

FLOTAÇÃO: NOVA VIDA PARA O RIO PINHEIROS

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

SISTEMA DE FLOTAÇÃO E REMOÇÃO DE FLUTUANTES PARA A MELHORIA DAS ÁGUAS DO RIO PINHEIROS

O Sistema de Flotação e Remoção de Flutuantes para a Melhoria das Águas do Rios Pinheiros na Região Metropolitana de São Paulo é uma solução complementar às ações de ampliação e implantação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, que vêm sendo implementado pelo Governo do Estado na Região Metropolitana de São Paulo.

O projeto prevê a implantação do sistema em pontos estratégicos ao longo do Pinheiros, e nos trechos com pior qualidade da água entre a Estrutura do Retiro e a Elevatória de Pedreira. Serão 7 (sete) unidades de tratamento por flotação em fluxo: 3 no próprio rio Pinheiros e 4 nos seus principais afluentes.

A meta do sistema concebido é garantir que as águas do complexo atinjam o Reservatório Billings com padrões de qualidade compatíveis a Classe 2, definida conforme Resolução Conama 20/86, considerando as novas regras fixadas para a reversão de fluxo do Pinheiros, conforme Resolução Conjunta SEE - SMA - SRHSO, nº 1, de 31/01/01.

A melhoria das águas e sua classificação dentro dos padrões da Classe 2 (que permitem uso para o abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à recreação de contato primário, como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e à criação de espécies destinadas à alimentação humana), garantirá a retomada das operações de bombeamento na Usina Elevatória de Pedreira, para a compatibilização dos demais usos múltiplos da represa Billings, como o controle de cheias, a geração de energia, a preservação e o desenvolvimento de ecossistemas.

A implantação do Sistema de Flotação e Remoção de Flutuantes para melhoria do Rio Pinheiros antecipa e complementa os programas e planos previstos para melhoria da qualidade das águas da Bacia do Alto Tietê. E sua aplicação viabiliza a recuperação ambiental em prazos inferiores aos estimados para o Projeto Tietê.

A Qualidade da Água do Rio Pinheiros

O Índice de Qualidade da Água (IQA), adotado pela CETESB, é determinado a partir da ponderação dos parâmetros de: Temperatura; pH; Oxigênio Dissolvido; Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$); Coliformes Fecais; Nitrogênio Total; Fosfato Total; Resíduo Total; e Turbidez.

A implantação do Sistema de Flotação apresenta reflexos benéficos significativos na melhoria da qualidade das águas, conforme resultados obtidos em escala piloto, como mostra a tabela abaixo, com a síntese dos resultados médios obtidos nos Estudos em Escala Piloto – 1998 (Planta Piloto de Flotação – Estrutura do Retiro) Fonte: SABESP

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

PARÂMETRO	ÁGUA BRUTA	ÁGUA TRATADA	REDUÇÃO
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	4,6 x 10 ⁶	2,38 x 10 ⁴	99,99%
DQO (mg/l)	179	56	69%
DBO (mg/l)	87	25	71%
Fosfato Total (mg/l)	1,8	0,1	95%
PH	7,13	6,25	-
Turbidez (NTU)	208	19	91%
Cor	882	72	92%
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	124	10	92%
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	ND	4,85	-
Óleos e Graxas (mg/l)	36	14	61%

Observação: coliformes fecais são microorganismos encontrados nas fezes de animais de sangue quente, que indicam a presença de esgoto na água; DQO é o consumo químico de oxigênio para oxidação de matéria orgânica encontrada na água; DBO é o consumo de oxigênio pelos microorganismos presentes na água; o fosfato é responsável pela proliferação excessiva de algas e a presença do oxigênio dissolvido estabelece as condições mínimas para a vida aquática.

Onde já foi Aplicado

O sistema de flotação vem sendo testado através de estação piloto que trata a água utilizada para irrigação no Projeto Pomar, programa de recuperação da vegetação das margens do Rio Pinheiros, desenvolvido pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente em parceria com diversas empresas da iniciativa privada.

As primeiras aplicações do processo na recuperação de corpos d'água ocorreram em 1998 em dois canais de drenagem, no município do Guarujá, com o objetivo de reduzir a emissão de esgoto e melhorar as condições de balneabilidade da Praia da Enseada.

