

O RIO TAMANDUATEÍ

Consumo e Poluição de suas Águas no ABC (*)

ARISTÓTELES BERSOU

Engenheiro Químico

Com o intuito de colaborar na resolução do grave problema das cidades de Mauá, Santo André e São Caetano do Sul, que é a escassez de água industrial e a poluição desmedida e descontrolada do Rio Tamanduateí, vem o autor, por meio deste artigo, dar a sua parcela de contribuição, divulgando algumas sugestões.

Tratando-se de um assunto extenso e complexo, não é nossa intenção entrar em detalhes, mas apresentar apenas uma idéia geral a fim de ser analisada pelos que se interessam pelo assunto e servir, com outras, na elaboração do PLANO GERAL DE COMBATE À POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DO ABC.

Dada essa explicação preliminar, nossas sugestões, limitadas à Bacia do Tamanduateí, referem-se às seguintes questões:

Problema n.º 1: Falta de água industrial.

Problema n.º 2: Poluição dos cursos de água.

I — FALTA DE ÁGUA

No primeiro problema estamos-nos referindo à fonte de água industrial que é o Rio Tamanduateí, cujo volume decresce ano após ano pelo consumo cada vez maior, sem reposição, pelo desflorestamento de suas nascentes e margens e pela falta de precipitação pluviométrica. Outrossim, a obstrução do seu leito com resíduos sólidos lançados ao rio por inúmeras indústrias agrava o problema do leito do rio.

Os fatores apontados são uma constante que não pára, não retrocede e que, com os anos, transformará o Rio Tamanduateí em um córrego da importância de seus atuais afluentes como o Guarará e o Apiaí, se não forem tomadas providências imediatas e sérias.

Um fator de caráter variável é a precipitação pluvial escassa no seu total nos últimos anos e mal distribuída pelos meses do ano.

Este último fator estamos sentindo de forma aguda durante o ano de 1963.

Naturalmente, em decorrência do problema que chamamos de n.º 1 — a falta de água em virtude do baixo volume do Rio Tamanduateí — agrava-se o problema n.º 2 que é a poluição em elevado grau desse rio.

Quantitativamente, não considerando outros fatores, a poluição cresce proporcionalmente com a diminuição do volume da água do rio.

Urge, portanto, resolver primeiro o problema n.º 1 que é a insuficiência do atual volume médio anual do Rio Tamanduateí.

O consumo industrial de água cresce com o aumento das indústrias cuja proporção pode-se avaliar comparando o crescimento das populações de Santo André e São Caetano do Sul, abaixo relacionadas:

ANO	SANTO ANDRÉ	SÃO CAETANO DO SUL
1940	38.206	27.568
1950	127.032	59.832
1960	244.655	113.706

No sentido de preservar ou melhorar as condições naturais do referido rio, não foi tomada, no decorrer desses anos, providência alguma, o que nos faz sentir atualmente conseqüências desastrosas e que virão a agravar-se com o transcorrer do tempo.

Para sanar as atuais e futuras dificuldades, cada vez maiores, sugerimos melhorar as condições de volume d'água do Rio Tamanduateí, observando o seguinte:

1.1 — Preservar a mata de suas nascentes.

Esta recomendação é tão elementar que dispensa palavras para justificá-la.

O crescimento constante da população exigindo novas edificações está devastando, com derrubadas, as últimas vegetações já ralas e de pequeno porte junto às várias e minúsculas nascentes do Rio Tamanduateí.

Urge, que o Município de Mauá, onde estão as nascentes do Tamanduateí, desaproprie essas várias áreas separadas, transformando-as com vantagem em parques florestais de utilidade pública. O mesmo po-



Fig. 1 — Rio TAMANDUATEÍ. 27-9-63
Em Capuava, depois da Philips

(*) Estudo apresentado à Comissão Inter-Municipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar (C.I.C.P.A.A.) em 18 de Outubro de 1963.

demos dizer dos seus afluentes, embora em outros municípios, cujas nascentes seriam protegidas por pequenos bosques.

É uma maneira de ajudar a urbanizar cidades em início de formação com áreas verdes, problema pouco lembrado pelos poderes públicos.



Fig. 2 — Rio TAMANDUATEÍ. 10-10-63
A juzante de Mauá

1.2 — Desviar água de outro rio para o Tamanduateí.

