

**INSCRIÇÃO DO PROJETO AQUAPOLO  
NA 8ª EDIÇÃO DO PRÊMIO FIESP DE  
CONSERVAÇÃO E REUSO DE ÁGUA**

**Roteiro II – Média / Grande Empresa**

## **1. Objetivo e Justificativa do Projeto**

O Polo Petroquímico do ABC (“Polo”), beneficiário deste Projeto, é um dos centros da economia do ABC paulista. Compõe-se de 13 indústrias que empregam cerca de 25 (vinte e cinco) mil pessoas, direta e indiretamente.

Os produtos petroquímicos produzidos tais como etileno, propileno e polietileno, são matérias-primas para a fabricação de resinas, borrachas, tintas e plásticos.

Está localizado na região pertencente à sub-bacia do Alto Tietê, considerada a segunda mais precária do mundo em termos de recursos hídricos próprios para consumo. A oferta de água per capita na região gira em torno de 130 metros cúbicos por habitantes por ano, menos de 10% do índice mínimo considerado pela ONU (2500 metros cúbicos por habitante por ano), decorrente principalmente da poluição pelo processo acelerado de ocupação irregular nos arredores dos mananciais.

Diante o quadro de escassez hídrica da região, que exige ações mitigadoras para melhoria da qualidade e disponibilidade da água da região, que está fadada a irreversibilidade, em 2009, foi firmada uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), entre a SABESP (49%) e Foz do Brasil (51%), constituindo a empresa Aquapolo Ambiental S.A. (“Aquapolo”) e iniciando o Projeto Aquapolo (“Projeto”), por meio da celebração de um Contrato de Fornecimento de Água Industrial (“Contrato de Fornecimento”) celebrado com a Quattor (atual Braskem) , com prazo de vigência de 43 (quarenta e três) anos, sendo 2 (dois) anos de obras e 41 (quarenta e um) anos de operação, com o intuito de produzir água industrial de alta qualidade a partir do esgoto doméstico gerado na Bacia do ABC, e fornecê-la ao Polo, maior consumidor de água potável da região.

## 2. Processo Industrial

O processo de água industrial é constituído por uma planta de tratamento terciário de membrana submersa, tecnologia de última geração, numa escala pioneira aplicada no Hemisfério Sul e também uma adutora com 17 km de extensão.

A planta, Estação de Produção de Água Industrial (“EPAI”), foi construída numa área de 15 mil m<sup>2</sup> (quinze mil metros quadrados) pertencente à Estação de Tratamento de Esgotos do ABC Sabesp (“ETE/ABC”), localizada na divisa das cidades de São Paulo e São Caetano do Sul.

O processo da EPAI trata 650L/s (seiscentos e cinquenta litros por segundo) do esgoto tratado (nível secundário), com capacidade até 1000 L/s (mil litros por segundo), remove além da matéria orgânica residual, nutrientes como fósforo e nitrogênio e inorgânicos como sílica, componentes que não são removidos em processo de tratamento convencional.

Com a qualidade da água industrial produzida é possível aplicá-la em torres de resfriamento e também utilizá-la como matéria prima para produção de vapor, em substituição a água potável.

**Tabela 1 – Especificação da água industrial**

ITEM	PARÂMETRO	VALORES	UNIDADE
1	Agentes Tenso-ativos (surfactantes)	1,0	mg/L
2	Alumínio	0,2	mg/L
3	Cobre	0,1	mg/L
4	Condutividade	720	µS/cm
5	DBO	10	mg/L
6	DQO	20	mg/L
7	Dureza total	100	mg/L
8	Fenol	0,134	mg/L
9	Ferro total	0,3	mg/L
10	Fósforo total	0,5	mg/L
11	Manganês	0,2	mg/L
12	Nitrogênio Amoniacal	1	mg/L
13	Óleos e graxas	2	mg/L
14	pH	6,5 - 7,5	-
15	Sílica	20	mg/L
16	Sólidos Suspensos Totais	2	mg/L
17	Sulfeto	0,1	mg/L
18	Turbidez	1	UNT
19	Dióxido de cloro residual	0,5 - 1,0	mg/L

### **3. Descrição do Projeto**

O Projeto é inovador e sustentável, sendo capaz de produzir água de reuso para fins industriais. Este é um dos dez maiores empreendimentos do gênero no mundo, e inédito no Brasil.