O sistema também vem sendo utilizado com sucesso na despoluição dos lagos dos Parques do Ibirapuera, Aclimação e está sendo implantado nos lagos dos parques estaduais do Jaraguá e do Horto Florestal.

Como Funciona o Sistema

O Sistema de Flotação pode ser definido como um conjunto de técnicas empregadas em estações de tratamento de água e de esgoto, para a separação físico-química de materiais, incluindo também a remoção e o tratamento adequado do lodo resultante do processo.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

Seu desempenho envolve cinco etapas:

1ª etapa - retenção de resíduos sólidos, através de sistemas de grades basculantes e cercas flutuantes. Em regiões onde se verificam problemas de assoreamento dos cursos d'água são utilizadas também caixas de areia.

2ª etapa - aplicação de agentes químicos coagulantes, entre os quais o sulfato de alumínio e o cloreto férrico, que agregam a sujeira e também promovem uma filtração química da água em tratamento, em processo similar ao utilizado na limpeza de piscinas. Os agentes químicos utilizados no processo, são os mesmos empregados nas estações de tratamento de água para abastecimento público.

3ª etapa - microaeração, através da injeção de água e ar por equipamentos específicos, permitindo a flotação ou elevação dos flocos acima da superfície da água e facilitando sua remoção.

4ª etapa - remoção da sujeira através de um sistema rotativo, que viabiliza a coleta do material flotado. O lodo resultante do processo é destinado para as estações de tratamento de esgoto, incinerado ou aproveitado como adubo, quando a qualidade indicada pelas análises permitem. Pode também ser aproveitado na indústria cerâmica ou asfáltica ou ainda para a geração de energia, como indicam experiências que vêm sendo desenvolvidas.

5ª etapa - desinfecção do efluente, através da aplicação de produtos próprios, como o cloro. Este procedimento é eventual, dependendo do uso que será dado a água e não se aplica ao caso do rio Pinheiros.

Destinação dos Resíduos Gerados

A estimativa da quantidade de resíduos gerados após o tratamento das águas do Pinheiros é de mil toneladas/dia de lodo desidratado. Este material será depositado em dois bota-foras da EMAE, em uma área localizada na confluência dos Rios Pinheiros e Tietê, junto ao Cebolão e em outra área vizinha à Usina Elevatória de Pedreira, próximo à entrada do reservatório Billings. Antes disso, o lodo passará por um processo de inertização que elimina os organismos patogênicos, responsável pela transmissão de doenças.

Depois de um período de aproximadamente um ano, o material deverá ser destinado para outros fins, conforme as possibilidades existentes, entre as quais a deposição nas estações de tratamento da Sabesp; a transformação em adubo para áreas de reflorestamento; o emprego na indústria de cerâmica ou nas usinas asfálticas; e o aproveitamento em termoelétricas para a geração de energia.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

GERAÇÃO ESTRATÉGICA DE ENERGIA

A Usina Henry Borden, localizada ao pé da Serra do Mar, entre o Planalto Paulista e a Baixada Santista, é considerada estratégica por várias razões. Ela está em um “centro de carga”, ou seja muito próxima aos locais de consumo, o que reduz a perda de energia e o custo da sua distribuição; tem capacidade total instalada de 889 megawatts e em caso de blecaute pode suprir a demanda de emergência em áreas prioritárias.

Em outras palavras, no caso de queda no fornecimento de energia, que normalmente é fornecida através de torres de transmissão e trazida de regiões mais distantes, ela pode ser acionada em questão de minutos para restabelecer o fornecimento de energia para áreas prioritárias, como o centro de São Paulo; garantir o funcionamento do sistema de transporte eletrificado (Metrô e trem metropolitano) e abastecer os mais importantes hospitais da região.