Este é o melhor recurso e é justificável em se tratando de cidades industriais da envergadura de Mauá, Santo André e São Caetano do Sul, desde que não se prejudique a vida econômica e física do rio de onde se vai tirar a água.

Depois da cidade de Mauá, acham-se as várias nascentes do Rio Tamanduateí. A poucos quilômetros destas e opostas às mesmas estão as várias nascentes do Rio Guaió que corre em sentido quase contrário ao Tamanduateí, desembocando no Rio Tietê entre as localidades de Poá e Suzano.

O Rio Guaió, ainda com pequeno volume, corta a estrada asfaltada chamada da adutora do Rio Claro no ponto em que existe o marco de divisa entre o Município de Mauá e Ribeirão Pires. Seguindo-se o curso do Guaió mais 3 km por estrada de rodagem vamos encontrar, pouco depois do marco 19 que anota os limites com o Município de Poá, o mesmo rio na localidade de Sete Cruzes. Neste ponto o Guaió é um rio limpo e piscoso e tem um



Fig. 3 — Rio TAMANDUATEÍ. 27-9-63
A montante de Mauá

volume estimado de uma a duas vezes o Tamanduateí ao sair da cidade de Mauá. Vide as fotografias 4 e 5, tiradas no local.

Acompanhando-se por estrada de rodagem o Guaió mais alguns quilômetros, vamos encontrar a localidade Barra do Guaió onde a estrada cruza o rio junto ao marco 21 de divisa entre o Município de Poá com o Município Ferraz de Vasconcelos. Neste ponto, o Guaió tem um volume estimado de duas a três vezes o Tamanduateí na altura de Capuava. Vide a fotografia 6, tirada no local.

Tanto na localidade de Sete Cruzes como na de Barra do Guaió poderiam ser feitos pelos competentes Municípios, pequenos represamentos para tomada de água das bombas. A primeira dista em linha reta uns 6½ km do braço mais próximo do Tamanduateí antes de chegar aos subúrbios de Mauá. A segunda localidade, onde o rio já é maior, dista em linha reta cerca de 10½ km do mesmo ponto do Tamanduateí.

Temos a impressão que na primeira localidade ou entre as duas poderia ser feita uma captação de água de um volume maior que o do Tamanduateí quando este entra em Mauá.



Fig. 4 — Rio GUAÍÓ. 10-10-63
Localidade: Sete Cruzes — Fotografia tirada da ponte.

Medidas de volume durante um período com águas mínimas e médias dariam a indicação da quantidade de água que se poderia retirar sem prejudicar o curso do rio e as localidades que dele se servem.

O recalque desta água é um empreendimento fácil e pequeno comparado com a adutora de Rio Claro (com 78 km de extensão e 1,80 m de diâmetro), cuja tubulação de ferro rebitado passa próxima a esta região.

A captação, com controlador automático de vazão, retiraria água de acordo com a variação do nível do Guaió, dentro de limite pré-estabelecido e sem, portanto, prejudicar os usuários à juzantes deste curso d'água.

Se as diferenças de nível permitirem, é provável que se possa desviar água do Guaió para o Tamanduateí por gravidade, usando um tunel e um canal entre os dois rios.

O Rio Guaió não atravessa cidades ou regiões industriais e deverá ser sacrificado em benefício do Tamanduateí que alimenta grandes parques industriais em Mauá, Capuava, Santo André, Utinga e São Caetano do Sul. É o preço que devemos pagar pela industrialização.

É ainda possível, no futuro, um maior refôrço de água de boa qualidade para o vale do Tamanduaté, por reversão de parte da água do rio Taiassupeba, que corre paralelo com o Guaió em demanda do Tietê, onde desemboca. Uma interligação por meio de bombas entre o Taiassupeba e o Guaió, descarregando na tomada de água por nós proposta no Guaió, viria reforçar o rio Tamanduaté com dois rios em vez de um. No local indicado, a distância em linha reta entre os dois rios é de apenas 7,5 km.

Vide no mapa as várias interligações propostas.

1.3 — Acumular água de reserva.

