.648m com diâmetro de 1.000mm, enquanto que o de gravidade foi dividido em 2 trechos: o primeiro, com 5.748m, com diâmetro de 1.200mm, e o final, com 4.296m, com diâmetro de 1.000mm. A adutora tem uma capacidade nominal para transportar 1.800l/s e está localizada no Município de Igarassu.

-ADUTORA DO ARATACA: Transporta a água do Rio Arataca/Jardim para o poço de sucção da EE-1 Botafogo através de 23km de tubulação de 600mm, em aço, com capacidade para 420l/s, estando localizada nos Municípios de Itapissuma e Igarassu.

-ADUTORA DO PILÃO: Transporta a água do Rio Pilão para o poço de sucção da EE-1 Botafogo através de 1.224m de tubulação, em cimento amianto, com 400mm de diâmetro, sendo os primeiros 200m, aproximadamente, em aço. Tem capacidade para transportar 200l/s e está localizada no Município de Igarassu.

-ADUTORA DO CUMBE: Transporta água do Rio Cumbe para o poço de sucção da EE-1 Botafogo através de 5.000m de tubulação em ferro fundido com 600mm de diâmetro, tendo capacidade de transporte de 600l/s. Está localizada no Município de Igarassu.

-ADUTORA DE TABATINGA: Transporta água do Rio Tabatinga até um primeiro Stand-Pipe através de 3.200m de tubulação em ferro fundido com 500mm de diâmetro e capacidade de transporte de 300l/s. A partir deste Stand-Pipe segue, ainda com 500mm, em ferro fundido, até um segundo Stand-Pipe (que recebe também contribuição da elevatória de Conga), seguindo, já com 600mm, até a caixa de reunião da Adutora de Botafogo. Está localizada no Município de Igarassu.

-ADUTORA DE CONGA: Transporta água do Rio Conga até um Stand-Pipe através de 600m de tubulação em ferro fundido com 400mm de diâmetro e capacidade de transporte de 200l/s. A partir deste Stand-Pipe (que é o segundo, da adutora de Tabatinga) segue uma adutora de 600mm, em ferro fundido, até a caixa de reunião da Adutora de Botafogo. Está localizada no Município de Igarassu.

-ADUTORA DE MONJOPE: Transporta água do poço de sucção da EE Monjope até a ETA Botafogo, através de uma adutora de 500mm em ferro fundido com extensão de aproximadamente 5km, estando localizada no Município de Igarassu.

#### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA

A ETA Botafogo está localizada no Município de Igarassu, é do tipo convencional e foi projetada com 4 módulos iguais, com capacidade unitária de 1,56m<sup>3</sup>/s. A configuração atual consta de um módulo e meio, com capacidade de tratamento para 2,2m<sup>3</sup>/s.

A construção das unidades de tratamento da ETA se deu em duas etapas. Na primeira, concluída em 1986, foi construído um módulo de tratamento e na segunda, concluída em 1989, foi construído meio módulo de tratamento. Como um todo, a ETA possui as seguintes características:

-Calha Parshall com garganta de 3,05m (Q máx. = 6,24m<sup>3</sup> /s);

-3 floculadores mecanizados, de 4 estágios, com capacidade de tratamento de 2.707l/s;

-3 decantadores de módulos tubulares com limpeza através de descarga hidrostática com capacidade de tratamento de 2.770l/s;

-6 filtros rápidos com leito de Antracito e Areia, sendo a lavagem através de ar e água. O conjunto possui capacidade para tratar 1.660l/s.

Ainda como parte do tratamento da água, a ETA Botafogo possui um pavilhão de cloro, podendo funcionar uma bateria de até 06 cilindros de cloro (no estado gasoso), que ficam estocados no mesmo local.

Existe também um prédio de química, onde ficam localizadas as tinas (tanques) de dissolução de sulfato, onde o mesmo é dissolvido para ser aplicado à água. É utilizado sulfato no estado líquido que fica armazenado em tanques de fibra de vidro próximos a este prédio.