Atualmente trabalhando com apenas 18% de sua capacidade, a usina administrada pela EMAE - Empresa Metropolitana de Água e Energia, gera 108 megawatts médios, com variações que vão de 34 mw (que corresponde a cerca de 6 m³/s), nos horários de menor consumo, a 800 mw (cerca de 140 m³/s), no horário de ponta, entre 18 e 19 horas. Para gerar esta energia, as turbinas da usina são abastecidas pelas águas fornecidas pelo reservatório Billings, cuja vazão natural é de aproximadamente 15 metros cúbicos por segundo que somados com os eventuais bombeamentos do canal do rio Pinheiros, autorizados em momentos de controle das enchentes, conforme determina a legislação atual, atinge a vazão média de atinge 23 m³/s.

Com a retomada sistemática do bombeamento, que será possível a partir da recuperação das águas do Pinheiros e de seu enquadramento nos parâmetros determinados pela Resolução Conama nº 20/86, serão adicionados ao reservatório uma vazão de 50 m³/s, proporcionando um aumento na capacidade de geração de energia de 298 megawatts que, somados a geração atual, atingirão a geração média de 406 megawatts. Este aumento de energia gerada é suficiente para abastecer uma cidade do porte de Campinas, com mais de 1,5 milhão de habitantes.

Além disso, o aumento da oferta da energia gerada pela Henry Borden corresponde a metade do déficit registrado na Região Metropolitana de São Paulo, em consequência da crise atual de fornecimento que o País vem enfrentando. Mas também garante um aumento de oferta importante para fazer frente ao crescimento do consumo que vem ocorrendo na região.

Enquanto uma nova usina hidroelétrica leva, no mínimo, cinco anos para entrar em operação, entre o início das obras e o funcionamento total das turbinas e uma termelétrica demanda um prazo de pelo menos 2 anos, a Henry Borden pode ter sua capacidade de geração triplicada imediatamente após o aumento da vazão do reservatório Billings.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

RETOMADA DA REVERSÃO PRESCINDE DE LICENCIAMENTO

Na avaliação dos técnicos responsáveis pelo licenciamento ambiental, a implantação de um sistema de tratamento que garanta a qualidade das águas dos rios Pinheiros e Tietê, possibilitando a retomada da operação de reversão para o reservatório Billings, não se constitui em um novo projeto passível de avaliação de impacto ambiental. Isso porque a operação de reversão somente foi interrompida pela incompatibilidade da qualidade das águas desses rios com os usos prioritários da Billings, atendendo a determinação constitucional. Apenas o sistema de tratamento em si será objeto de licenciamento da CETESB – Licença de Instalação e de Funcionamento.

O complexo Billings foi idealizado para atenuar as enchentes do rio Tietê e produzir energia hidroelétrica, conforme Decreto Federal nº 16.844 de 27.03.25. Esse Decreto estabelecia como condicionante, a garantia de não prejudicar o abastecimento de água das populações que são naturalmente servidas pelos mananciais.

A operação de reversão das águas do rio Tietê através do canal do rio Pinheiros para o reservatório Billings foi concebida em 1927 e teve início de operação em 1939 (Usina de Pedreira) e em 1940 (Usina de Traição).

Aspectos Técnicos

A Resolução Conjunta SEE – SMA – SRHSO n.º 01 de 31.01.01 estabeleceu as condições para a retomada de bombeamento das águas afluentes e as do próprio canal do rio Pinheiros, após tratamento adequado, para fins de geração de energia elétrica adicional na Usina Henry Borden, desde que não haja prejuízo à utilização da água do reservatório Billings para o abastecimento público.

O Projeto de Flotação apresentado pela EMAE foi analisado em sua concepção e a CETESB concluiu que oferece condições de atender aos indicadores de qualidade previstos na citada Resolução. O projeto prevê a implantação de sete estações de tratamento, sendo três de grande porte no rio Pinheiros e quatro unidades menores nos principais afluentes, o que permitirá o bombeamento para o reservatório Billings, à razão de 50 m³/s. A eficiência do processo de tratamento proposto foi comprovada nas “Estações de Flotação” instaladas em escala real, sendo que para os parâmetros turbidez, cor e metais pesados, a eficiência é significativamente superior à requerida. Quanto ao parâmetro fósforo total, nas análises realizadas nas unidades de flotação do Guarujá e do Lago do Parque Ibirapuera, que operam sem o objetivo de atingir os limites determinados pela Resolução Conama para corpos d’água classe 2, com concentração máxima de 0,025 mg/l, foram registraram concentrações inferiores a 0,05 e 0,033 mg/l, respectivamente. Já os resultados na unidade do lago da Aclimação, mostram a possibilidade

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

de atingir valores inferiores à 0,025 mg/l. Como no caso do rio Pinheiros, mais de 80% da vazão passará por três unidades de flotação em série, a eficiência requerida na remoção de fósforo total deverá ser alcançada.