Esta é a terceira maneira de se conseguir mais água industrial para a Bacia do Tamanduaté. É, entretanto, a mais cara. Idêntico recurso é usado pela Light com os reservatórios Billings e Guara-



Fig. 5 — Rio GUIÓ. 10-10-63

Localidade: Sete Cruzes — Fotografia tirada da ponte.

piranga e em muito menor escala, o meio usado pela Refinaria de Petróleo "União", em Capuava, para atender o seu consumo de água industrial. Os dois reservatórios artificiais da Refinaria de Capuava, têm uma capacidade de armazenamento global de 2 milhões de m³ de água. Esta é conseguida do rio Tamanduaté principalmente no período das enchentes quando a poluição está muito diluída. A quantidade armazenada dá para 8 meses de operação, servindo as caldeiras, refrigeração e serviços gerais. É, ainda, uma reserva potencial para o sistema de combate a incêndios, muito importante em uma Refinaria de Petróleo. Vide fotografias 7 e 8.

Fazendo-se, por exemplo, uma represa 10 vezes maior, isto é, de 20 milhões de m³, ela poderia devolver, em tempo de seca, a água armazenada à razão de 1 m³/segundo. Esta quantidade daria para reforçar o Rio Tamanduaté durante 230 dias, ou na prática, durante 6 meses. A água adicionada nesta base dobra o volume líquido do Tamanduaté na altura de Capuava.

O represamento artificial com barragem de terra poderia ser feito na região compreendida entre as nascentes do Tamanduaté e do Guaió. O alto curso do Guaió presta-se admiravelmente para reservatórios de água em virtude de bacias naturais e vales estreitos cercados de elevações montanhosas. Esta resolução deverá ser tomada enquanto a região oferece pe-

queno povoamento, que é o caso atual. Estudos topográficos detalhados deverão ser feitos a fim de se obter a localização com o melhor aproveitamento das águas por gravidade e a mais econômica e perfeita situação das bombas, se necessário, para captação de água, em grandes quantidades, nas épocas de chuvas.



Fig. 6 — Rio GUIÓ. 10-10-63

Localidade: Barra do Guaió — Fotografia tirada da ponte.

Nota: Todas as fotografias foram tiradas em plena seca, antes das primeiras chuvas.

Não temos dúvida que, de acordo com o ritmo de falta de água doce que se faz sentir em muitas partes do mundo para alimentar os grandes centros urbanos e os imensos parques industriais em contínua ampliação, o vale do Tamanduaté terá um dia que lançar mãos das sugestões aqui apresentadas.

2 — POLUIÇÃO DA ÁGUA.

O problema n.º 2 abrange a poluição das águas do Rio Tamanduaté a qual tem duas origens bastante conhecidas:

- Poluição pelos esgotos sanitários.
- Poluição pelos resíduos industriais.

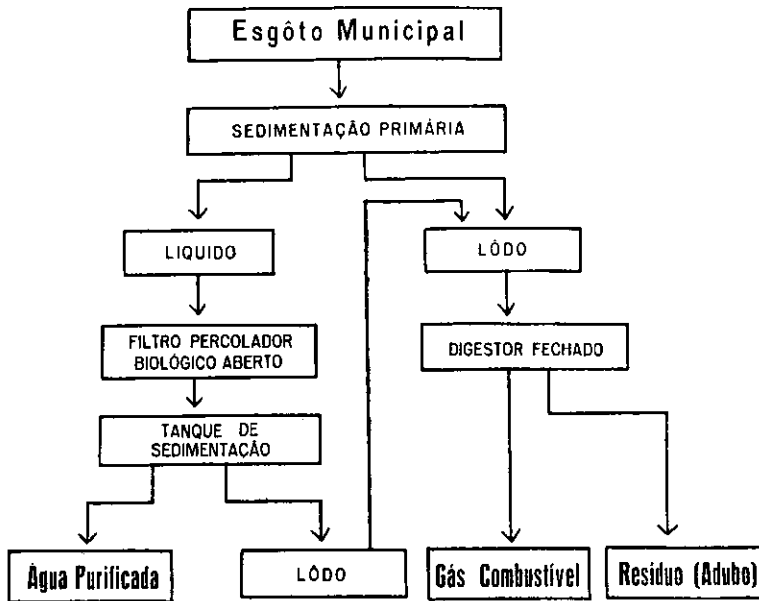
2.1 — Esgotos.

Esta poluição, é óbvio, deverá ser resolvida com Estações de Tratamento pelo Estado, podendo o Município operá-las mediante verba e convênio com o Estado.