A ETA Botafogo possui as seguintes unidades de apoio dentro da própria área da ETA:

-Almoxarifado: Unidade onde são armazenados desde os materiais utilizados no escritório (na área administrativa), nos banheiros e na limpeza, até materiais de manutenção nas Unidades do Sistema ou em estouramentos em campo;

-Oficina: Local onde são feitos pequenos consertos de equipamentos elétricos e mecânicos e algumas adaptações de peças especiais (algumas não mais encontradas no mercado) a serem utilizadas em alguma parte do Sistema;



-Escritório: É o prédio da administração da ETA, onde existem salas para o corpo técnico-administrativo desenvolver seus trabalhos de apoio ao funcionamento do Sistema;

-Laboratório: É a Unidade que trata do monitoramento das características da água produzida pela ETA. O local possui bancadas onde estão dispostos equipamentos e vidrarias, sendo realizadas análises de cor, turbidez e pH, através do Colorímetro, Turbidímetro e Potenciômetro respectivamente. Ainda como auxílio ao tratamento, é realizado o Jar Test, que é um ensaio de floculação para determinação da dosagem de sulfato a ser aplicada à água.

OBS.: Todos os reservatórios descritos a seguir são operados pela Gerência Regional de Olinda (GRD), ficando, apenas as adutoras, sob a responsabilidade da GPR.

#### ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

-TRECHO ETA/EE-2: A água tratada vai por gravidade até a EE-2, através de 11.900m de tubos de Ferro dúctil cimentado, sendo que os primeiros 10.078m são de 1.200mm, e o restante de 1.000mm, tendo capacidade para transportar 1.725l/s. Foi feita uma bifurcação para o abastecimento de Igarassu o qual não estava previsto no projeto. Ainda ao longo do trecho ETA/EE-2, são realizados sangrias para os reservatórios de Cruz de Rebouças e Abreu e Lima.

#### -SUBADUÇÃO NO TRECHO ETA/EE-2

Para Igarassu: alimentação do Reservatório Apoiado de 1.000m<sup>3</sup> com 3.260m de tubulação de Ferro dúctil, dos quais 2.245m são de 300mm e, 1.015m de 400mm dimensionados para uma vazão de 140,74l/s.

Para Cruz de Rebouças: 260m de tubulação de Ferro dúctil com 300mm de diâmetro para transportar 59l/s até o Reservatório Elevado de 200m<sup>3</sup>.

Para Abreu e Lima: 632m de tubulação de Ferro dúctil, série K-7, com 500mm de diâmetro, para transportar cerca de 229l/s até o Reservatório Apoiado de 2.000m<sup>3</sup>.

-A PARTIR DA EE-2

Para o Reservatório de Paulista: Alimentação do reservatório apoiado de 2.000m<sup>3</sup>, com 2.800m de tubulação de Ferro dúctil K-7, com diâmetro de 300mm e vazão dimensionada para 52l/s.

Para o Reservatório de Mutirão: Alimentação do reservatório apoiado de 750m<sup>3</sup>, com 4.776m de tubulação de Ferro dúctil K-7 e 360m de tubo DEF<sup>º</sup>F<sup>º</sup>, com diâmetro de 500mm e vazão dimensionada para 224l/s.

Para o Reservatório de Arthur Lundgren: Alimentação do reservatório apoiado de 2.800m<sup>3</sup>, com 126m de tubulação de Ferro dúctil K-7, com diâmetro de 300mm e vazão dimensionada para 67l/s.

Para o Reservatório de Paratibe: Alimentação do reservatório elevado de 200m<sup>3</sup>, com 942m de tubulação de Ferro dúctil K-7, com diâmetro de 300mm e vazão dimensionada para 116l/s.

Para o Reservatório de Navarro: É realizada por recalque a partir da EE-2 para o reservatório elevado com 500m<sup>3</sup>, com 3.890m de tubulação de Ferro dúctil K-7, com diâmetro de 800mm e vazão dimensionada para 1.169l/s.

-A PARTIR DO RESERVATÓRIO/STAND-PIPE DE NAVARRO

Para os Reservatórios Apoiados R-1, R-2 e R-5: A partir do reservatório elevado construído em Navarro, foram implantadas 2 adutoras por gravidade: uma para estes reservatórios e outra exclusiva até o R-6 de Olinda. Suas características são:

- R-1: 1.218m de tubulação de Aço com diâmetro de 350mm e vazão máxima de 230 l/s.

- R-2: 2.234m de tubulação de Aço com diâmetro de 350mm e vazão máxima de 76 l/s.

