

Avaliação de toxicidade em sistema de tratamento biológico de afluentes líquidos

PEDRO ANTONIO ZAGATTO

Biólogo da Cetesb

EDUARDO BERTOLETTI

Biólogo da Cetesb

ELENITA GHERARDI GOLDSTEIN

Bióloga da Cetesb

HELGA BERNHARD DE SOUZA

Química da Cetesb

*A estação de tratamento de esgotos Suzano (Sabesp) foi avaliada quanto à eficiência de redução de toxicidade de seus despejos líquidos e foi estimado o impacto que o efluente tratado dessa estação pode causar ao corpo receptor. Através dos testes com *Daphnia similis*, verificou-se que apesar da ETE Suzano reduzir a toxicidade do seu efluente, de 47% a 78%, foi estimado que o efluente tratado, em três campanhas de amostragem, pode causar efeitos tóxicos crônicos à biota do corpo receptor.*

Os estudos sobre redução de toxicidade em estações de tratamento de despejos líquidos doméstico e industrial, no Brasil, estão sendo iniciados e as informações ainda não estão disponíveis.

Embora existam dados físico-químicos que avaliam a eficiência das estações de tratamento existentes, nada se sabe sobre os efeitos potenciais que a carga química remanescente pode causar ao corpo receptor, em termos ecotoxicológicos. Em função dos objetivos de uso das águas desses corpos receptores, é importante que se comece a obter essas informações nas estações em operação, para que se possa avaliar eventuais, impactos que um efluente quimicamente complexo, embora tratado, pode causar à biota.

Sabe-se que o controle da eficiência das ETEs não pode ser feito utilizando-se de todos os métodos químicos analíticos necessários à identificação dos agentes presentes, e que a caracterização química, isoladamente, não indica o potencial tóxico de uma mistura complexa aos organismos aquáticos. Assim, a ausência ou presença de toxicidade nos despejos tratados é avaliada através do uso de organismos vivos.

Essa avaliação foi realizada na estação de tratamento secundário de efluentes da Sabesp, localizada no município de Suzano (ETE Sabesp/Suzano), que opera através de sistemas de lodos ativados. Durante a realização deste estudo, a estação trabalhava com cerca de 20% de sua capacidade instalada, sendo que, dos despejos recebidos, 45%, em média, eram de origem industrial e o restante doméstica.

Os efluentes domésticos (55%) são provenientes dos municípios de Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Ferraz de Vasconcelos, enquanto os industriais provêm de cinco indústrias da região. Além desses, a ETE-Suzano recebe, esporadicamente, efluentes de fossas sépticas e industriais que são também tratados na ETE.

Os esgotos, após tratamento, são lançados no rio Tietê próximo à ETE, cujas águas, nesta região, estão enquadradas na classe 3, na qual um dos usos preponderantes é a preservação de peixes em geral e outros elementos da flora e fauna aquática (São Paulo, 1990).

No presente estudo, foram utilizados testes de toxicidade com *Daphnia similis* (microcrustáceo), em complementação às análises convencionais efetuadas na ETE Suzano, com o objetivo de verificar o nível de redução de toxicidade atingido pelo tratamento na estação e estimar o impacto que o efluente tratado pode causar à biota do corpo receptor.

MATERIAIS E MÉTODOS

A estação de tratamento de esgotos (ETE-Suzano) está representada esquematicamente na Figura 1, onde também são indicados os pontos de amostragem utilizados neste estudo.

As coletas foram realizadas em quatro campanhas: junho, julho, setembro e novembro de 1987.

Na 1ª campanha foram coletadas amostras instantâneas dos pontos 1 (afluente bruto) e 8 (efluente tratado final da ETE) nos horários críticos, ou seja, de maior vazão (9, 13 e 16 horas). O efluente final (Ponto 7) foi coletado 24 horas após a 1ª coleta do ponto 1, considerando-se assim o tempo de detenção da ETE, tendo em vista os resultados de vazão do dia precedente dos efluentes.

Foram também coletadas amostras instantâneas das amostragens das seguintes indústrias:

- Indústria A (Têxtil)
- Indústria B (Têxtil)
- Indústria C (Química)
- Indústria D (Curtume)
- Indústria E (Têxtil)

Além desses efluentes industriais, que são tratados continuamente, a ETE recebe, esporadicamente, efluentes líquidos de diversas atividades industriais. Esses efluentes são armazenados no tanque de equalização e essa mistura é injetada na elevatória de recirculação do lodo (Ponto 5), numa vazão de 0,5 m³/h. Com a finalidade de avaliar a eficiência real da ETE quanto à redução da toxicidade dos despejos que entram na estação, foi, então, vetado o lançamento da mistura do tanque de equalização no sistema de tratamento, no dia anterior

e durante o período de amostragem da 2ª campanha. Nessa mesma campanha, para avaliar a variabilidade da toxicidade dos despejos bruto e tratado, foram coletadas amostras dos pontos 1 e 7, de 2 em 2 horas, considerando o tempo de detenção de 16 horas.

