

CHAMPION PAPEL E CELULOSE S. A.

**IMPACTO PROVOCADO PELOS
RESÍDUOS LÍQUIDOS DA
CHAMPION , PAPEL E
CELULOSE S. A.**

**RELATÓRIO FINAL
DEZEMBRO 1977**

CHAMPION, PAPEL E CELULOSE S.Á.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERRMANN JR., 345 CEP 05489 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

IMPACTO PROVOCADO PELOS RESÍDUOS LÍQUIDOS DA
CHAMPION, PAPEL E CELULOSE S.A.

RELATÓRIO FINAL

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
CETESB
DEZEMBRO 1977.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

INDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Antecedentes	01
1.2. Síntese dos trabalhos	01
1.3. Conclusões	03
2. A CHAMPION, PAPEL E CELULOSE S.A.	05
2.1. Aspectos gerais da bacia do rio Mogi Guaçu e caracterização geográfica do trecho médio superior.	06
2.2. A Indústria	10
2.3. Os efluentes líquidos da indústria	11
2.3.1. Geral	12
2.3.2. Caracterização do efluente final	13
3. AVALIAÇÃO DO IMPACTO PRODUZIDO PELOS EFLUENTES LÍQUIDOS DA CHAMPION, PAPEL E CELULOSE, NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MOGI GUAÇU	22

	<u>Pág.</u>
3.1. Locais Amostrados	23
3.2. Condições Hidrológicas nas épocas de amostragem	26
3.2.1. Introdução	26
3.2.2. Condição crítica de vazão do rio Mogi Guaçu no local da Champion, Papel e Celu- lose S.A.	27
3.2.3. Vazões nas épocas de amos- tragem	27
3.3. Alguns resultados obtidos nas <u>a</u> mostragens conduzidas no rio Mogi Guaçu	31
3.4. Cálculo da concentração de indica- dores de poluição na condição <u>cri</u> tica de vazão	36
3.4.1. Mercúrio	36
3.4.2. Fenois	38
3.4.3. Demanda Bioquímica de <u>Oxi</u> gênio (5d, 20°C)	39
4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A <u>ICTIO</u> FAUNA DO RIO MOGI GUAÇU	40
4.1. No rio	41
4.2. Nos braços mortos	44
5. A LEGISLAÇÃO VIGENTE	49
5.1. Legislação Federal	50

	<u>Pág.</u>
5.2. Legislação Estadual	52
5.3. Águas da Classe 2	55
5.4. Padrões de Emissão	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

CETESB - CM. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA



1.

1.1. Antecedentes

Em 26 de Agosto de 1976 a CETESB e a Champion, Papel e Celulose assinaram a Proposta Nº 76.192 para estudo do impacto provocado pelos resíduos líquidos da Champion nas águas do rio Mogi Guaçu. Na referida proposta foi programada a entrega de relatórios parciais e o relatório final. Relatórios parciais foram entregues em Novembro de 1976 e Março de 1977. O presente, constitui o relatório final da proposta em questão.

1.2. Síntese dos trabalhos

- i. Apresenta-se sumariamente uma descrição dos aspectos gerais da bacia do rio Mogi Guaçu e uma descrição geográfica do trecho médio superior, onde se encontra localizada a indústria.
- ii. É apresentada uma descrição sucinta da Champion, Papel e Celulose S.A. quantificada sua produção bem como sua participação no contexto nacional de produção de celulose e papel. Verificou-se que as 105.625 toneladas de celulose produzidas pela Champion em 1976 representam, de acordo com a Associação Paulista dos

.../...

2.

Fabricantes de Papel e Celulose, o 17,2% da produção de celulose do Estado de São Paulo e 8,42% da produção nacional.

iii. Os efluentes líquidos da indústria são caracterizados quantitativa e qualitativamente, com ênfase nos seguintes parâmetros:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
- Demanda Química de Oxigênio (DQO)
- Mercúrio
- Fenóis
- Condutividade

iv. O rio Mogi Guaçu está enquadrado na classe 2 de acordo com o Decreto Nº 10.755 de 22/11/1977.

v. Os padrões de qualidade estabelecidas na legislação são:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (5d, 20°C) : até 5 mg/l
- Fenóis : teor máximo de 0,001 mg/l
- Mercúrio : teor máximo de 0,002 mg/l
- Cor : não fixado na legislação

vi. Os resultados das análises efetuadas em amostras de água do rio, bem como do e

../...

3.

fluente final da indústria estão cont
dos nos relatórios de andamento ante
riormente citados.

vii. São tecidas algumas considerações sobre
a ictiofauna do rio Mogi Guaçu.

1.3. Conclusões

1.3.1. O efluente final da Champion, Papel e
Celulose S.A. apresenta as seguintes
características:

- a. em quatro amostras foi ultrapassa
do o padrão de emissão de mercú
rio;
- b. a cor é elevada e seu impacto é
sentido no rio, numa análise mon
tante-jusante da fábrica;
- c. os valores de condutividade, do e
fluente do sistema de tratamento,
excedem os valores recomendáveis
para tratamento biológico de águas
residuárias;
- d. nos cálculos efetuados para condi
ções de vazão mínima (Q_{7,10}), é ul

.../...

trapassando o limite permitido por lei para Fenóis e Mercúrio;

e. nas condições de vazão mínima - (Q_{7,10}) o incremento de Demanda Bioquímica de Oxigênio na água do rio, produzido pelo efluente tratado da indústria, será de 4 mg/l, ou seja, considerando-se uma DBO natural de 1 mg/l, no rio, esgota-se o limite fixado pela legislação;

f. o quadro seguinte mostra as concentrações de alguns poluentes, no efluente final:

Parâmetro	Nº de Determinações.	Mínimo	Máximo	Média Geométrica.
Mercúrio Total mg/l	26	1,60	16,50	3,80
DBO ₅ , 20°C mg/l	24	71	276	150
DQO mg/l	24	433	1030	620
Fenóis mg/l	19	0,000	0,250	0,140
Condutividade US/cm	24	1500	1850	1660

CETESB - CIA DE TÉCNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CAPÍTULO 2

A CHAMPION, PAPEL E CELULOSE S.A.

2.1. Aspectos gerais da bacia do rio Mogi Guaçu e caracterização geográfica do trecho médio superior.

Com o nome de Córrego Corisco, o Rio Mogi Guaçu, nasce a 87 km do território paulista, no morro do Curvado, município de Cambui, a 1650 m de altitude, no Estado de Minas Gerais. Após percorrer 95,5 km adentra pelo solo bandeirante onde se estende por 377,5 km até desaguar no Rio Pardo. A extensão de sua bacia de drenagem é 14.847 km² em território paulista e 2.819 km² em solo mineiro. Em média, o rio Mogi Guaçu despeja no Rio Pardo, entre 7,000 a 9,000 milhões de m³ de água por ano.