Com relação ao OD - Oxigênio Dissolvido, atualmente as águas dos rios Pinheiros e Tietê apresentam valores próximos de zero. Mas o projeto demonstra que a concentração mínima, com a injeção de ar no trecho intermediário entre a Estação 1 (Retiro) e a Estação 2 (Traição) será elevada para 2,0 mg/l. Após a passagem das águas pelo última unidade de tratamento, haverá uma elevação dos níveis de OD para 6,0 mg/l, atendendo, assim, os padrões definidos para classe 2 da Resolução CONAMA 20 de 18.06.86.

Foram realizados ensaios Físico-Químicos e Microbiológicos em amostras das águas afluentes e efluentes à Estação de Flotação Piloto do Projeto Pomar, encontrando valores consistentes com os obtidos durante o período de 18 meses de operação da planta piloto da Estrutura do Retiro e concluindo que os parâmetros de qualidade para a água tratada estão compatíveis com a Classe 2 da Resolução CONAMA nº 20/86, isto é, destinam-se ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Os laudos das análises realizadas pela CETESB na estação piloto do projeto Pomar, mostraram que os seguintes metais apresentaram baixíssimas concentrações na água bruta, atendendo inclusive os parâmetros de classe I.

Metais	Concentração (mg/l)
Bário total	< 0.08
Cádmio total	< 0.001
Cromo total	< 0,05
Estanho total	< 0,25
Níquel total	< 0,01
Prata total	< 0,001
Zinco total	< 0,12

Quanto aos Metais Alumínio, Potássio, Ferro, Cobre e Manganês, temos:

Metais	Eficiência %	Padrão CONAMA
Alumínio total	> 50	Não atende*
Potássio total	> 52	Não tem padrão
Ferro total	> 52	Não tem padrão
Cobre total	> 93	Atende
Manganês total	> 43	Atende

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

*O parâmetro Alumínio Total se encontra presente em praticamente todos os corpos d'água com concentrações superiores a concentração máxima admissível da classe 2 – 0,1 mg/l, e na concentração obtida (0,51 mg/l) não apresenta efeito tóxico à saúde pública, sendo inclusive um metal utilizado na forma de sulfato de alumínio em estações de tratamento de água para abastecimento público. A Estação Piloto apresentou eficiência de remoção na ordem de 50% e, no caso do rio Pinheiros, os efluentes serão submetidos à tratamento em série passando por três unidades, aumentando sua eficiência.

Com relação a coliformes fecais, a redução obtida foi da ordem de 99,5%. Quanto a Fósforo Total, o tratamento proporcionou uma redução da ordem de 85%.

Os parâmetros a seguir apresentaram as seguintes características:

.Cor Aparente (35 mg Pt/l), PH (6,6), Turbidez (4,32 U.N.T.) e OD (7,4 mg/l).

O parâmetro DBO apresentou um valor final de 10 mg/l, com redução de 68%. Considerando que o padrão de DBO (5 mg/l), pode ser elevado quando os teores mínimos de OD estejam assegurados, constata-se o atendimento à Legislação. Esse valor é freqüentemente superado no corpo central do Reservatório Billings e Braço do Taquacetuba.

O parâmetro Fenol não alcançou a classe 2, sendo a concentração resultante 0,012 mg/l.

Entretanto, o resultado obtido, de 33,3%, refere-se à uma única estação de tratamento e no rio Pinheiros as águas serão submetidas a três estações em série. Além disso, nas condições anaeróbicas hoje presentes no Rio, não ocorre a oxidação dos fenóis, diferentemente do que possibilitará a situação futura com a manutenção de no mínimo 2,0 mg/l de OD, com que espera-se atingir o enquadramento desejado. Ação complementar junto às fontes poluidoras poderá ser adotado, caso não se atinja o padrão estabelecido.