Como contribuição ao combate à poluição é esta contaminação a mais circunscrita, a mais homogênea e a mais fácil de ser realizada. Como exemplo de poluição sanitária, temos o córrego Carapetuba, transformado em esgoto aberto e atravessando parte do centro da cidade de Santo André.

Parece lógico que cada cidade do ABC deva tratar individualmente os seus esgotos, lançando a água purificada no rio ou córrego mais próximo e de maior uso industrial.

O esquema típico e simplificado do tratamento é o seguinte:



Os filtros biológicos antigos e pesados, cheios de pedra, ladrilho ou escória, com apenas 2 metros de altura e ocupando muito espaço estão sendo substituídos pelos filtros biológicos compactos, com enchimento de colmeias de Saran ou Koroseal, tendo

90 a 97% de espaço vazio e até 12 metros de altura. São leves e ocupam pouco espaço.

Para a resolução de problemas deste tipo, possui o DAE peritos com capacidade e experiência, não existindo qualquer problema técnico para a boa resolução do assunto.



Fig. 7 — REPRESA VELHA DA REFINARIA DE CAPUAVA — Em funcionamento desde 1954. Capacidade 500.000 m³. Comprimento maior 470 m. Profundidade máxima 15 metros.

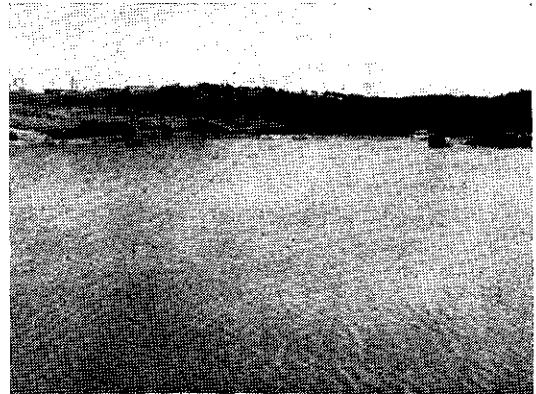


Fig. 8 — REPRESA NOVA DA REFINARIA DE CAPUAVA — Em funcionamento desde 1960. Capacidade 1.500.000 m³. Comprimento maior 720 m. Profundidade máxima 25 metros.

2.2 — Resíduos Industriais.

Esta questão, em virtude da diversidade dos produtos despejados, da variação na quantidade, da corrosividade, da toxidez, do volume de sólidos, etc. é complexa.

Não existe esquema típico à semelhança dos esgotos sanitários.

Tornar inócuos estes produtos, pode ser tarefa simples, difícil e às vezes impossível.

Padrões de BOD nada significam, pois não existe mais flora nem fauna nos cursos d'água dos quais estamos nos referindo.

Limites isolados de substâncias sólidas descarregadas no rio, ou de pH, ou de salinidade, turbidez, cloretos, ou temperatura, podem levar à uma interpretação errônea, pois pequenas quantidades de determinadas substâncias em águas residuais cristalinas podem ser muito mais prejudiciais que outras águas com grande turbidez, com muitos sólidos em suspensão e com pH baixo.

Assim sendo, e em virtude da grande diversidade dos resíduos industriais, inorgânicos e orgânicos contendo não raro elementos que as análises comuns dos órgãos fiscalizadores não determinam, é nossa opinião que este tratamento deverá ser feito pela indústria que polue.

É a indústria poluidora que melhor conhece o material manuseado e que deverá se preparar para, à semelhança dos Estados Unidos, destinar nos novos projetos, cerca de 5% do investimento total para o tratamento de seus efluentes.

O tratamento local impede contaminações posteriores, às vezes perigosas, que se alastram à medida que se afastam da fonte. O tratamento dentro da própria indústria poupa o aumento do volume pela diluição com outros líquidos como também evita casos de incompatibilidade entre diferentes resíduos líquidos ou sólidos, com evoluções, por exemplo de H_2S , de SO_2 , formação de precipitados, desenvolvimento de espuma, separação de óleo e graxas em locais impróprios e antes emulsionados, etc.

A Shell Oil Company, em Anacortes, Estado de Washington, mantém separados para tratamento ou destruição, os cinco efluentes diferentes de sua Refinaria.