Em função dos resultados obtidos, a amostragem na 3ª campanha foi realizada das 8 às 16h, no Ponto 1, com intervalo de 2 horas entre as amostragens. As amostras do Ponto 7 foram coletadas após 15 horas daquelas do Ponto 1, que corresponde ao tempo de detenção calculado. Nessa campanha foi vetado o lançamento do efluente do tanque de equalização.

Com o objetivo de avaliar a redução de toxicidade dos despejos nas diferentes unidades de tratamento e avaliar a influência do lançamento do despejo do tanque de equalização sobre o tratamento final do efluente, foram escolhidos, para a 4ª campanha, os Pontos 2 a 6. Em todos os pontos foram coletadas amostras dos despejos em intervalos de 2 em 2 horas, no período de carga tóxica máxima da estação (das 8 às 16h). Durante a coleta de cada efluente, foi estimado o tempo de detenção, em cada compartimento da estação, tomando-se como base sua vazão à jusante de cada unidade de tratamento.

Durante as coletas foram medidas as vazões dos despejos, através dos equipamentos disponíveis nos diferentes pontos, tais como calha Parshal e réguas calibradas.

Em todas as campanhas, as amostras coletadas para testes de toxicidade foram mantidas em frascos descartáveis e transportadas ao laboratório a baixa temperatura. As amostras compostas finais foram preparadas a partir de alíquotas das amostras instantâneas, coletadas nos diferentes horários, proporcionalmente às suas vazões.

No laboratório, as amostras instantâneas e compostas, tanto da ETE quanto dos efluentes industriais, foram testadas com o microcrustáceo *Daphnia similis* (Cetesb, 1986a). Os resultados dos testes foram expressos em CE(I)50:24%, ou seja, a concentração do efluente que causa efeito tóxico agudo, imobilidade, a 50% dos organismos testados, durante o período de 24 horas de exposição.

O impacto que o efluente final da ETE causa ao corpo receptor foi avaliado comparando-se a concentração do efluente no corpo receptor (CER) com 1/10 da CE(I)50:24h obtida em teste, de acordo com o modelo que se segue (USEPA, 1985):

$$CER \leq \frac{CE(I)50}{10} \quad (\text{para evitar efeitos crônicos})$$

onde:

$$CER = \frac{\text{Vazão do efluente (1/s)}}{\text{Vazão do efluente (1/s)} + \text{vazão do rio (Q}_{7,10}\text{; em 1/s)}} \times 100$$

Esse modelo pressupõe a mistura completa do efluente logo após seu lançamento.

Como a CE50 é uma unidade inversa, ou seja, quanto menor o valor de CE50 mais tóxica é a amostra, os valores de CE(I)50 foram transformados em Unidades Tóxicas (UT), utilizando a fórmula:

$$UT = \frac{100}{CE(I)50, \text{ em } \%}$$

A vazão (Q_{7,10}) do rio Tietê foi estimada para as proximidades da ETE-Suzano. Nesta estimativa foram utilizados os dados do posto

fluviométrico de Itaquaquecetuba, no período de 1927 a 1965, e aplicada a metodologia publicada por Bressan *et alii* (1985).

As análises físico-químicas foram efetuadas segundo APHA (1985), sendo que parte delas foram realizadas pela Sabesp (ETE-Suzano).

RESULTADOS

Os valores de toxicidade das amostras testadas, expressos na CE(I)50 e U.T., e as vazões dos despejos nas quatro campanhas constam na Tabela 1. (Ver página 6).

Em todas as campanhas foram observadas variações acentuadas na toxicidade dos afluentes, enquanto que essas variações não foram observadas nos efluentes da ETE., ao longo do dia. Quanto à vazão verificou-se uma oscilação significativa na 2ª campanha, tanto para o afluente, quanto para o efluente final. As oscilações da toxicidade e vazão estão demonstradas na Figura 2. (Ver página 5). Nessa figura pode ser observado que a toxicidade das amostras compostas se aproxima da média dos valores de toxicidade das amostras instantâneas.

Na Figura 3 são apresentados os dados de toxicidade expressos em Unidades Tóxicas (U.T.), das amostras compostas do afluente e efluente final da ETE em cada campanha, e as respectivas porcentagens de redução da toxicidade obtidas. Na Figura 4 estão representados os níveis de toxicidade ao longo das etapas de tratamento da estação, determinados durante a 4ª campanha.