Como garantia adicional ao sistema proposto, as unidades de tratamento foram projetadas de forma modular, permitindo que, caso haja necessidade, possam ser facilmente ampliadas, o que será verificado através do programa de monitoramento em tempo real das águas bombeadas para o Reservatório Billings, conforme determina a Resolução Conjunta n.º 01 de 31.01.01.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

PROJETO TIETÊ

Programa de Despoluição Industrial

A primeira Etapa do Programa de Despoluição Industrial, desenvolvido pela CETESB, teve por objetivo reduzir a poluição das principais fontes poluidoras das águas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

No início da década de 90 a CETESB efetuou o diagnóstico das fontes de poluição das águas do Alto Tietê, tendo sido estimado que os rios da bacia recebiam, aproximadamente, a carga orgânica de 1.200 toneladas de DBO/dia e 5 toneladas/dia de carga inorgânica, refletindo a poluição por metais, cianeto e fluoreto. As indústrias eram responsáveis pela emissão da carga inorgânica, além de um terço da carga orgânica lançada na bacia, sendo o restante da carga orgânica originada pelos esgotos domésticos gerados por 34 municípios da Região Metropolitana de São Paulo.

Foram selecionadas 1.250 empresas que emitiam, no início do Programa, 369 t DBO/dia e a carga inorgânica de 4,7 t/dia. Foram estabelecidas metas para a redução de 85% da carga inorgânica, assim como manter sob controle a carga orgânica de 95% das empresas, a qual receberia tratamento conjunto com os despejos domésticos, nos sistemas de tratamento de esgotos em implantação pela SABESP.

Em agosto de 1.995 a Primeira Etapa do Programa de Despoluição Industrial foi considerada cumprida, quando 1.168 indústrias atendiam aos padrões legais de emissão, havendo uma redução na carga inorgânica de 3,5 t/dia, bem como, uma redução de 219 t DBO/dia nas emissões poluidoras industriais.

As atividades de controle da poluição industrial tiveram continuidade por intermédio de inspeções e amostragens periódicas e, em dezembro de 1.998, verificou-se que 99,1% das indústrias tinham implantado planos de controle e obtido avaliação demonstrando o atendimento aos padrões legais de emissão, outros 0,6% implantaram sistemas de tratamento, os quais se encontravam em aferição (não atendiam aos padrões de emissão), enquanto apenas 0,3% das empresas estavam implantando seus planos de controle. Verificava-se redução da carga inorgânica remanescente de origem industrial da ordem de 78%, além da diminuição de cerca de 64% na emissão remanescente da carga orgânica das indústrias incluídas na 1ª Etapa do Programa de Despoluição Industrial.

A CETESB vem implantando, desde dezembro de 1.996, sistema de automonitoramento para as indústrias incluídas nesta Etapa do Programa que implantaram sistemas de tratamento de efluentes, atendem aos padrões legais de emissão e não lançam seus despejos no sistema público de esgotos.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

A entrada em operação dos sistemas públicos de tratamento de esgoto produz maior redução nas cargas poluidoras que afluem aos corpos d'água da Bacia. Neste momento, torna-se importante priorizar a interligação dos efluentes das principais indústrias poluidoras aos sistemas públicos de esgoto. Assim sendo, a CETESB vem agindo no sentido de priorizar, em conjunto com a SABESP, a interligação dos efluentes das principais indústrias poluidoras aos sistemas públicos de esgotos implantados e em implantação.

A verificação da qualidade dos efluentes não domésticos lançados na rede pública de esgotos é outro aspecto importante no controle da poluição das águas na região, além de ser obrigatório para a preservação da saúde dos operadores, assim como, de todos os componentes dos sistemas públicos de esgotos. A SABESP e a CETESB assinaram, em março de 1.997, contrato que tem como escopo verificar a qualidade dos efluentes não domésticos que afluem aos sistemas públicos de esgotos através de descartes em redes coletoras e do recebimento de efluentes por caminhão.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

SISTEMA DE FLOTAÇÃO DAS ÁGUAS DO CANAL DO PINHEIROS

A despoluição dos corpos d'água envolve a coleta, o afastamento e o tratamento de todo o esgoto gerado nas atividades domésticas, comerciais e industriais. Além dessas fontes de poluição hídrica, existem também as de origem difusa, transportadas para os rios pelo sistema de drenagem e os esgotos de difícil coleta e afastamento, gerados pela ocupação desordenada e irregular de grande parte da malha urbana. Assim, mesmo após uma eficiente coleta, afastamento e tratamento dos esgotos, ainda restará um considerável residual que será lançado nos corpos receptores.