O trecho médio superior da bacia, com 5.400 km², localiza-se na chamada depressão periférica paulista (7). Dessa depressão também conhecida como "Depressão Paleozóica", com altitudes variando de 530 a 720 m, é relevante para o presente trabalho, principalmente, a porção norte, onde situa-se o domínio geológico mais extensivo da zona de Mogi Guaçu. Esses terrenos são sedimentares permocarbôníferos do grupo Tubarão, com fácies litológicas variáveis, constituídos de arenitos, siltitos, diamicritos, rilmítos e mistitos.

Nessa região, a monotonia e a suavidade da paisagem é apenas quebrada nos locais onde as ocorrências de basalto ou diabásico, que são mais resistentes à erosão, formaram morros, testemunhos isolados e de altitudes modestas (7).

.../...

Nos vales, embora o relevo seja suave, surgem por vezes, afloramentos cristalinos onde os cursos d'água apresentam hidráulica acidentada, tais como saltos, corredeiras e outras singularidades. Nesse contexto, o Rio Mogi Guaçu que atravessa, indiferente, as várias camadas sedimentares sofre nítido desvio estrutural quando toma o rumo Norte antes de desviar-se novamente para Noroeste, à altura de Piracununga, onde atravessa a percée (boqueirão) conseqüente da serra ou Cuesta do Cruzeiro.

Toda a drenagem dessa zona dirige-se, diretamente, para o Mogi Guaçu antes do boqueirão mencionado de vez que, mais jovens os cursos d'água, não lograram superimpor-se à linha da Cuesta.

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos, a região é de difícil localização de aquíferos, devido a desordenação vertical e horizontal dos diferentes fácies sedimentológicos.

Do ponto de vista climático, o trecho em estudo do Rio Mogi Guaçu enquadra-se no tipo Cwa da classificação internacional de Koeppen (8). O clima é quente e úmido, de regime pluviométrico marcado por invernos secos (com totais do mês mais seco inferiores a 30 mm) e verões chuvosos (as colunas mensais apresentando níveis em torno de 200 mm). A influência do relevo é marcante nos totais anuais de chuva, cujas isoietas variam de 1200 mm no fundo dos vales até 1500 mm nas superfícies mais elevadas em relação ao trecho considerado (9).

A fitogeografia da região sintetiza claramente a interação dos fatores geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos da região (9).

Nos solos de arenitos Tubarão e nas lombadas com terrenos arenosos, originalmente havia o domínio exclusivo do cerrado. As áreas de solos com sedimentos argilosos, apresentavam, originalmente, manchas de altas e densas matas tropicais. Aquelas das férteis terras roxas, eram as mais pujantes.

A devastação progressiva dessas matas começou desde muito cedo quando a penetração dos portugueses na região. As manchas de solos férteis foram as preferidas para o cultivo de cereais e os cerrados, oferecendo pastagens naturais, propiciaram a criação do gado aos bandeirantes que se dirigiam a Goiás. Assim, pioneiramente, nessa região interiorana houve a fixação dos primeiros núcleos de povoamento da província.

Sucederam-se as lavouras de café e, subsequentemente, as de cana de açúcar e a de citricultura que se desenvolveu nos solos mais fracos. Existe ainda na região a plantação de milho, algodão, arroz e mandioca.

Atualmente, a região apresenta um decréscimo da população rural e, o crescimento médio da população urbana. A dinamização econômica advinda da fase de industrialização do Estado de São Paulo está ocasionando uma alteração na dinâmica populacio

nal.

A Champion Papel e Celulose, por exemplo, estabelecida às margens do Rio Mogi Guaçu e próximo das cidades de Mogi Guaçu e Mogi Mirim além de outras, representa um grande mercado de trabalho para a mão de obra urbana.

Por outro lado, a indústria concorre, também, para uma modificação do uso do solo rural. Extensas áreas têm sido reflorestadas com eucaliptos. Torna-se evidente que, se do ponto de vista da produção fabril esse vegetal é importante como matéria prima, do aspecto ecológico essa uniformidade da composição florestal é prejudicial ao equilíbrio do ecossistema.

Estudos realizados pela Secretaria da Fazenda do Estado, visando uma futura descentralização industrial em São Paulo, indicam que o município de Mogi Guaçu e outros da região oferecem condições e viabilidade de industrialização.

Essa grande potencialidade para a expansão industrial, a sua vocação histórica para a colonização, a conseqüente e gradativa modificação da cobertura vegetal face aos desmatamentos, o uso inadequado do solo exigindo intensa aplicação de defensivos agrícolas, as concentrações urbanas junto aos rios da bacia e a ausência de tratamento dos resíduos domésticos e industriais, vêm exaurindo os recursos renováveis, e não renováveis causando desequilíbrio à ecologia, principalmente ao ambiente aquático.

.. / ...

2.2. A Indústria

A Champion Papel e Celulose S.A. situada no município de Mogi Guaçu, no km 60 da rodovia Campinas - Águas da Prata, começou a funcionar nos anos 1959 - 1960, captando água da margem direita do rio Mogi Guaçu.

A indústria está localizada a jusante, pelo rio, da cidade de Mogi Guaçu.

A produção da indústria é de aproximadamente 280 toneladas por dia de pasta de celulose ao sulfato (processo Kraft), o que corresponde à transformação de cerca de 1500 m³ de madeira (Eucaliptos).

De acordo com os dados da Associação Paulista dos Fabricantes de Papel e Celulose (10), a produção da Champion em celulose representou em 1976 o 17,2% da produção de celulose do Estado de São Paulo (105.625 t de celulose da Champion em 1976 para um total de 613.316 t no Estado no mesmo ano). No âmbito nacional a produção de celulose da indústria considerada representou o 8,42% da produção nacional (1.253.784 t em 1976).

A celulose alvejada elaborada pela Champion, destinou-se a consumo próprio, ou seja, à fabricação de papel em 70,8% totalizando 74.748 t em 1976. A diferença entre celulose produzida e convertida

.../...

11.

em papel, representando 29,2% da produção da indústria é vendida no mercado interno.

De acordo com os dados fornecidos em Maio de 1976 as matérias primas utilizadas para preparação da pasta de celulose e papel, foram as relacionadas em continuação:

- 110 t de NaOH, (soda cáustica)
- 28 t de Na₂S, (sulfeto de sódio)
- 1 t de H₂SO₄, (ácido sulfúrico)
- 150 t de óleo combustível
- 1 t de HCl (ácido clorídrico)
- 20 t de cloro
- 12 t de sulfato de alumínio
- 1 t de cola de breu
- 30 t de caulim
- 0,2 t de BaCl₂ (cloreto de bário)

Planos de expansão da indústria já foram implementados, tendo-se hoje uma produção de aproximadamente 500 toneladas de celulose por dia.

2.3. Os efluentes líquidos da indústria

2.3.1. Geral

De uma forma geral, a fabricação de papel e celulose é um dos processos industriais que mais dependem de água, tanto em quantidade como em boa qualidade.

Essa água é utilizada principalmente: na digestão ou cozimento dos cavacos de madeira, nas lavagens sucessivas da polpa, no alvejamento, no transporte da polpa e outros constituintes do papel e na máquina de papel (na entrada se tem uma suspensão muito fina).