A eficiência da ETE., nos períodos de amostragem, foi também avaliada mediante as porcentagens de remoção dos parâmetros físico-químicos constantes na Tabela 2.

Na Tabela 3 são fornecidos os resultados de toxicidade e vazão dos efluentes da ETE. que, juntamente com a vazão mínima de referência do corpo receptor, levaram a estimar que por ocasião das 2ª, 3ª e 4ª campanhas esses efluentes apresentaram potencial para causar impacto ao corpo hídrico.

Na Tabela 4 constam os dados de toxicidade dos efluentes industriais tratados na ETE-Suzano.

DISCUSSÃO

Ao se discutir os resultados obtidos neste trabalho, cabe ressaltar que a ETE-Suzano não foi dimensionada com o intuito de reduzir toxicidade. A despeito disso foi observada uma redução significativa da toxicidade dos despejos (Figura 3). A toxicidade de uma mistura complexa pode ser entendida como sendo a resposta genérica dos efeitos interativos, aditivos, sinérgicos e antagonísticos, dos agentes químicos presentes num dado efluente e só pode ser avaliada e determinada através de testes com organismos vivos.

A composição e a qualidade de efluentes líquidos, principalmente de estações de tratamento que recebem despejos domésticos e industriais, pode variar muito ao longo do tempo devido a alterações na quantidade e qualidade dos efluentes e, também, devido a variações na eficiência do sistema de tratamento. Essas variações se refletem na toxicidade do despejo como um todo (USEPA, 1985).

O efluente final da ETE, nas quatro campanhas, permaneceu tóxico a nível agudo para *Daphnia similis*, com valores de CE(I)50:24h que variaram de 22,6% a 48,4% (Tabela 1).

Essa variabilidade foi também observada por outros autores, sendo demonstrado que a magnitude do efeito tóxico pode variar em geral, por um fator de dez (DeGraeve, 1989; Grothe *et alii*, 1990). No presente estudo, tal amplitude de variação ocorreu apenas no afluente, nas segunda e terceira campanhas. Já a toxicidade do efluente variou, no máximo, por um fator ao redor de dois na segunda campanha (Figura 2).

Os dados apresentados na Figura 2 indicam que, apesar da ocorrência de picos de toxicidade máxima do afluente no período das 8 às 12h, o sistema de tratamento estudado é capaz de assimilar elevadas cargas tóxicas e, conseqüentemente, produzir um efluente com toxicidade pouco variável. Ainda, deve-se ressaltar que o conhecimento da variabilidade do efeito tóxico de um efluente tratado é um aspecto fundamental para que se possa avaliar, ao longo do tempo, o impacto causado por tal despejo em um determinado recurso hídrico.

Burks (1979) e Bertoletti (1990), em estudos realizados com efluentes de diferentes categorias industriais, verificaram a existência de baixa correlação entre os níveis das variáveis físico-químicas e os resultados dos testes de toxicidade. Atribuíram a toxicidade detectada à presença de outros elementos não analisados quimicamente e, também, às interações dos contaminantes presentes no mesmo.

Este fato deve ser considerado para a ETE-Suzano, pois o afluente dessa estação é constituído por efluentes provenientes de diferentes atividades industriais, que utilizam em seus processos uma variedade grande de matérias-primas. Esses produtos podem chegar de forma residual nos efluentes e, quando presentes em sistemas convencionais de tratamento de esgotos, podem não ser removidos.

Os resultados das análises físico-químicas contribuíram limitadamente para o entendimento da toxicidade observada nos afluente e efluente da ETE-Suzano (Cetesb, 1990). Através delas, no entanto, foi calculada a porcentagem de remoção dos parâmetros físico-químicos, alcançada pela estação nas quatro campanhas, o que revela a eficiência atingida pelo tratamento, que foi, de maneira geral, bastante elevada para os parâmetros tradicionais (Tab. 2).

Com o objetivo de avaliar a redução de toxicidade de efluentes de 10 estações de tratamento de indústrias químicas, Burks (1979) realizou testes de toxicidade com peixe e *Daphnia*, sendo que esta última mostrou-se mais sensível que o peixe testado. Os valores de CE50 dos afluentes foram inferiores à 22% para *Daphnia*, enquanto que para a maioria dos efluentes finais não foi detectada toxicidade aguda nas amostras. Para os efluentes que apresentaram toxicidade, sua redução foi de 70, 77, 97 e 98%. Em termos de elementos químicos obteve a seguinte redução:

- DBO — 64,3 a 97,7%
- NH_3 — 33,3 a 99,8%
- COT — 20,5 a 95%
- Fenóis — ≥ 34 a 99,9%
- CN — 3,5 a 94,3%

Estudos realizados por Horning *et alii* (1984) mostram que o tratamento de esgotos em sistema convencional, e em escala piloto, reduz sensivelmente a toxicidade dos despejos, pois a CL50 do afluente estudado variou de 10,1 a 30%, enquanto o efluente não apresentou toxicidade aguda, exceto para uma amostra cujo valor de CL50 foi de 64,4%.