Há a considerar ainda a corrosividade de alguns despejos bem como, às vezes, a recuperação de produtos de valor, como metais, óleo, fibras, etc. — Por estas razões, é nossa opinião que **o tratamento dos resíduos líquidos e sólidos deve ser feito pela firma poluidora, ficando, assim, a despesa proporcional ao grau de poluição de cada um, quer em qualidade, quem em quantidade.**

Naturalmente, há exceções em que a diluição e a mistura dos diversos efluentes facilitam o tratamento biológico ou químico. Estes casos poderão ser estudados pelas várias indústrias interessadas com ou sem participação do município.

Existem, ainda, exemplos de produtos residuais de difícil tratamento e que, por esta razão, são destruídos por queima ou transportados para terrenos baldios, ou são injetados no sub-solo, ou lançados ao mar longe da costa.

Operação desta natureza só poderá ser realizada pela firma que produz os resíduos.

Como exemplo de casos deste tipo, citaremos a injeção no sub-solo com tubo de 1890 m (6.200 pés) de profundidade, feita pela Monsanto Chemical Co., em Chocolate Bayou, Estados Unidos, de resíduos petroquímicos de difícil tratamento. Já a Shell Oil, em Anacortes, Estado de Washington, prefere des-

carregar os resíduos de difícil tratamento no mar, longe da costa, usando lanchões apropriados. Descargas com tubulação submarina extensa existem nos Estados Unidos e na Inglaterra. Neste último país é um método muito empregado em virtude de seu fácil acesso ao mar.

Como vemos, os tratamentos necessários para resolver os múltiplos problemas dos resíduos industriais poderão ser simples ou complexos, de baixo custo e de elevado custo.

Os processos empregados no tratamento dos despejos líquidos industriais poderão ser os seguintes:

- Decantação em bacias alternadas de sedimentação, com ou sem oxidação natural.
- Decantação em lagoas de estabilização com decomposição aeróbica e anaeróbica.
- Tanques separadores de líquidos mais leves com ou sem mecanização.
- Filtração e separação do resíduo com aproveitamento do mesmo ou não.
- Uso de um ou vários espessadores (Thickeners) em paralelo, em série ou misto.
- Digestão e percolação biológica com várias modalidades.
- Neutralização com calcáreo britado.
Neutralização com ácidos minerais.
Neutralização com CO_2 de gases de combustão.
- Coagulação com sulfato de alumínio e cal.
Coagulação com sulfato de alumínio e sílica ativada.
Coagulação com sulfato de alumínio e aluminato de sódio.
Coagulação com sulfato ferroso, sulfato férrico, cloreto férrico.
Coagulação com sulfato férrico e cloreto férrico.
Coagulação com Poliácridamidas solúveis em água.
- Flotação com ar com ou sem aditivos que promovem melhor flotação.
- Várias modalidades de aeração.
- Injeção de ar sob pressão seguido de ulterior descompressão com arraste das impurezas.
- Injeção de oxigênio.
- Injeção de vapor.
- Oxidação, descoloração e desodorização com cloro.
- Redução com gás sulfuroso.
- Adsorção com Ataclay, Terra Fuller, Caolim, Carvão Vegetal, Carvão vegetal ativado.
- Incineração sem recuperação ou com recuperação parcial ou total de resíduo.
- Evaporação e recuperação de metais transformados em hidróxidos (cromo).
- Evaporação e pulverização do resíduo com aproveitamento do mesmo ou não.
- Extração com solventes (fenóis, dissulfetos orgânicos).
- Injeção do líquido de difícil tratamento no sub-solo e a grande profundidade.
- Despejo no mar, longe da costa, por meio de tubulação ou de lanchões.
- Não dando resultado os métodos aqui citados ou outros existentes ou combinação de vários há ainda a possibilidade da troca da matéria prima, (caso dos detergentes que antes não eram destruídos pelas bactérias e que hoje são em alta porcentagem).

Sempre existe a possibilidade de um esquema de tratamento de acôrdo com as circunstâncias e os recursos econômicos disponíveis.

Muitas vêzes é mais simples e de menor custo do que a firma calcula. Outras vêzes o tratamento paga o seu custo como é o caso da indústria de polpa e papel nos Estados Unidos que está recuperando dos efluentes cerca de 1 milhão de toneladas de fibras por ano. Na maior parte resolve situações de entupimento, corrosão, mau cheiro e questões com firmas ou núcleos residenciais à juzante.