As águas residuárias da Champion, são lançadas, preliminarmente, a um decantador circular Dorr com 60.000 m³ de capacidade, onde são separados os componentes sedimentáveis. Em seguida é encaminhado a um sistema de lagoas que além de constituírem o sistema de tratamento biológico têm caracter regulador da vazão efluente. Até 1976, essas lagoas situadas ao longo da margem direita do rio Mogi Guaçu, eram em número de seis, perfazendo igual número de estágios, com um tempo de detenção de cerca de 60 dias. Todavia, face os vazamentos verificados, como precaução, a última lagoa do sistema foi interditada.

Nessas lagoas a coloração do líquido é marrom escuro intensa, o que interfere com a atividade fotossintética imprescindível à

.../...

estabilização da matéria orgânica biodegradável do efluente industrial.

2.3.2. Caracterização do efluente final

O efluente final da Champion, Papel e Celulose S.A. que ingressa ao rio Mogi Guaçu, foi caracterizado através das análises realizadas nas diferentes campanhas de amostragem conduzidas no rio e no próprio efluente e cujos resultados foram apresentados nos relatórios parciais precedentes.

A Tabela 2.1, apresentada em continuação resume algumas informações referentes ao efluente final da indústria.

Comentários sobre alguns parâmetros são apresentados em continuação:

A. Vazão

Foi assumida uma vazão de efluente final de $30.000 \text{ m}^3/\text{d}$, que representa cerca de 85% do volume aduzido ($35.000 \text{ m}^3/\text{d}$). Embora nas indústrias de celulose e papel a porcentagem de retorno seja da ordem de 95% do volume aduzido (12), justifica-se o valor adotado em função das perdas por infiltração e evaporação que se devem registrar nas lagoas que

.../...

TABELA 2.1. Resultados de análises efetuados no efluente final da Champion, Papel e Celulose S.A.

Data	Hora	DBO ₅ mg/l	DQO mg/l	Hg total mg/l	Fenóis mg/l	Resíduo total mg/l	Resíduo Fixo mg/l	Resíduo Volátil mg/l	Res.Filtr. mg/l	.Res.Não Filtr.mg/l	Conduct. US/cm	O.G. mg/l
7/6/76	9:00	260	754	3,18		1.570	1.310	260	1.490	78	1.600	
	18:00	200	260	3,20	0,25	1.590	1.150	440	1.540	45	1.800	
8/6/76	3:00	155	340	4,10	0,25	1.660	1.190	470	1.600	63	1.850	3,0
	12:00	180	820	4,05	0,25	1.590	1.320	270	1.550	38	1.850	6,0
6/7/76	9:00	170	939								1.500	
	18:00	130	771		0,25						1.580	10,0
7/7/76	3:30			3,00	0,25	1.640	1.160	480	1.580	60	1.650	
	12:30			1,90	0,25	1.620	1.160	460	1.570	46	1.600	10,0
16/8/76	21:45				0,25							15,0
	18:15	96	433			1.330	1.030	305	1.220	113		4,0
17/8/76	3:00	96	590	3,47	0,05	1.330	1.060	250	1.170	157	1.500	6,0
	6:00				0,05							4,0
21/9/76	12:00	92	518	3,90	0,05	1.320	1.060	260	1.220	104	1.500	2,0
	18:15			1,80							1.500	
19/10	21:15	71	547	2,30		1.310	920	390	1.290	14	1.500	
	2:30	198	472	5,45	0,15	1.750	1.320	430	1.690	60	1.850	7,0
21/9/76	10:30	196	232	4,17	0,20	1.870	1.520	350	1.670	194	1.850	5,0
	18:30	276	1.030	5,47	0,15	1.340	955	380	1.280	57	1.800	9,0
19/10	18:45	234	392	4,72	0,20	1.860	1.390	470	1.810	50	1.800	11,0
	19:15	143	565	2,45		1.640		332		25	1.600	

BIBLIOTECA
 DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS
 03/11/77

Date	Hora	DBO ₅ mg/l	DQO mg/l	Hg Total mg/l	Fenóis mg/l	Resíduo Total mg/l	Resíduo Fixo mg/l	Resíduo Volátil mg/l	Res. Filtr. mg/l	Res. Não Filtr. mg/l	Conduct. US/cm	O.G. mg/l
20/10	13:15	193	694	2,85	0,00	1.400	1.190	210	1.400	28	1.700	5,0
30/11		103	468	3,80							1.700	
01/12	3:00	145	494	1,60	0,001						1.650	
	11:55			1,85							1.600	
	12:00	140	745	2,05							1.750	
27/12	18:00	113	504									
	19:30	141	634	16,00								
28/12	04:30	168	713	16,50								
	13:30	139	702	12,20								
	22:30	143	735	12,70								

constituem o sistema de tratamento.

B. Concentração de poluentes

A Tabela 2.2. resume algumas das informações de qualidade obtidas nas amostragens do efluente final da Champion, Papel e Celulose S.A.

Tabela 2.2. Qualidade do efluente final da Champion, Papel e Celulose S.A. nos parâmetros assinalados.

Parâmetro	Nº de Determinações	Mínimo	Máximo	Média Arit.	Média Geométrica	carga kg/d
Mercúrio, Total µg/l	26	1,60	16,50	4,90	3,80	114
DBO ₅ , 20°C mg/l	24	71	276	160	150	4500
DQO mg/l	24	433	1030	650	620	13600
Fenóis mg/l	19	0,000	0,250	0,150	0,140	4,2
Condutividade US/cm	24	1500	1850	1666	1660	-

.../...

B.1. Demanda Bioquímica de Oxigênio

Dispõe-se de 24 amostras do efluente final com análises de DBO_5 , $20^{\circ}C$, cujas características são apresentadas em continuação:

~ Amplitude:

valor máximo= 276 mg/l

valor mínimo= 71 mg/l

~ Valores médios:

média aritmética= 160 mg/l

média geométrica= 150 mg/l

Sabe-se que, em geral, as medidas de demanda bioquímica de oxigênio ($5, 20^{\circ}C$), nos efluentes líquidos de indústrias de celulose e papel (12) aderem melhor uma distribuição log-normal, de forma que a medida de tendência central mais representativa do conjunto de dados é a média geométrica. Assim, adotou-se para o efluente da Champion como valor médio de $DBO_5 = 150$ mg/l.

Considerando-se a vazão de efluente de $30.000 \text{ m}^3/\text{d}$, se calcula a carga diária de DBO_5 lançada ao rio Mogi Guaçu:

$$\text{carga } DBO_5 = 150 \text{ mg/l} \times 30.000 \times 10^3 \text{ l/d} \times 10^{-6} \text{ kg/mg}$$

.../...

$$\text{carga DBO}_5 = 4.500 \text{ kg DBO}_5/\text{d}$$

Se considerada a produção diária (a proximadamente 280 t cel/d, na época estudada) obtem-se uma produção de DBO_5/t de: $4.500 \text{ kg DBO}_5/\text{d}/280 \text{ t/d} = 16 \text{ kg DBO}_5/\text{t}$. Este valor é elevado, já que corresponde a efluente tratado.