O Projeto é um “*Project Finance*”, com investimentos na ordem de R\$ 364 milhões, e com despesas correntes de R\$1,1 milhões/ano, compreendendo a execução da planta de tratamento (EPAI), bem como os Sistemas de Adução e de Distribuição.

O Projeto foi financiado por uma Emissão privada de debêntures simples, não conversíveis em ações, em série única, da espécie com garantia real representada por cessão fiduciária de direitos creditórios e alienação fiduciária de ações da Aquapolo, no valor de R\$ 326 milhões, equivalente a 90% do valor do EPC, em carteira administrada pelo FI FGTS.

As principais ações e medidas adotadas foram:

#### **3.1 - Avaliação dos potenciais clientes:**

Definindo-se como consumidores dez empresas do Polo, sendo, Braskem (4 unidades que consumirão juntas cerca de 80% da água industrial), White Martins Capuava, White Martins Mauá, Oxicap, Oxiteno Petroquímica e Química e Cabot.

O consumo destes clientes impactava na utilização de água do Tamanduateí e de fontes complementares num total de 380 L/s, além de água potável da Sabesp num volume 191 L/s.

Com o Projeto, as indústrias do Polo não dependem do Rio Tamanduateí e da água potável proveniente da Sabesp. Além do benefício para a imagem do Cliente, em termos de sustentabilidade, a água industrial produzida pela

Aquapolo tem vantagem econômica (30 a 40% menor que a água potável) e garantia de fornecimento contínuo, independente de estiagem.

### 3.2- Seleção da tecnologia:

Como o sistema de lodo ativado da ETE ABC foi projetado apenas para remoção carbonácea, foi necessário o desenvolvimento de um tratamento biológico capaz de remover amônia.

Deste modo, surgiu a combinação, pioneira no Brasil, de um tratamento biológico seguido de um sistema de membranas de ultrafiltração para remoção de sólidos, sistema designado como Tertiary Membrane Bioreactor (TMBR).

### 3.3- Construção e Operação:

Foi celebrado um contrato de EPC (Engineering Procurement and Construction), com a construtora Norberto Odebrecht S.A (Atual Odebrecht Infraestrutura) com o escopo de construir a EPAI, bem como os Sistemas de Adução e de Distribuição.

**Tabela 2 - Descritiva das unidades do sistema Aquapolo**

Tipo	Descrição
<b>Preliminar</b>	Elevatória de baixa carga para captação do efluente secundário da ETE ABC
	Filtros de discos para retenção de partículas > 400µm;
<b>Terciário</b>	Tanque biológico com câmara anóxica e aeróbia, na qual há a remoção de nitrogênio, fósforo e matéria orgânica. Estes tanques abrangem um volume de 5.350 m <sup>3</sup> .
	Tanques de Membranas constituídos por 63 módulos de membranas de ultrafiltração, distribuídos uniformemente em 9 tanques de membrana com 256 m <sup>3</sup> cada. Estas membranas, com poros de 0,05 micron, são responsáveis por reter os sólidos e bactérias restantes;

	<p>Sistema de osmose reversa, que atua principalmente na redução da condutividade da água (redução para valores menores ou iguais a 50 <math>\mu\text{S/cm}</math>). Sua aplicação será feita quando a qualidade do líquido não atender aos parâmetros exigidos pelas indústrias do Pólo. Tal sistema é composto por dois conjuntos de membranas que, juntos, são capazes de produzir até 150 L/s de permeado.</p>
	<p>Sistema de desinfecção de dióxido de cloro com dosagem em pontos estratégicos da EPAI;</p>
<b>Adução</b>	<p>Para bombeamento da água de reuso industrial até o cliente, construiu-se uma estação elevatória de alta carga com três conjuntos de moto-bombas centrífugas horizontais. A vazão máxima de cada conjunto é de 1350 <math>\text{m}^3/\text{h}</math>;</p>
	<p>Adutora para transporte da água de reuso da EPAI até o Polo Petroquímico, foi construída uma adutora de aço carbono com 17 km de extensão e 900 mm de diâmetro, que também passa pelos municípios de São Paulo, São Caetano do Sul, Santo André e Mauá. Os seguintes métodos executivos foram implementados na instalação da adutora: Vala a Céu aberto, <i>Pipe Jacking</i>, <i>Tunnel Liner</i>, Adutora apoiada em blocos, e Travessias Aéreas;</p>
	<p>Tanques de reservação 70 milhões de litros, de forma a evitar interrupções no fornecimento e abastecer o cliente em situações contingenciais.</p>
	<p>Construção de rede de distribuição interna de água de reuso dentro do Polo Petroquímico, interligando a torre de equilíbrio às indústrias. Tal rede é composta por tubulações que variam entre 100 e 900 mm, sendo sua extensão de 4.250 m.</p>
<b>Apoio</b>	<p>Centro de Controle Operacional através da implantação de um sistema de supervisão e controle baseado em software supervisor SCADA e Controladores Lógicos Programáveis (CLP's)</p>