Os exemplos, a seguir, de instalações grandes e cara de duas firmas importantes, uma nos Estados Unidos e outra na Europa, confirmam a nossa opinião de tratamento individual pela indústria:

A operação biológica e química dos efluentes do complexo petroquímico da Monsanto Chemical Co. em Chocolate Bayou, custa anualmente à firma 400.000 dólares, incluindo a já citada injeção de materiais fenólicos de difícil tratamento a 1890 m de profundidade no solo, usando uma bomba de 10 estágios com 1000 libras de pressão.

Um exemplo europeu é o da Farbenfabriken Bayer AG, em Leverkusen, nas margens do Reno, que está montando a primeira parte da planta purificadora no valor de 5.250.000 dólares que deverá funcionar em 1965. Em 1970 ficará pronta a segunda parte e em 1975, com a última parte, estará a instalação com capacidade plena. O projeto completo custará 15 milhões de dólares.

O tratamento adequado dos efluentes levou a indústria ao re-uso da água. A usina siderúrgica da U.S. Steel Corp. em Provo, Utah, usa a mesma água 10 vêzes, saindo o efluente final mais limpo que a água natural ao ser captada do rio Provo.

O interesse em tratar os efluentes para re-uso — há exemplos de 20 vêzes — reflete a escassez regional da água ou custo elevado quando trazida de longa distância.

Muitas firmas do exterior começaram com instalações modestas de tratamento de seus resíduos, só chegando a conclusões definitivas depois de anos de observações, experiências e melhoramentos.

É lógico, pois, que no ABC os primeiros anos sejam de tentativas visando resultados sempre mais completos e melhores com a vantagem de se usar a experiência dos que já resolveram os seus problemas, cujos métodos e resultados são encontrados na literatura especializada, principalmente nas revistas.

3 — RESUMO E CONCLUSÃO

- O volume de água do Rio Tamanduateí e seus afluentes é, relativamente, cada vez menor em relação ao crescimento dos centros industriais que deles se abastecem.
- A derrubada indiscriminada das matas nas cabeceiras acelerará a diminuição progressiva do seu já pequeno volume.
- Na impossibilidade de se retirar água para a indústria da represa Billings e a baixa capacidade dos poços artesianos da região, levaram o autor a procurar outros recursos para reforçar o volume de água do Rio Tamanduateí.
- Os meios apontados foram a preservação da mata, o desvio parcial de água de outro rio para o Tamanduateí e o represamento do excesso de água perdida, no período das chuvas.

— A preservação das matas nas nascentes dos rios com a formação de pequenos parques florestais, é lógica e completa a segunda sugestão.

— O desvio de parte das águas do Rio Guaió que nasce no Município de Mauá, não longe das nascentes do Tamanduateí, afigura-se para o autor a solução mais rápida e mais econômica.

— A barragem, ou terceira sugestão, não contradiz a idéia do desvio de parte do Rio Guaió e pode ser encarada como um aperfeiçoamento do plano em seu todo e merece ser estudada para realização em futuro próximo.

— A poluição do Rio Tamanduateí é inversamente proporcional ao volume d'água sendo, portanto, vantajoso aumentar artificialmente a sua vazão.

— A poluição do Rio Tamanduateí tem duas origens distintas: O esgôto sanitário e os efluentes industriais.

— A primeira deverá ser resolvida pelo Estado e operada pelo mesmo ou pelos Municípios. Não apresenta problemas técnicos.

— Os resíduos industriais líquidos e sólidos são muito heterogêneos em qualidade e em quantidade e, por isso, deverão ser tratados nos locais onde se originam.

— Isso facilita o contrôle e evita a propagação da contaminação pelo rio.

— As despesas de construção e de operação da instalação de tratamento dos despejos industriais deverá ser feita pela firma responsável pelo elemento poluidor.

— O cumprimento das instruções de combate à poluição dos cursos d'água e a fiscalização dos mesmos já é da competência da C.I.C.P.A.A. (Comissão Inter-Municipal de Contrôle da Poluição das Águas e do Ar), que tem trabalhado nesse sentido.