B.2. Demanda Química de Oxigênio

O comportamento dos 24 resultados de análises efetuadas, deste parâmetro, é caracterizado a seguir:

Amplitude:

valor máximo= 1030 mg/l

valor mínimo= 433 mg/l

Valores Médios:

média aritmética= 1030 mg/l

média geométrica= 620 mg/l

Da mesma forma que a DBO_5 a DQO, em geral, no tipo de efluente estudado, adere melhor a distribuição log-normal, representada pela média geométrica.

A função equalizadora das lagoas, com elevado tempo de detenção, não é comprovada pelos resultados de DBO e DQO.

.../...

A relação DQO/DBO:

$$\frac{DQO}{DBO} = \frac{620}{150} > 4$$

confirma a presença, nos despejos, de grande quantidade de matéria orgânica de biodegradabilidade retardada, como é o caso da própria celulose.

A carga poluidora, em termos de DQO foi calculada:

$$\begin{aligned} \text{carga DQO} &= 620 \text{ mg/l} \times 30.000 \times 10^3 \text{ l/d} \times \\ &\times 10^{-6} \text{ kg/mg} = 18600 \text{ kgDQO/d} \end{aligned}$$

B.3. Mercúrio

Determinaram-se 26 valores de mercúrio total em amostras do efluente final:

- Amplitude:

valor máximo = 16,50 µg/l

valor mínimo = 1,60 µg/l

média aritmética = 4,90 µg/l

Dentre os resultados obtidos, verificou-se que 4 deles, ou seja aproximadamente 15% do número total de determinações de mercúrio, ultrapassaram o padrão de emissão, fixado em 10 µg/l pelo Decreto

.../...

nº 8468 de 08.09.76.

B.4. Fenóis

Obteve-se 19 valores de fenol, caracterizando-se o seguinte quadro:

↪ Amplitude: valor máximo=0,250 mg/l
 valor mínimo=0,000 mg/l

- Valores médios:

 média aritmética=0,150 mg/l
 média geográfica=0,140 mg/l

Embora o efluente seja retido durante 60 dias no sistema de lagoas da indústria, o efluente acusa presença de fenóis, cuja importância sanitária será comentada no item 3 deste relatório.

B.5. Condutividade

Em águas residuárias de indústrias de celulose e papel a condutividade é um indicador de real importância por estar intimamente correlacionada com a concentração de compostos ionizados no efluente. Tais elementos, em elevadas concentrações inibem e prejudicam a eficiência dos tratamentos biológicos.

.../...

SECRETARIA DE AGRICULTURA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

21.

Nos dados referentes ao efluente em questão obtivemos os seguintes resultados:

- Amplitude:

valor máximo= 1850 US/cm

valor mínimo= 1500 US/cm

- Valores médios:

média aritmética= 1666 US/cm

média geométrica= 1660 US/cm

A experiência em tratamentos biológicos mostra que valores de condutividade a cima de 1500 US/cm prejudica e diminui a eficiência de tais tratamentos, sendo recomendável, e eventualmente vantajoso, a recuperação de tais elementos, melhorando-se assim a eficiência do tratamento.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DO IMPACTO PRODUZIDO PELOS EFLUENTES
LÍQUIDOS DA CHAMPION, PAPEL E CELULOSE, NA
QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MOGI-GUAÇÚ

3.1. Locais Amostrados

Desde de 1972, vem a CETESB acompanhando a qualidade das águas da bacia através de 14 estações de amostragem. Quando a demarcação de tais pontos, levou-se em consideração a contribuição de despejos domésticos e industriais, a hidráulica do rio, homogeneização da mistura das águas residuárias com o rio e demais fatores representativos.

Foram inicialmente utilizados os pontos de amostragem de número 3 a 11 por serem relevantes na área delimitada pelo estudo, sendo posteriormente amostrados os pontos 1 e 2, a montante da Champion Papel e Celulose (CPS). A localização e os resultados dos pontos referidos acima se encontram ingeridos nos relatórios parciais de (Maio de 1976, Junho/Julho de 1976, e Março de 1977.

Entretanto, para se avaliar o real impacto da indústria sobre a qualidade das águas do rio, na região de maior influência da mesma, entre os pontos 3 e 4, foi intensificada a densidade de pontos de coleta, tendo-se em vista o acompanhamento, da variação dos valores dos diversos parâmetros e avaliação das causas de tais variações.

Considerando que em pontos muito próximos do efluente as condições de homogeneidade da mistura efluente-rio, não serem ideais, em cada ponto nessa situação tomou-se três amostras, na margem di

.../...

reita, na esquerda e centro do rio e também nas profundidades de 1,0, 2,0 e 3,0 metros.

Na área de maior impacto da CPS entre os pontos 3 e 4, coletou-se nas seguintes seções:

- Em frente ao efluente final e a intervalos de 10 m desde o lançamento até 50 m a jusante e a várias profundidades.

- Entre as estações de amostragem 3 e 4 foram estabelecidos os seguintes locais de amostragem:

- 3A - 900 m a montante do lançamento
- 3B - 300 m a jusante do lançamento
- 3C - 800 m a jusante do lançamento
- 3D - 2800 m a jusante do lançamento
- 3E - 6800 m a jusante do lançamento
- 3F - 11800 m a jusante do lançamento
- 4 - 12200 m a jusante do lançamento

Em cada uma das seções acima, coletou-se na margem direita, esquerda e centro do rio. As mesmas estão indicadas na Figura 3.1.

Sendo esses pontos de coleta os mais representativos do impacto da CPS no rio, foram enfocados com maior ênfase no estudo em aviso.

O ponto EF, localizado no efluente final da

.../...