Nesse mesmo estudo foram, experimentalmente, adicionados 22 poluentes orgânicos no efluente, tendo sido avaliada a toxicidade do despejo antes e após o tratamento. Observou-se, então, uma redução de 80 a 99% nas concentrações dos agentes químicos adicionados, enquanto a redução da toxicidade foi de 65 a 83%. Apesar de ter havido uma efetiva remoção dos contaminantes adicionados, evidenciando um bom tratamento, o efluente tratado era tóxico, indicando, portanto, a presença de agentes químicos em quantidade suficiente para causar efeito agudo.

Na 4ª campanha, foi possível verificar a toxicidade das amostras após algumas fases do processo de tratamento da ETE. Através da Figura 4 observa-se que a toxicidade do afluente permaneceu em um mesmo nível desde a entrada do sistema até a caixa de areia aerada (Ponto 3). Na amostra conjugada dos Pontos 4 e 5 verificou-se um aumento abrupto da toxicidade (14,2 U.T.), fato que pode ser atribuído ao efeito conjunto dos despejos provenientes do tanque

de equalização e do lodo de retorno. Neste trabalho não foi possível avaliar, separadamente, a toxicidade dessas contribuições, para confirmar essa suposição.

Uma vez que, em média, 45% dos despejos tratados na ETE são de origem industrial, é cabível supor que estes apresentem uma grande contribuição para a toxicidade do afluente da ETE e, conseqüentemente, para a toxicidade residual após o tratamento.

Essa suposição é confirmada por estudos desenvolvidos por Logue *et alii* (1989), em estação de tratamento conjunto de esgotos, onde se verificou que a toxicidade de esgotos domésticos foi totalmente reduzida, enquanto que para efluentes industriais a redução foi parcial.

O estudo da toxicidade dos efluentes de cada indústria revelou que o da Indústria A foi o mais tóxico, seguido dos B, C e D (Tab. 4). Em termos de contribuição da carga tóxica (parâmetro toxicidade) para a estação, verifica-se que as Indústrias A e C são as maiores contribuições () 517 e 482,2 UT.1/s, respectivamente) seguidas das Inds. B e D, enquanto E não apresentou toxicidade aguda no efluente. É importante ressaltar que esses dados representam apenas o momento da coleta e que devem existir variações diárias nas suas composições e vazões, as quais não foram avaliadas neste trabalho.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à contribuição dos efluentes líquidos lançados, esporadicamente, no tanque de equalização. Independentemente do seu lançamento (1ª e 4ª campanhas) ou não, verificou-se que a toxicidade residual permaneceu praticamente constante (Fig. 3).

O objetivo de se tratar efluentes líquidos, sejam domésticos ou industriais, é de que se reduzam os danos potenciais a níveis aceitáveis para a proteção do ambiente. Um efluente líquido tem potencial para causar impacto quando a sua carga poluidora está acima da capacidade assimilativa do rio.

Para tanto, são comparados os dados de concentração do efluente no corpo receptor e concentração do mesmo efluente que causa toxicidade a organismos aquáticos. Com base nessa comparação, são estabelecidas concentrações do efluente no corpo receptor, que assegurem a integridade ecológica do ecossistema aquático, como demonstrado em trabalhos anteriores (Cetesb, 1986 b e c; Zagatto *et alii*, 1988).

Para que o efluente final da ETE não cause efeito crônico à biota do corpo receptor, é preciso que a concentração do efluente no rio (CER) seja menor ou igual a CE(I)50/10. Aplicando-se este modelo, verifica-se que o efluente final tratado da ETE-Suzano, nas três últimas campanhas, estava em condições de causar efeitos crônicos à vida aquática do corpo receptor (Tab. 3).

Em função do conhecimento do CER é possível estabelecer um valor desejável de CE(I)50 para o efluente em estudo. Assim, por exemplo CE(I)50 admissível para não causar efeitos crônicos poderia ser igual ou maior do que o valor médio de CER $\times 10$, ou seja, 34%/

Levando-se em consideração o valor de CE(I)50 desejável (34%) e os valores de CE50 das 2ª, 3ª e 4ª campanhas, que foram 25,3, 27,2 e 22,6%, respectivamente, verifica-se a necessidade de redução da toxicidade do efluente final, para que sejam evitados efeitos crônicos à biota do corpo receptor.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados dos testes com amostras compostas, a ETE-Suzano reduz a toxicidade de seus despejos afluentes de 47% a 78%, sendo que a toxicidade remanescente foi, em três campanhas, elevada o suficiente para causar impacto à biota do corpo.