### 3.4- Monitoramento da Qualidade:

No intuito de controlar a qualidade da água industrial produzida e, conseqüentemente, atender às necessidades do cliente, foram instalados analisadores *on line* no próprio cliente, bem como na Aquapolo, para controle de quatro parâmetros de qualidade contratuais.

Para os outros parâmetros do Contrato de Fornecimento, em que não há monitoramento *on line*, as amostras são coletadas diariamente através de

amostradores automáticos e as análises laboratoriais são realizadas com frequências diárias, semanais, 3 vezes por semana e/ou mensais, dependendo do parâmetro em questão.

A Tabela 3, abaixo, descreve a frequência do monitoramento e os limites contratuais que devem ser respeitados.

**Tabela 3 - Monitoramento da Qualidade da Água Industrial**

Parâmetro	Frequência	Limite Contratual
<b>Turbidez (UNT)</b>	On line	< 1
<b>pH</b>	On line	6,5 < pH < 7,5
<b>Condutividade (µS/cm)</b>	On line	< 720
<b>Cloro Livre (mg/L)</b>	On line	> 0,2
<b>Amônia (mg/L)</b>	Diária	< 0,1
<b>Dureza (mg/L)</b>	Diária	< 100
<b>DQO (mg/L)</b>	Diária	< 20
<b>SST (mg/L)</b>	Diária	< 2
<b>DBO (mg/L)</b>	Semanal	< 10
<b>Sílica (mg/L)</b>	Semanal	< 20
<b>Fósforo Total (mg/L)</b>	Semanal	< 0,5
<b>Óleos e Graxas (mg/L)</b>	Semanal	< 2
<b>Sulfeto (mg/L)</b>	Semanal	< 0,1
<b>Alumínio (mg/L)</b>	Três vezes por semana	< 0,2
<b>Cobre (mg/L)</b>	Três vezes por semana	< 0,1
<b>Ferro (mg/L)</b>	Três vezes por semana	< 0,3
<b>Manganês (mg/L)</b>	Três vezes por semana	< 0,2
<b>Agentes Tensoativos (mg/l)</b>	Mensal	< 1
<b>Fenol (mg/L)</b>	Mensal	< 0,134

#### 4. Resultados obtidos

Como ganhos ambientais e econômicos do Projeto, podem ser citados:

##### 4.1 - Para o cliente:

- Independência de renovação de outorga, como acontece tipicamente nos sistema de captação e adução;
- Redução no consumo de água potável na Braskem Unib 3 ABC da ordem de 7.900 m<sup>3</sup> nos meses de novembro e dezembro de 2012, deixando mais água potável disponível para a população;
- Redução no consumo anual de água potável de cerca de 6,02 bilhões de litros, se levado em consideração todos os clientes do Polo Petroquímico;
- Redução de aplicação de químicos de tratamento de água na Braskem Unib 3 ABC, o que gera uma economia de cerca de R\$ 155.000,00 por mês;
- Economia estimada em cerca de R\$ 1,86 milhões anuais, relativo à manutenção de trocadores de calor (redução de limpeza e substituição de feixes). Isto devido à melhor qualidade da água de reuso em relação à utilizada anteriormente.