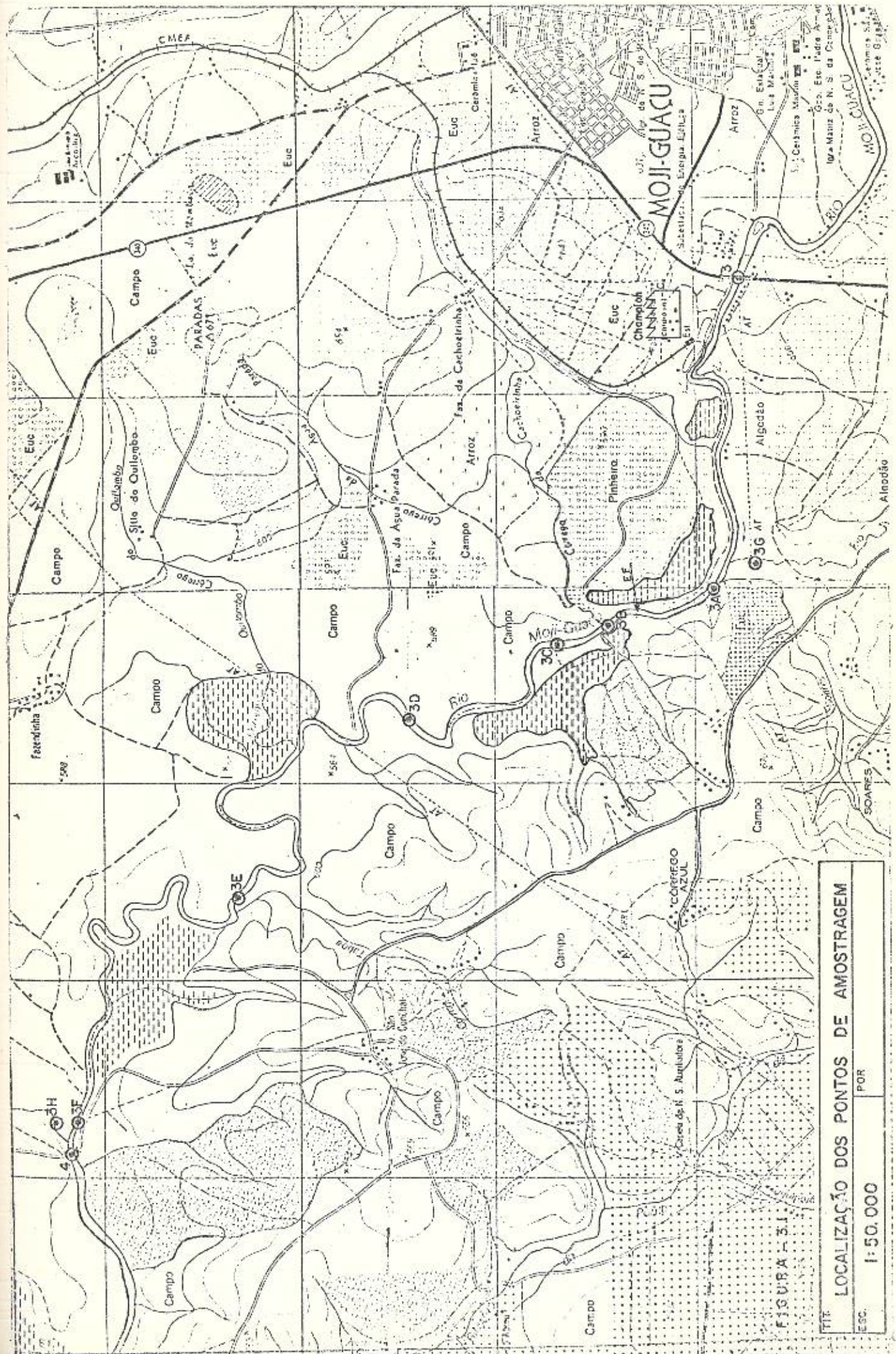


FIGURA - 31
 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM
 ESC. 1:50.000
 POR

Champion, serviu para fornecer amostras compostas no tempo, objetivando caracterizar as águas residuais da referida indústria.

Relativamente aos tributários principais, no trecho de maior influência da Champion, demarcou-se os pontos 3G (Mogi-Mirim) e 3H (Oriçanga), um pouco a montante da foz dos mesmos.

Devido a importância das lagoas marginais e braços mortos como prováveis criadouros naturais de peixes, demarcou-se, em dois deles, selecionados para estudo, três pontos de coleta em cada um, na entrada, meio e saída do braço morto no corpo principal do rio, conforme representado em croqui no relatório parcial de Novembro de 1976.

3.2. Condições Hidrológicas nas épocas de amostragem

3.2.1. Introdução

Sendo o regime de vazão um dos principais fatores responsáveis pela capacidade de assimilação e diluição das águas residuais pelos rios, é de suma importância que se confronte os dados obtidos com a magnitude das vazões ocorridas nas épocas de amostragem.

.. / ...

Na tentativa de dimensionar o impacto de determinada indústria ou cidade sobre o corpo receptor, imprescindível se torna a simulação da qualidade da água e na condição crítica de vazão, calculada sob critérios probabilísticos.

3.2.2. Condição crítica de vazão do rio Mogi Guaçu no local da Champion, Papel e Celulose S.A.

Um dos critérios estatísticos aceitos internacionalmente para se definir a condição crítica em termos de vazão é aquele associado a média aritmética de sete dias consecutivos de mínimas anuais com a probabilidade de ocorrência de uma vez em 10 anos ($Q_{7,10}$).

No relatório "Estudo das Vazões Mínimas no Estado de São Paulo" elaborado pelo DAEE, em 1975, a vazão $Q_{7,10}$ para o rio Mogi Guaçu, na seção de interesse deste estudo foi calculada em $13,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.2.3. Vazões nas épocas de amostragem

Levando-se em conta a área de interesse no presente estudo, foram selecionados quatro postos fluviométrico para controle dos regimes de vazão durante as amostragens realizadas.

.../...

No rio Mogi Guaçu, considerou-se os postos situados na cidade de Mogi Guaçu e o de Pádua Sales operados pelo CTH - Centro Tecnológico de Hidráulica do DAEE e DNAEE respectivamente.

As vazões registradas em Mogi Guaçu são praticamente as mesmas do local de lançamento do efluente da Champion, Papel e Celulose S.A. devido a pequena diferença entre as áreas de drenagem das duas seções.

Nos tributários, na região de maior interesse do estudo, foram levantadas as vazões dos rios Mogi Mirim e Oriçanga através de postos fluviométricos situados próximos às suas desembocaduras no rio principal.

Em geral, as vazões durante o ano de 1976 se apresentaram sempre elevadas não caracterizando nenhuma situação crítica ou proximidade dela. A consequência desse fato foi a obtenção de baixas concentrações no rio dos compostos emitidos pelas fontes poluentes, devido a elevada taxa de diluição oferecida pelo corpo receptor.

A menor vazão da época de amostragem foi de $65 \text{ m}^3/\text{s}$, cerca de cinco vezes a $Q_{7,10}$.

No Quadro 3.1. apresentamos o panorama geral das vazões ocorridas nas diferentes campanhas de amostragem. Verifica-se que em quase 50% dos dias em que se efetuaram coletas a vazão este

.../...

29.

ve acima dos $100 \text{ m}^3/\text{s}$, cerca de 7 vezes a $Q_{7,10}$.
Tais vazões atenuaram bastante o valor das concentrações de compostos presentes no efluente final
ao serem diluídos nas águas do rio.

.../...

Vazões nos rios Mogi Guaçu, Mogi Mirim e Oriçanga nas datas de Amostragem da CETESB.

Quadro 3.1.

1.976

Data	Local	Rio Mogi Guaçu		Rio Mogi Mirim	Rio Oriçanga
		Mogi Guaçu	Pádua Sales	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
		Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)		
07/06		176	191	-	-
08/06		141	198	-	-
09/06		110	148	-	-
06/07		139	191	4,00	14,50
07/07		122	154	3,30	12,50
08/07		107	132	3,00	11,00
16/08		105	114	-	-
17/08		82	100	2,20	7,50
18/08		73	-	2,10	6,30
20/09		109	-	-	-
21/09		92	-	-	-
22/09		72	-	-	-
23/09		72	-	-	-
19/10		65	73	1,30	5,10
20/10		66	75	1,50	5,50
21/10		68	78	1,80	5,80
30/11		98	-	1,50	9,70
01/12		79	-	1,30	9,20
02/12		67	73	1,20	8,50

3.3. Alguns resultados obtidos nas amostragens conduzidas no rio Mogi Guaçu

Nas Tabelas 3.1. e 3.2. apresentam-se os resultados das análises de alguns parâmetros de qualidade da água do rio Mogi Guaçu.