O projeto de despoluição da Bacia do Rio Tietê está sendo implantado com o objetivo de promover a coleta dos esgotos da Região Metropolitana de São Paulo com a máxima eficiência, de forma a se atingir uma qualidade das suas águas que permita utilização para fins mais nobres que os atuais. Atualmente são tratados cerca de 13 m³/s de esgotos de um total de 64 m³/s de água distribuída para abastecimento público. O restante ainda depende da ampliação da rede de coleta e tratamento de esgoto que vem sendo implantada e deverá levar algum tempo para ser tratado.

Principais parâmetros de qualidade dos corpos d'água

As águas dos rios são monitoradas através de uma série de indicadores de qualidade que refletem o grau de comprometimento (poluição) e ao atendimento aos usos a que se destinam, os quais estão previstos em legislação específica. Entre os diversos indicadores (físicos, químicos e biológicos) podem ser destacados a DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio, DQO – Demanda Química de Oxigênio, OD - Oxigênio Dissolvido, Sólidos Totais, Dissolvidos e em Suspensão, Turbidez, Cor, Coliformes fecais, Nutrientes (nitrogênio e fósforo), além daqueles específicos tais como os metais pesados (cádmio, níquel, chumbo, cobre, zinco, mercúrio, entre outros).

Remoção de poluentes

O tratamento de águas poluídas envolve uma série de operações que visam a remoção dos sólidos e microrganismos presentes nas águas. Essa remoção pode ocorrer por meios físicos, como em uma unidade de gradeamento e ainda mediante uma simples sedimentação; por meios químicos, envolvendo a aplicação de produtos químicos para alterar as características das águas e ainda por meios biológicos onde atuam microrganismos no processo de consumo da matéria orgânica.

A combinação desses processos físicos, químicos e biológicos resultam nos sistemas de tratamento de águas, que podem ser aplicados tanto para o tratamento de uma água para abastecimento público, como para águas residuárias de uma fonte de poluição, antes do seu lançamento nos corpos d'água.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

Dependendo das características físicas, químicas e biológicas da água a ser tratada, da disponibilidade de área, do custo e do grau do tratamento requerido, o que envolve a eficiência de remoção dos poluentes, são concebidos os sistemas de tratamento pela combinação dos processos físicos, químicos e biológicos.

Processo de Floculação/Flotação

O sistema de tratamento de águas através da floculação/flotação abrange a combinação dos processos físico e químico, através dos quais promove-se a aglutinação dos sólidos em suspensão totais presentes nas águas poluídas, a sua ascensão pela insuflação de ar na forma de microbolhas e a remoção do lodo pela superfície da água. Além disso, em função do tipo e da quantidade de flocculante adicionado e das condições operacionais, outros poluentes que se encontram dissolvidos no meio líquido podem ser removidos, em razão das reações químicas que ocorrem paralelamente ao processo de floculação, como acontece por exemplo com a parcela do fósforo solubilizado que é removida por este processo.

Esse tipo de sistema é utilizado em tratamento de águas residuárias industriais, em alguns tipos de tratamento de água para abastecimento público e, ultimamente, de forma diferenciada, em tratamento de águas de rios, utilizando seus leitos como local de tratamento. Exemplo disso são os sistemas já implantados e em funcionamento nos canais de drenagem na Avenida Guadalajara e Rua Acre, na praia de Enseada no Guarujá, no córrego afluente ao Lago do Jardim da Aclimação, no córrego do Sapateiro, afluente ao lago do Ibirapuera e no próprio canal do Pinheiros, nos testes efetuados em 1998/1999, junto à estrutura do Retiro e, mais recentemente, tratando as águas deste rio para utilização na irrigação do Projeto Pomar. Também, encontra-se em fase de testes o sistema de flotação implantado pela SABESP no córrego Guavirutuba, afluente do reservatório Guarapiranga.