Considerando o potencial de impacto que o efluente da ETE representa para o corpo receptor, enquadrado na classe 3, a toxicidade dos efluentes industriais e o fato de que a ETE não foi projetada para reduzir toxicidade, recomenda-se que se considerem alternativas para identificação dos agentes tóxicos ou implementação de tratamento

adicional com base em estudos de tratabilidade. Outra abordagem, talvez mais eficiente, seria a implantação de um programa de pré-tratamento para os efluentes industriais mais tóxicos e de elevada vazão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — APHA. *Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 16th. Ed. Washington, 1985. 1.268p.
- 2 — Bertolotti, E. Toxicidade e concentração de agentes tóxicos em efluentes industriais. *Ciência e Cultura*, 42 (3/4): 271-277 1990.
- 3 — Bressan, Jr., H. et alii. *Avaliação expedita de $Q^{7.10}$ para cursos d'água no Estado de São Paulo*. São Paulo. Cetesb, 1985. 10p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 13. Maceió, 1985).
- 4 — Burks, S. L. *Toxicity of petroleum refinery wastewaters relative to types of treatment systems*. U.S. Environmental Protection Agency. Contract nº 68-03-1679. 1979. 190p.
- 5 — Cetesb. São Paulo (a). *Água — Teste de toxicidade aguda com *Daphnia similis**. Claus, 1876 (Cladocera, Crustacea). 1986. 27p. (Norma Técnica nº L5.018).
- 6 — (b). *Avaliação da toxicidade das águas, sedimentos dos rios e efluentes industriais da região de Cubatão*. São Paulo, CETESB, 1986, 136P.
- 7 — (c). *Avaliação da toxicidade de efluentes de indústrias de Papel e Celulose. Relatório final. Parte 2/2*. São Paulo, CETESB, 1986. 99p.
- 8 — (d). *Redução de toxicidade em sistema de tratamento secundário de despejos líquidos*. São Paulo, Cetesb, 1990. 19p.
- 9 — De Graeve, G.M. Environmental awareness: taking responsibility. *Journal W.P.C.F.* 61(4):430-433. 1989.
- 10 — Grothe, D.R.; Kimerle, R.A.; Malloch, C.D. A perspective on biological assessments. *Water Env. & Tech.* 2(4):62-67. 1990.

11 — Horing, W.B.; Robinson, E.L.; Petrusek, A.C. Jr. Reduction in toxicity of organic priority pollutants by pilot-scale conventional wastewater treatment process. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 13:191-196. 1984.

12 — Logue, C.L.; Koopman, B.; Brown, G.K.; Bitton, G. Toxicity screening in a large, municipal wastewater system. *Journal Wat. Poll. Contr. Fed.*, 61(5):632-640. 1989.

13 — São Paulo, leis, decretos, etc. Decreto nº 10755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água receptores na classificação prevista no Decreto 8468 de 8 de setembro de 1976. (Com redação dada pelo Decreto nº 24839 de 6 de março de 1986). In: *Legislação Estadual. Controle da Poluição Ambiental. Estado de São Paulo* (atualizado até Julho/1990). São Paulo, CETESB. 67-76. 1990.

14 — Usepa (United States Environmental Protection Agency), Washington. *Technical support document for water quality based toxics control*. Washington, D.C., EPA, 1985. 74p.

15 — Zagatto, P.A.; Bertolotti, E. & Gherardi-Goldstein, E. Toxicidade de efluentes industriais da bacia do rio Piracicaba. *Ambiente* 2(1). 1988. 33-42.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos da estação de tratamento de esgotos da Sabesp (ETE-Suzano), sob orientação do eng^o Nilson Roberto Correia, do quím. Milton Sahoei Asato e ao encar. de laboratório Hideki Abe. À Marisa Cury, pelas ilustrações gráficas.

Este trabalho foi executado com o apoio do Procop-Programa de Controle da Poluição, dentro do Programa de Assistência Técnica, Projeto Capacitação Técnica de Recursos Humanos.