Constata-se através da análise das tabelas anteriores que a sensibilidade do rio, nos parâmetros apresentados, é baixa, em função das elevadas vazões ocorridas nas respectivas datas de amostragem. Os dados de vazões são apresentados na própria tabela.

Dentre os parâmetros apresentados, é interessante destacar o comportamento da cor:

- Na amostragem de 17/08/76, quando o rio escoava $82 \text{ m}^3/\text{s}$ a cor passou de 60 mgPt/l no ponto 3A (a montante do lançamento da indústria) para 83 mgPt/l , no ponto 3B, situado a 300 m a jusante do efluente industrial, evidenciando a influência deste na coloração do rio. Esta alteração na qualidade da água do rio, representa, através dos cálculos de diluição, o lançamento de 580 kg de cloro platinado de cobalto por tonelada de celulose produzida.

- Na amostragem de 19/10/76 com o rio escoando $65 \text{ m}^3/\text{s}$, houve uma mudança de 53 mgPt/l para 60 mgPt/l nos pontos 3A e 3B. Fazendo um cálculo similar ao anterior, obtém-se uma emissão de 140 kg

.../...

de cloro platinado de cobalto por tonelada de celulose produzida.

Os efeitos negativos produzidos por efluentes coloridos nos corpos receptores, são os seguintes:

- . Interfere na transferência das águas, diminuindo a atividade fotossintética e reduzindo, então, a produtividade da comunidade aquática.
- . Altera a cor natural dos cursos de água em detrimento da estética e valor recreacional.
- . Produz efeitos negativos sobre usuários da água a jusante (domésticos ou industriais), elevando os custos de tratamento de águas bem como dificultando o referido tratamento, além de uma série de problemas para a operação de processos industriais.
- . Forma complexos com íons metálicos, tais como ferro e cobre, constituindo resíduos ao alcatrão os quais removem os metais disponíveis para o metabolismo dos organismos aquáticos. Além disso esses complexos podem ter efeitos inibidores diretos nos organismos aquáticos menores da comunidade e portanto reduzir a produtividade dos corpos receptores.

.. / ...

- . A cor, derivada da lignina, representa um indicador da presença de compostos potencialmente inibidores o que pode representar efeitos inibidores sobre os menores organismos da forma aquática, base das cadeias alimentares.
- . Afeta nos corpos receptores, a movimentação de peixes e portanto a produtividade dos mesmos.
- . Os compostos coloridos exercem uma DBO de longo termo (que vai desde os 20 a 60 dias até 100 dias) e portanto não expressos pela determinação de DBO_5 . Este fato é relevante em virtude da existência de represas a jusante da fábrica.

Evidentemente os números apresentados possuem caracter ilustrativo, porém permitem adquirir uma idéia da grandeza do problema de coloração do efluente da Champion. Assim, pode-se dizer que, nos casos analisados, a emissão foi superior a 100 kgPt/t. Destaca-se que o padrão de emissão de cor da EPA, para indústrias Kraft, já implantados, será de 10 kgPt/t, a partir de 1983.

A condutividade experimenta variações de 0 a 18 US/cm entre os pontos localizados a montante e jusante do lançamento da indústria. Como é lógico esperar, não ocorre variação quando as vazões são mais altas.

Este parâmetro adquire importância em função da alteração da pressão osmótica, para a respiração dos peixes.

O conteúdo de sólidos do rio, representado pelas determinações de resíduos experimentaram sistemático acréscimo entre montante e jusante do efluente industrial.

3.4. Cálculo da concentração de indicadores de poluição na condição crítica de vazão

3.4.1. Mercúrio

Se considerado o valor médio de mer

.../...

cúrio no efluente final da Champion, Papel e Celu lose, que é de 4,9 µg/l conforme apresentado no i tem 2.3. deste relatório, e um valor de montante no rio, igual a zero, obtem-se a seguinte concentra ção de mercúrio no rio, consequência do lançamento da indústria:

$$\begin{aligned} \text{Hg}_{\text{rio}} &= \frac{0,0049 \text{ mg/l} \times 30.000 \times 10^3 \text{ l/d}}{13,5 \times 10^3 \text{ l/s} \times 86.400 \text{ s/d}} \\ &= 0,126 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Este valor, ultrapassa o limite máxi mo permitido para águas de Classe 2, (0,002 mg/l de mercúrio), pelo Decreto nº 8468 de 08.09.76.

A importância sanitária deste parâme tro se prende aos conhecidos efeitos tóxicos produ zidos por sua ingestão continuada. Lembra-se que a fauna aquática, em particular a ictiofauna, tem ca pacidade de acumulação deste elemento, de forma que os efeitos deletérios não decorrem apenas da utili zação de água poluída com mercúrio. A ingestão crô nica acarreta prejuízos que se iniciam com a infla mação da boca e gengivas, perda de dentes, espasmos e alterações nervosas.

De acordo com o Water Quality Crite ria - 1972 (14) ingestões continuadas de 0,3 mg Hg/70 kg/dia provocam sintomas descritos ante riormente,

.../...

Além dos graves efeitos fisiológicos sumariamente apresentados, o mercúrio apresenta uma remoção pelos processos convencionais de tratamento pequena ou nula.

3.4.2. Fenois

Efetuando-se um cálculo similar ao anterior, para os fenois obtém-se:

$$\begin{aligned} \text{Fenois}_{\text{rio}} &= \frac{0,14 \text{ mg/l} \times 30.000 \times 10^3 \text{ l/d}}{13,5 \times 10^3 \text{ l/s} \times 86.400 \text{ s/d}} = \\ &= 0,0035 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Neste cálculo assumiu-se: a concentração de fenois à montante da indústria igual a zero, e o valor médio das determinações de fenois no efluente das lagoas da Champion, (0,14 mg/l conforme apresentada no item 3).

O valor acima ultrapassa o limite máximo permitido para águas de classe 2 (0,001 mg/l de fenois), pelo Decreto Nº 8468 de 08.09.76. Para enquadrar o efluente da indústria nos limites permitíveis, nas condições de vazão mínima, será necessária uma remoção de fenois da ordem de 70%.

Em águas destinadas ao abastecimento público, e submetidas à desinfecção com cloro, os fenois formam os cloros-fenois, que alteram as ca

.../...

racterísticas organolépticas da água, conferindo sabor e odor desagradável à água.

3.4.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio
(5dias, 20°C)

Considerando a média geométrica dos valores medidos, pode-se calcular o incremento de DBO_5 que o lançamento da Champion produzirá no rio, por ocasião da ocorrência da vazão mínima adotada:

$$\Delta DBO_5 = \frac{150 \text{ mg/l} \times 30.000 \times 10^3 \text{ l/d}}{13,5 \times 10^3 \text{ l/s} \times 86.400\text{s/d}}$$

$$\Delta DBO_5 = 4 \text{ mg/l}$$

Isto significa que, se considerada uma DBO_5 natural, de montante, de 1 mg/l, o lançamento da Champion esgotaria o padrão permitido para as águas de classe 2, em que o rio Mogi Guaçu se encontra enquadrado.