Sistema de tratamento das águas do canal do Pinheiros/Tietê para reversão para o reservatório Billings

Considerando as características das águas dos canal do Pinheiros e Tietê e as exigências para sua reversão para o reservatório Billings, conforme Resolução Conjunta SEE-SMA-SRHSO 1 de 31 de Janeiro de 2001, foi proposta uma concepção para seu tratamento por meio do processo de floculação seguido de flotação.

O processo todo envolve a utilização de três grandes estações de tratamento (Retiro, Traição e Pedreira), a serem implantadas no leito do canal do Pinheiros e de mais 4 pequenas estações a serem implantadas nos principais afluentes do canal (Jaguaré, Pirajussara, Morro do S e Zavuvus).

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

Essas unidades, em seu conjunto, foram previstas para tratar as águas aduzidas do Rio Tietê, cerca de 40 m³/s, somadas às de drenagem do canal do Pinheiros, de 10 m³/s, totalizando 50 m³/s, de forma a atender às exigências para a sua reversão para o reservatório Billings.

Com base nos resultados das análises realizadas nas estações de tratamento existentes, bem como nas plantas piloto da estrutura do Retiro e do Projeto Pomar, pode-se considerar que a concepção do projeto previsto para o tratamento das águas do canal do Pinheiros/Tietê, é válida e adequada para que sejam atendidos os limites dos parâmetros preconizados na Resolução Conjunta.

A eficiência de remoção de sólidos em suspensão e material coloidal é elevada, com a água tratada atingindo valores de turbidez abaixo de 5 UNT, muito inferior ao limite estabelecido para corpos d'água classe 1 (40 UNT) segundo a Resolução CONAMA 20/86. Isso implica numa elevada remoção de fósforo e metais pesados, porque esses poluentes estão em grande parte agregados aos sólidos em suspensão.

A eficiência atingida na remoção dos diversos poluentes é diretamente proporcional às condições operacionais, principalmente quanto ao tipo e à dosagem dos floculantes. Com o sistema de flotação a redução de sólidos em suspensão totais será de 70% dos valores atuais. O fósforo atinge valores inferiores a 0,025 mg P/L, mesmo com o tratamento realizado em uma única etapa. Com o sistema de flotação o acréscimo de fósforo no reservatório Billings será de 0,11 ton/dia, menos de 15% dos valores atuais.

A remoção de metais pesados é suficiente para enquadrar as águas tratadas dentro dos limites estabelecidos na classe 2 da Resolução CONAMA. Todos os testes efetuados mostram que a concentração de vários metais pesados no Rio Tietê está próxima dos limites estabelecidos na classe 2 do CONAMA. Com a floculação/flotação todos os metais pesados apresentam suas concentrações dentro desses limites.

No projeto de despoluição do canal do Rio Pinheiros, 87% das suas águas serão tratadas 3 vezes, 10% serão tratadas 2 vezes e 3% serão tratadas uma única vez, garantindo assim uma seqüência de eficiências, que poderão ser controladas pelas dosagens e tipos de floculantes ao longo de todas as estações de tratamento, dependendo das características das águas. Isso garante um bom grau de confiabilidade para se atingir a eficiência global requerida, bem como permite ajustes contínuos, em função da variação da qualidade das águas ao longo do canal do Rio Pinheiros, considerando a distância existente entre a primeira e última estação. A autodepuração a que as águas irão estar sujeitas no caminho de aproximadamente 25 km ao longo do canal, o que demandará uma quantidade extra de oxigênio, através do sistema de microaeração na imediações da ponte da Cidade Universitária, também contribuirá para uma sensível melhora da qualidade das águas.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO - tels: (011) 3030-6373 / 6375 / 6376 / 6393 / 7008 / 6194 - fax: (011) 3030-6368 / 6394

Atingido este grau de tratamento, as águas do canal do Rio Pinheiros serão bombeadas para o reservatório Billings, com qualidade superior às do manancial e ainda com qualidade sensivelmente superior às estabelecidas na Resolução Conjunta SEE-SMA-SRHSO 01, que definiu as condições para a retomada do bombeamento.