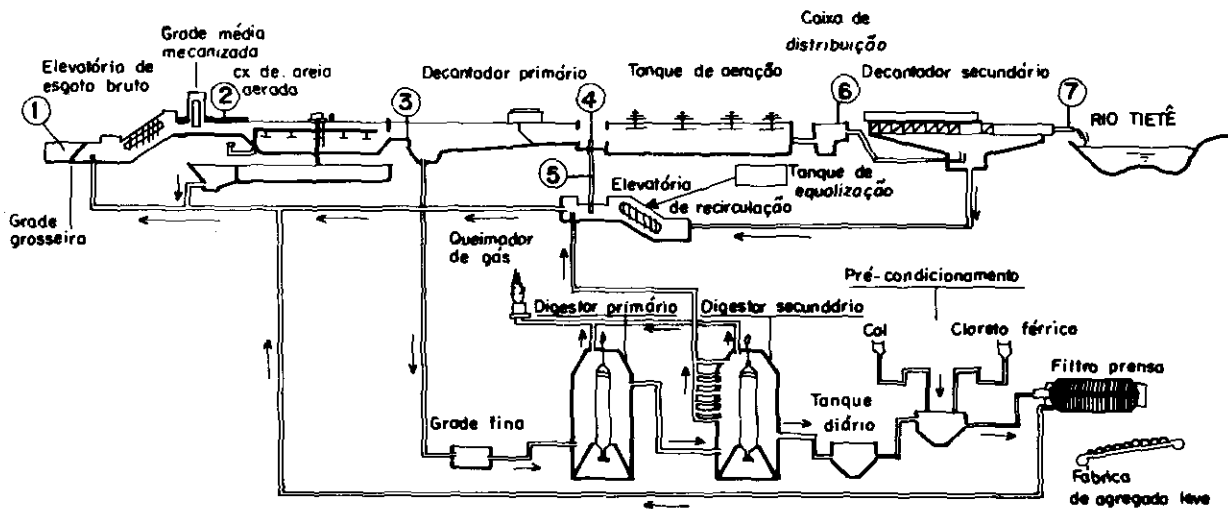


Figura 1 — Esquema da Estação de Tratamento de Esgoto — ETE — Sabesp/Suzano, com a localização dos pontos de amostragem.

1. afluente da ETE, antes da grade grosseira
2. afluente da ETE após receber o retorno do lodo, após a grade mecanizada
3. afluente do decantador primário
4. efluente do decantador primário
5. efluente da elevatória de recirculação
6. efluente da caixa de distribuição
7. efluente final da ETE

FIGURA 2

Toxicidade e vazões dos afluente e efluente da ETE, ao longo do dia, na 2ª campanha. Amostras instantâneas e compostas.

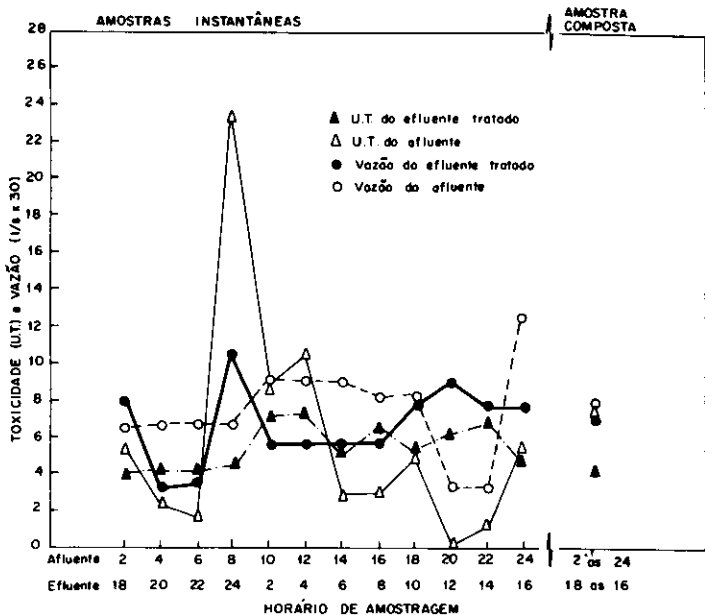


FIGURA 4

Toxicidade das amostras compostas (8h) das diferentes etapas de tratamento da ETE, na 4ª campanha.