CAPÍTULO 4

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A ICTIOFAUNA DO RIO
MOGI GUAÇU

4.1. No rio

Touring em 1947 afirmava que "os peixes constituem um barômetro muito útil do real estado de pureza de uma água" (1). Para Hynes (2) os peixes são "os produtos finais de um sistema complexo formado pelo ambiente, as plantas e os invertebrados".

Verifica-se portanto, que não havendo condições para alimentação, respiração e reprodução, os peixes ainda que a água não lhes seja venenosa não têm condições de sobrevivência.

Considerando esses fatores, e dada a importância da ictiofauna, não só do ponto de vista da ecologia, efetuou-se um levantamento dos peixes do Rio Mogi Guaçu. Procurou-se estabelecer uma comparação com os dados sobre os peixes, já existentes nessa região e caracterizar certa áreas marginais consideradas como criadouras naturais.

Através de quatro campanhas de coleta foram capturados no rio Mogi Guaçu e nos braços mortos I e II, 932 exemplares de peixes pertencentes a 34 diferentes espécies (3).

No Quadro Nº 4.1. as espécies encontradas são apresentadas em ordem decrescente de frequência. Os dados foram estabelecidos computando-se os números registrados em todas as coletas, tanto no rio como nos braços mortos.

../...

Quadro 4.1.

QUADRO Nº PEIXES MAIS FREQUENTES NO RIO MOGI GUAÇU*

GÊNERO E ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº DE OCORRÊNCIAS POR ESPÉCIE
<u>Curimatus elegans</u>	Saguirú	474
<u>Curimatus gilberti</u>	Saguirú	102
<u>Astyanax schubarti</u>	Lambari	60
<u>Astyanax bimaculatus</u>	Lambari de rabo vermelho	50
<u>Holoshstes heterodon</u>	Pequirá	39
<u>Astyanax fasciatus</u>	Lambari de rabo vermelho	30
<u>Pimelodella sp</u>	Mandi-Chorão	24
<u>Curimatus sp</u>	Saguirú	24
<u>Pimelodus sp</u>	Mandi	17
<u>Prochilodus scrofa</u>	Curimbatã	17
<u>Apareídon piracicabae</u>	Canivete	14
<u>Plecostomus paulinus</u>	Cascudo	11
<u>Leporinus cf. friderici</u>	Piava	9
<u>Hoplias malabaricus</u>	Traira	6
<u>Piabina argentea</u>	Lambarizinho	6
<u>Bryconamericus stramineus</u>	Pequirá	5
<u>Leporinus sp</u>	Piavussu	5
<u>Plecostomus sp</u>	Cascudo	4
<u>Odontostilbe microcephala</u>		4
<u>Cheirodon sp</u>	Pequirá	4
<u>Salminus maxillosus</u>	Dourado	3
<u>Leporinus striatus</u>	Canivete	3
<u>Ceophagus brasiliensis</u>	Acarã	3
<u>Salminus hilari</u>	Tabarana	3
<u>Pimelodus nerculatus</u>	Mandi amarelo	3
<u>Eigermania virescens</u>	Peixe espada	2
<u>Shizodon nasutus</u>	Chimboré ou taquara	2
<u>Parastegophilus maculatus</u>		2
<u>Cichlasoma facetus</u>		1
<u>Rhinodoras dorbigny</u>		1
<u>Plecostomus regani</u>	Cascudo	1
<u>Cheracidium fasciatum</u>	Canivete	1
<u>Parodon tortuosus</u>		1
<u>Pseudopimelodus zungaro</u>		1
TOTAL	34 espécies	952 exemplares

* Com base em todas as coletas no Rio Mogi Guaçu (Ebras) e nos Braços Mortos I e II.

Schubert, em 1962 ressaltava a existência nesse rio, de cerca de 95 espécies de peixes (4).

Portanto, o presente levantamento mostra uma diversificação razoável da ictiofauna no rio Mogi Guaçu, embora decrescente no tempo.

As observações atualmente efetuadas comprovam que o fenômeno migratório (fluxo de peixes que ocorre de novembro a fevereiro, na época da piracema no rio Mogi Guaçu) que desde a década de 20 tem sido exhaustivamente estudado, através da marcação de espécies diversas, tais como curimatã, dorado, piava, tabarana, taguaru, mandi e outras, ainda ocorre presentemente (5). Os peixes passando pela escada instalada em Emas, atingem locais situados até 160 km a montante dessa cachoeira. Após a desova, retornam rio abaixo, descendo pelo rio Pardo até chegar ao rio Grande, percorrendo no total (subindo e descendo os rios) cerca de 1.100 km anuais.

Com base nesse fenômeno migratório podem ser reconhecidos os chamados "lar de reprodução" (zona situada entre a Cachoeira de Emas e Salto de Pinhal) e "lar de alimentação" (região do médio rio Grande). Certos trechos do rio Pardo e Mogi Guaçu constituem vias migratórias entre as regiões antes mencionadas.

É interessante notar que embora o "lar de alimentação" tenha sido alterado devido à construção

.../...

ção de barragens no rio Grande (Marimbondo, Porto Colombia, Volta Grande, Jaguarã, Estreito e Peixoto) ainda assim continua havendo hoje em dia o fluxo migratório pois, o rio Pardo permanece com a sua desembocadura no Rio Grande, na represa de Marimbondo, da qual constitui-se em um dos braços principais.

As observações de campo e, a voz corrente dos pescadores na bacia, atestam que está ocorrendo uma redução do tamanho das grandes espécies como por exemplo, o dourado. A poluição de origem industrial e doméstica, as represas e, talvez, a pesca predatória estão acarretando a redução quantitativa e qualitativa da ictiofauna com consequente diminuição do rendimento na produção de pescado.

4.2. Nos braços mortos

As lagoas e outros ambientes leníticos ou semileníticos dependentes do Rio, apresentam uma parte muito importante do sistema ecológico definido por este. Quanto maior resulte a complexidade do sistema "rio, lagoas periféricas", maior será a estabilidade e diversidade do mesmo, podendo alcançar nos rios de grande extensão e vazão um climax equivalente ao das florestas.

Estes ambientes, que se relacionam com o lei

../...

to principal do rio durante as cheias anuais, ou que, pelo menos são afetados sensivelmente pelas mesmas, atuam de diversos modos sobre a bioprodutividade, representando em seu conjunto um mecanismo complexo, onde múltiplos intercâmbios conduzem a fortes variações físico químicas e biológicas.

Uns dos aspectos mais significativos entre as variadas funções desses ambientes lânticos esta precisamente no importante papel que desempenham no desenvolvimento de espécies de peixes de hábito migratório.

Tais espécies (peixes de piracema) não se reproduzem em águas lânticas, requerendo a realização de longas migrações águas acima para sua proliferação (6). O produto das desovas desce com as âguas e em formas de ovos, alevínos e peixes pequenos termina por ingressar nas lagoas marginais onde desenvolvem-se durante um ou mais anos face a uma proteção relativa e abundante alimentação. Alcançando um certo desenvolvimento, geralmente já em condições de reproduzir-se estes peixes dirigem-se as águas do rio através dos contatos propiciados por uma cheia, para incorporar-se a cardumes migrantes.