##### 4.2 - Para a Bacia e População:

- Aumento da disponibilidade hídrica na região do ABC, um dos locais mais críticos da Grande São Paulo (130 m<sup>3</sup>/hab.ano, sendo a recomendação da OMS de 2.500 m<sup>3</sup>/hab.ano), com o fornecimento inicial de 650 L/s de água de reuso, podendo chegar a 1000L/s. Esta vazão de água é equivalente ao abastecimento da cidade de Santos (com 500 mil habitantes);
- Minimização dos poluentes lançados no corpo receptor Córrego dos Meninos e Tietê, com a retirada de mais de 584 kg/ano de amônia e 31390 kg/ano de fósforo, adicionando o nível terciário ao tratamento de esgotos do sistema ABC;



- Integração da prática de reúso ao Plano de Recursos Hídricos, de acordo com ações de saneamento ambiental e industrial dos Comitês de Bacias;
- Promoção de economia e sustentabilidade ambiental com incentivo a novos projetos de reúso para melhor utilização dos recursos hídricos;
- Uso racional e eficiente da água contribuindo com a minimização de perdas de água potável, já que cada litro de água potável que deixa de ser consumido é economizado 1,26L de água potável produzida na Região Metropolitana de São Paulo;
- Geração de emprego: o Projeto Aquapolo Ambiental gerou cerca de 800 postos de trabalho durante as obras e deverá gerar outros 50 durante a operação. Além disso, o Aquapolo assegura o crescimento e a perpetuidade dos Clientes, gerando por consequência, a manutenção dos postos de trabalho vigentes e a criação de novos;
- Na cidade de Santo André, além de realizar a recuperação ambiental da área afetada pela obra, em torno de 27,5 mil m<sup>2</sup>, a Aquapolo Ambiental, em acordo com a Administração, recapeou e fresou um total de 77,3 mil m<sup>2</sup> da Avenida do Estado, ou seja, área três vezes maior que a interferência da obra na avenida, e ainda há a construção de um Centro de Referência do Idoso (“CRAS”), do Conselho Municipal de Assistência Social (“CMAS”) e do Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente (“CMDCA”) no Conjunto Alzira Franco II, totalizando uma área de 1.003,64 m<sup>2</sup>, em contrapartida pela realização das obras do Projeto nas vias públicas da Cidade;
- Outro importante benefício para o Município de Santo André foi a arrecadação de R\$ 2,5 milhões em ISS (Imposto Sobre Serviços) somente pela obra da Aquapolo;

- Na Cidade de São Caetano do Sul, em contrapartida pela execução das obras do Projeto, a Aquapolo foi responsável pela reforma do Centro de Oncologia e Hemoterapia Luiz Rodrigues Neves, que incluiu refazer as partes hidráulicas e elétricas do prédio. Principais medidas: instalação de um gerador próprio, revisão do sistema de ar comprimido e de gases, adaptação de toda a infraestrutura para o padrão da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) voltadas aos deficientes físicos, além de nova pintura, piso, paisagismo e revisão da cobertura e do sistema de drenagem de águas pluviais.

**Tabela 4 – Resultados obtidos, conforme critérios de julgamento**

Resultados Obtidos	
<b>1. Em relação ao consumo de água</b>	
<b>1.1. Houve redução do volume de água captada/utilizada?</b>	
( x ) Sim ( ) Não	Quanto? = 6,02 bilhões de litros de água potável ao ano
<b>1.2. Houve redução do consumo específico (volume de água utilizada por unidade de produção)</b>	
( x ) Sim ( ) Não	
<b>2. Em relação aos efluentes líquidos:</b>	
<b>2.1. Houve redução do volume lançado?</b>	
( x ) Sim ( ) Não	
<b>2.2. Houve redução da carga/concentração de um ou mais poluente</b>	
( x ) Sim ( ) Não	Quanto? = 584 kg/ano de amônia e 31390 kg/ano de fósforo
<b>3. Qual a porcentagem de reuso de água ou efluentes</b>	
100%	
<b>4. Onde são feitas as ações de monitoramento?</b>	
( x ) Consumo de água	( x ) Qualidade do efluente
<b>5. De que forma a empresa atua na sensibilização dos funcionários</b>	
( x ) Ações ( x ) Campanhas ( ) Outros	Visitas monitoradas, folhetins comunicativos e treinamentos
<b>6. Houve redução de custos operacionais e de manutenção?</b>	
( x ) Sim ( ) Não	Quanto? = 1,86 milhões anuais com manutenção de equipamentos e R\$ 155.000 mensais operacionais
<b>7. Qual o payback do Projeto (meses)?</b> 216 meses	

## 5. Anexos

Para fins de demonstrar os resultados obtidos, mencionados acima, bem como para ilustrar o Projeto, anexamos dos seguintes documentos:

- Revista do Projeto Aquapolo;
- Folder institucional (Transformar para perpetuar);
- Livreto de apoio à visitas monitoradas;

## 6. Declaração de Concordância

Segue anexada a referida declaração de concordância.