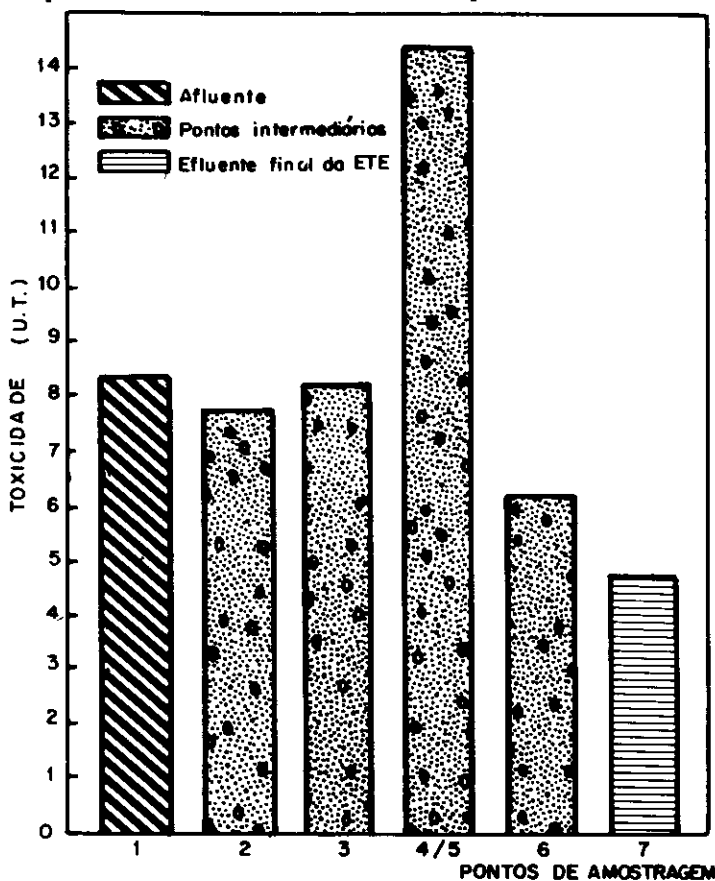


FIGURA 3

Toxicidade das amostras compostas dos afluente e efluente da ETE-Suzano e porcentagem de redução de toxicidade, em cada campanha de amostragem.

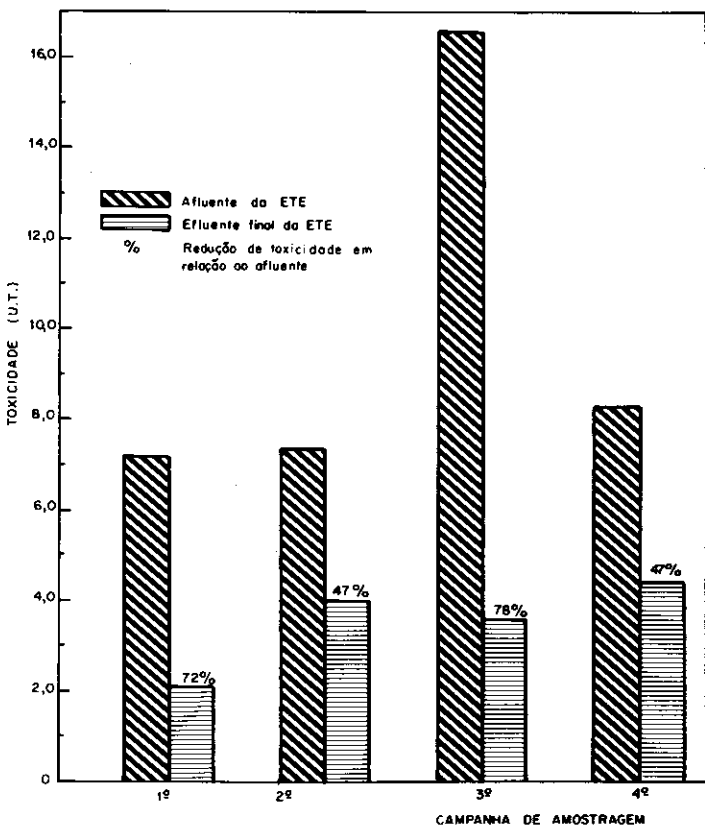


Tabela 2
 Porcentagem de remoção dos parâmetros físico-químicos nas quatro campanhas

Parâmetros	Porcentagem de remoção nas diferentes campanhas			
	1ª	2ª	3ª	4ª
RS	—	95	—	100
RNF	91	72	62	62
RT	—	8,4	8,2	0
RNFV	93	69	92	62
DBO	91	81	93	—
DQO	83	74	89	—
Hg	—	60	72	6
Cu	—	40	82	0
COR	—	0	0	—
LAS	—	43	93	76
N. Kjeldahl	—	54	66	29
N. Amoniacal	—	33	52	16
NO ₂	—	—	97	63
NO ₃	—	11	98	0
RTV	—	41	—	—
Fenol	—	—	90	100
COD	—	—	87	66
Ptotal	—	49	68	43

Tabela 1

Toxicidade dos despejos líquidos da ETE Sabesp-Suzano, expressa em CE(I)50:24h; e unidade tóxica, nas diferentes campanhas de amostragem