A gravidade da falta de água é bem expressa nas palavras do Engenheiro Nassim Nadruz, Diretor Geral do Departamento de Águas e Esgotos, transcritas no "O Estado", de 25 de setembro de 1963:

"A presente sêca é a maior que se registra em mais de setenta anos e os mananciais que suprem a Capital sofreram grande redução... De acôrdo com os estudos elaborados pela São Paulo Light S.A., que já previra a longa sêca dêste ano, um fenômeno recessivo deverá provocar, em 1965, estiagem muito mais grave".

Urge, portanto, que os poderes públicos e as indústrias do ABC tomem com decisão e sem perda de tempo as necessárias providências para aumentar a vazão e melhorar a qualidade da água do Rio Tamanduateí. É chegado o momento de fazer alguma coisa em benefício de um curso d'água do qual tanto se tira e nada se dá em troca, ao contrário, só se polue.

BIBLIOGRAFIA

- NORDELL — Water Treatment for Industrial and Other uses — 1.^a ed. 1951 — 2.^a ed. 1961.
- BETZ — Betz Handbook of Industrial Water Conditioning — 4.^a ed. 1953 — 6.^a ed. 1962.
- MEINCK-STOOF KOHLSCHÜTTER — Industrie-Abwässer — 2.^a edição — 1956

- BESSELIEVRE — Industrial Waste Treatment — 1952.
- RUDOLFS — Industrial Wastes — 1953.
- POWEL — Water Conditioning for Industry — 1954.
- GRAHAM-BURRIL — Water for Industry — 1956.
- FAIR-GEYER — Water Supply and Waste-Water Disposal — 1954.
- A.S.T.M. — Manual on Industrial Water — 1957.
- PURDUE-UNIVERSITY — Proceedings of the first Industrial Waste Utilization — 1944. Lafayette — Indiana.
- AMERICAN WATER WORKS ASSOCIAT. — Water Quality and Treatment — 1951 — 2.^a ed.
- MacMILLAN Co. — Disposal of Industrial Waste Materials — 1957.
- HARDENBERCH — Sewerage and Sewage Treatment — 1956 — 3.^a ed.
- MANUFACTURING CHEM. ASS. INC. — Water Pollution Abatement Manual.
- W-I — Organization and Method for Investigation Wates in relation to water Pollution — 1954 — 2.^a edição.
- W-II — Insoluble and Undissolved Substance — 1949.
- W-III — Neutralization of Acidic and Alkaline Plant Effluents — 1953.
- W-IV — Oils and Tears — 1955.
- W-V — Compendium of Water Pollution Laws — 1959.
- HAMER-JACKSON THURSTON — Industrial Water Treatment Practice — 1961, London.
- BERSOU — Estudo de Despejos Industriais. Recuperação de óleo de petróleo — Marco, 1962.
- BERSOU — Estudo para Aproveitamento de Despejos Industriais. Recuperação de soda cáustica — Maio, 1962.
- A. P. DENNIS, Jr. — Planning and Execution in a Refinery Waste Stream Survey.
Proceedings American Petroleum Institute — 1954 — Section III.
- LINVIL G. RICH — Unit Process of Sanitary Engineering — 1963.
- BOLTON, KLEIN — Sewage Treatment — Basic Principles and Trends — 1961. London.
- ORGANIZATION EUROPÉENNE DE COOPÉRATION ECONOMIQUE — Pollution des Eaux et de l'Air — Paris, 1957.
- SOCIETY OF CHEMICAL INDUSTRY — Disposal of Industrial Waste Materials. — London, 1957.
- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE — Manual on Disposal of Refinery Wastes.
Vol. III — Chemical Wastes — 3.^a ed. — 1958.
Vol. I — Waste Water Containing Oil — 5.^a ed. — 1953.
Vol. III — Chemical Wastes. Process Summary Supplement — 1960.
- PROCEEDINGS AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE — Section III, 1956.
- BURROUGH, SAMPLE — Pollution Control at Shell Refineries — 1957 — Separata.
- R. F. WESTON — Miniature Industrial Waste Treatment Plant — Waste Control Laboratory — Atlantic Refining Co. — Separata.
- HAYSE H. BLACK — Petroleum Refinery Waste Control and Treatment.
Conferência no Instituto de Engenharia — São Paulo, 1957.
- IRVING SAX — Dangerous Properties of Industrial Materials — 1957.