- R-5: 566m de tubulação de Ferro dúctil com diâmetro de 250mm e vazão máxima de 112l/s.

Para o Reservatório Apoiado R-6 de Olinda: A partir do Reservatório de Navarro, a água tratada vai, por gravidade, até o R-6 de Olinda através de 4.740m de tubulação de Ferro dúctil, com 800mm de diâmetro, dimensionado para transportar 919l/s.

-A PARTIR DO R-6 (OLINDA)

Para o Reservatório Apoiado R-4 de Olinda, ETA Alto do Céu e EE-4: A partir do R-6 são alimentados: o R-4 (com diâmetro de 500mm e vazão de 225l/s) e a EE-4 (com diâmetro de 400mm e vazão de 169l/s), conduzindo-se ainda uma pequena contribuição para a ETA Alto do Céu (com diâmetro de 600mm e vazão de 400l/s). A adutora é ramificada com extensão total de 9.764m de Ferro dúctil K-7.

-A PARTIR DA EE-3

Para o Reservatório do Ponto H: Junto ao R-6, localiza-se a EE-3, que recalca até o Reservatório Elevado de 500m<sup>3</sup> construído no Ponto H, a cerca de 1.394m desta unidade. A adutora é construída por tubos de Ferro dúctil K-7, com 400mm de diâmetro.

Reservatório Apoiado R-7 de Olinda: Recebe por gravidade 192 l/s restantes do R (H), com 1.560m de tubulação de Ferro dúctil com 400mm.

-A PARTIR DA EE-4

Para o Reservatório R-3 de Olinda: A EE-4 abastece, por recalque, o R-3 com uma vazão de 72l/s, através de uma adutora de 400mm, com capacidade máxima para transportar 169l/s.

#### ELEVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA

-EE-2: Está localizada na PE-15, próxima ao giradouro de Paulista, com a finalidade de recalcar água tratada até o reservatório elevado de 500m<sup>3</sup> construído em Navarro, que funciona como uma caixa de passagem, alimentando os reservatórios R-1, R-2 e R-5 de Olinda. Possui as seguintes características:

- Vazão máxima de recalque: 1.169l/s;

- Número de conjuntos motor-bomba: 04 ( 01 de reserva);

- Altura manométrica: 43mca;

- Potência de cada motor: 350CV;

- A partir do poço de sucção desta Elevatória são alimentados, por gravidade, os Reservatórios de Paulista, Mutirão, Arthur Lundgren e Paratibe.

-EE-3: Localiza-se junto ao R-6 de Olinda, recalca água tratada até o reservatório elevado de 500m<sup>3</sup> construído no Ponto H, a cerca de 1.394m de distância. Suas características são:

- Vazão máxima de recalque: 212l/s;

- Número de conjuntos motorbomba: 03 ( 01 de reserva);

- Altura manométrica: 40mca;

- Potência de cada motor: 75CV.

-EE-4: É alimentado pelo R-6 e abastece, por recalque, o R-3 com uma vazão de 72 l/s. Suas características são:

- Vazão máxima de recalque: 215l/s;

- Número de conjuntos motorbomba: 03 (01 de reserva);

- Altura manométrica: 69mca;

- Potência de cada motor: 150CV.

OBS: Essas três elevatórias são operadas pela Gerência Regional de Olinda (GRD).

## RESERVAÇÃO

O Sistema Botafogo, não dispõe de reservação central. A mesma constitui-se de unidades localizadas nos núcleos por ele atendidos. Existe, na ETA, um reservatório semi-enterrado com 2.500m<sup>3</sup>, que proporciona uma pequena folga para compensar desequilíbrio entre produção e adução (1.000m<sup>3</sup>).

## DISTRIBUIÇÃO

A produção do Sistema Botafogo, com relação às cidades da Região Metropolitana do Recife, está distribuída da seguinte forma:

-6% da produção é distribuída no Município de Igarassu;

-6% da produção é distribuída no Município de Cruz de Rebouças;

-24% da produção é distribuída no Município de Abreu e Lima;

-64% da produção é distribuída nos Municípios de Paulista e Olinda.

OBS.: Vale salientar que estas são as cidades as quais o Sistema Botafogo atende normalmente (algumas em parte e outras integralmente), mas no Universo de Atendimento estão relacionadas todas as cidades ou localidades que este Sistema pode atender.