Campanha de Amostragem	Amostra	Tipo de Amostragem	Hora de coleta	CE(I)50:24h (%)	U.T.	Vazão (L/s)	
1ª	afluente da ETE	I	9	9,2	10,9	273	
	afluente da ETE	I	13	17,8	5,6	293	
	afluente da ETE	I	16	11,8	8,5	273	
	afluente da ETE	C	(9:13:16)	13,7	7,3	280	
1ª	efluente final da ETE	I	9	50,8	2,0	271	
	efluente final da ETE	I	13	37,2	2,7	313	
	efluente final da ETE	I	16	41,5	2,4	313	
	efluente final da ETE	C	(9:13:16)	48,4	2,1	299	
2ª	afluente da ETE	I	2	18,9	5,3	188	
	afluente da ETE	I	4	45,7	2,2	199	
	afluente da ETE	I	6	62,1	1,6	198	
	afluente da ETE	I	8	4,3	23,3	198	
	afluente da ETE	I	10	11,3	8,8	268	
	afluente da ETE	I	12	9,7	10,3	268	
	afluente da ETE	I	14	34,9	2,9	268	
	afluente da ETE	I	16	34,8	2,9	243	
	afluente da ETE	I	18	21,2	4,7	244	
	afluente da ETE	I	20	NT	0	100	
	afluente da ETE	I	22	IT	1	109	
	afluente da ETE	I	24	18,4	5,4	372	
	afluente da ETE	C	(2 às 24)	13,5	7,4	221	
	2ª	efluente final da ETE	I	18	25,2	4	244
		efluente final da ETE	I	20	24,0	4,2	100
		efluente final da ETE	I	22	24,6	4,1	109
efluente final da ETE		I	24	23,2	4,3	372	
efluente final da ETE		I	2	14,0	7,1	167	
efluente final da ETE		I	4	13,7	7,3	167	
efluente final da ETE		I	6	19,9	5,0	167	
efluente final da ETE		I	8	15,1	6,6	167	
efluente final da ETE		I	10	19,5	5,1	233	
efluente final da ETE		I	12	16,3	6,1	268	
efluente final da ETE		I	14	15,0	6,7	233	
efluente final da ETE		I	16	21,1	4,7	233	
efluente final da ETE		C	(18 às 16)	25,3	4,0	205	
3ª		afluente da ETE	I	8	3,4	29,4	198,6
		afluente da ETE	I	10	3,2	31,2	268,2
		afluente da ETE	I	12	10,9	9,2	280,6
	afluente da ETE	I	14	16,5	6,1	268,3	
	afluente da ETE	I	16	54,5	1,8	232,5	
	afluente da ETE	C	(8 às 16)	6,0	16,7	250	
3ª	efluente final da ETE	I	23	50,4	2,0	—	
	efluente final da ETE	I	1	—	—	—	
	efluente final da ETE	I	3	29,7	3,4	—	
	efluente final da ETE	I	5	31,1	3,2	—	
	efluente final da ETE	I	7	29,8	3,4	—	
	efluente final da ETE	I	(23 às 07)	27,2	3,7	—	
4ª	afluente da ETE (Pto 1)	C	8 às 16	12,0	8,3	246,0	
	afluente da ETE (Pto 2)	C	8:10 às 16:10	12,8	7,8	246,0	
	afluente da ETE (Pto 3)	C	8:40 às 16:35	12,3	8,1	253,0	
	efluente ETE (Pto 4/5)	C	11:05 às 18:35	7,0	14,2	285,6	
	efluente da ETE (Pto 6)	C	14:10 às 21:30	16,9	5,9	571,2	
efluente da ETE (Pto 7)	C	17:05 às 1:15	22,6	4,4	230,6		

I = Instantânea
 C = Composta proporcional à vazão
 NT = Não apresentou toxicidade aguda
 IT = Índices de toxicidade aguda
 UT = 100/CE50

— = Não efetuada

Tabela 3

Estimativa do impacto causado pelo efluente tratado (amostra composta), da ETE-Suzano, no Rio Tietê

Campanha	CE(I)50-24h (5)	Vazão do efluente (l/s)	Vazão do rio (Q7,10, em l/s)	CER (%)	ESTIMATIVA DE IMPACTO EFEITO CRÔNICO
1ª	48,4	299	6500	4,40	—
2ª	25,3	205	6500	3,06	+
3ª	27,2	250*	6500	3,7	+
4ª	22,6	230,6	6500	3,43	+

— (não causa impacto)
 + (causa impacto)
 CER = Concentração do efluente no corpo receptor
 * (vazão do afluente)

Tabela 4

Toxicidade dos despejos líquidos industriais que são tratados na ETE Sabesp-Suzano

Efluente final da Indústria	CE(I)50 (%)	UT	Vazão l/s (a)	Carga Tóxica U.T. l/s
A	< 1,0	> 100	5,17	> 517
B	8,1	12,3	1,56	19,2
C	15,0	6,7	71,97	482,2
D	33,9	3,0	4,36	13,1
E	NT (b)	—	1,05	—

(a) vazão média dos seis últimos meses (março a agosto/87)
 (b) N.T. = Não apresentou toxicidade aguda