No caso em apreço, está claro pelos estudos preliminares efetuados, que estes corpos de água no trecho no qual foram feitos os estudos, não se encontram nas condições mais adequadas para servir ao papel criadouro das espécies migratórias. Nos

.../...

dois corpos de água de característica lenítica (braços mortos I e II) estudados, observou-se uma baixa produtividade biológica que é paralela a um elevado conteúdo de matéria orgânica, especialmente no fundo. Os dados físico-químicos e bacteriológicos máximos e mínimos, bem como a média, são apresentados no Quadro 4.2. Verifica-se que embora exista razoável quantidade de nutrientes e, sendo ambiente lântico, não ocorrem florações de algas. Este fato relaciona-se às intensas cor e turbidez, reinantes nos braços estudados. Encontra-se o máximo de 160 mgPt/l de cor e 135 FTU de turbidez no braço I e, 160 mgPt/l de cor a 210 FTU de turbidez no braço II.

As análises de material orgânico e de coliformes indicam também a impossibilidade da existência de teores maiores de oxigênio dissolvido.

É claro que o problema requer de estudos adicionais, mas a situação não parece natural, podendo derivar da acumulação gradativa de materiais em suspensão carregados pelas águas, provenientes provavelmente do efluente da Champion S.A. Ainda, como os braços mortos estudados, não estão totalmente isolados do rio mesmo quando as vazões são normais, contato esse que só é interrompido quando ocorrem as fortes estiagens, os sólidos em suspensão constantemente arrastados pelas águas para dentro desses braços.

QUADRO Nº 4 - INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS NOS BRAÇOS MORTOS

ORIGEM PUNTO DE COLETA	BRAÇO MORTO I									BRAÇO MORTO II								
	MÁXIMO			MÍNIMO			MÉDIA			MÁXIMO			MÍNIMO			MÉDIA		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
pH	7,39	7,41	7,36	6,70	6,56	6,90	-	-	-	6,60	6,00	6,80	6,70	6,80	6,30	-	-	-
Alcalinidade NO ³ mg/l	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Alcalinidade CO ₃ mg/l	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Alcalinidade HCO ₃ mg/l	24	24	24	17	17	17	21	22	21	21	20	20	16	17	17	18	18	19
CO ₂ livre mg/l	2,8	2,8	2,2	2,0	1,6	1,8	2,3	2,1	2,0	6,5	4,0	2,8	1,9	1,9	1,9	3,7	3,0	2,4
N Amoniacal mg/l	0,01	0,02	0,07	0	0,01	0	0,01	0,03	0,04	0,11	0,11	-	0	0	-	0,04	0,04	-
N Nítrico mg/l	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N Nítrico mg/l	0,21	0,21	0,20	0,21	0,17	0,17	0,21	0,19	0,19	0,16	0,15	0,16	0,06	0,06	0,16	0,12	0,12	0,16
N Total mg/l	0,44	0,51	0,53	0,34	0,42	0,47	0,39	0,45	0,50	0,71	0,72	-	0,47	0,39	-	0,57	0,80	0,88
N Orgânico mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,39
Fosfato mg/l	0,023	0,022	0,023	0,017	0,017	0,020	0,020	0,022	0,022	0,020	0,017	0,017	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,015
Fosforo Total mg/l	0,073	0,073	-	0,037	0,057	-	0,053	0,063	0,051	0,122	0,125	0,264	0,028	0,057	0,128	0,077	0,098	0,202
Turbidez FTU	125	125	120	88	30	33	65	82	77	210	190	200	25	26	22	87	86	128
Cor verdadeira mg Pt/l	160	80	80	75	75	60	105	78	70	180	160	120	45	50	80	35	37	100
Resíduo Volátil (Lodo) x 10 ³ mg/l	-	60	-	-	15	-	28	13	43	-	-	-	-	-	-	29	17	23
Resíduo total (Lodo) x 10 ³ mg/l	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduo Fixo (Lodo) x 10 ³ mg/l	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduo Solúvel nel mg/l	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2	<0,1	0,4	0,4	0,2	1,0	1,5	1,0	<0,1	<0,1	1,0	0,5	0,9	1,0
Resíduo Volátil mg/l	-	-	-	-	-	-	35	32	30	-	-	-	-	-	-	8,0	3,0	-
Resíduo não filtrado nel mg/l	-	-	-	-	-	-	20	19	13	-	-	-	-	-	-	14	10	-
Resíduo filtrável mg/l	-	-	-	-	-	-	70	75	79	-	-	-	-	-	-	46	46	-
Resíduo total mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	50	-
Resíduo Fixo mg/l	-	-	-	-	-	-	54	52	52	-	-	-	-	-	-	48	44	-
Matéria Orgânica	-	-	-	-	-	-	12,76	12,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OD mg/l	6,0	6,0	6,4	5,0	5,0	5,3	5,4	6,4	5,9	6,0	6,8	5,3	5,5	5,4	5,3	5,7	5,9	5,4
BDO _{5d} 20°C mg/l	5,0	6,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,5	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,7	3,5
DQO mg/l	22	26	23	19	20	15	21	22	19	36	39	34	12	16	21	22	24	29
Cond. Específica 25°C US/cm	68	67	68	49	50	49	59	59	58	50	50	50	44	45	48	47	48	43
Cálcio mg/l	6,6	5,5	-	3,6	3,6	-	4,7	4,6	5,5	5,2	4,0	4,7	3,8	3,8	3,4	4,5	3,9	4,0
Magnésio mg/l	0,5	0,8	-	0,1	0,1	-	0,3	0,3	0,2	0,1	1,0	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,4
Cloreto mg/l	3,5	3,5	-	3,5	3,5	-	3,5	3,5	3,0	5,0	5,0	5,0	2,0	2,5	2,5	3,6	3,6	3,6
Sulfato mg/l	1	0	0	0	0	0	0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Sódio mg/l	6,1	6,2	-	4,4	4,3	-	5,3	5,3	4,6	6,1	6,2	6,3	4,6	4,6	4,7	5,4	5,4	5,5
Potássio mg/l	2,0	2,0	-	2,0	1,9	-	2,0	2,0	1,9	1,6	2,5	2,6	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3
Silício mg/l	-	-	-	-	-	-	13,4	13,4	13,4	-	-	-	-	-	-	11,1	11,1	-
Coliforme total (NTC/100 ml) x 10 ³	22	33	-	11	12	-	17	26	31	79	79	120	49	70	70	64	75	100
Coliforme Fecal (NFS/100 ml) x 10 ²	4,9	13	-	4,6	4,6	-	4,6	5,8	3,3	7,9	7,9	73	4,9	3,3	7,0	5,1	5,8	16

(COLÉTIAS ESTABELECIDAS EM 1/10, 12/10, 25/12/76 e 18/1/77)
 *DADA CORRIGIDA DEVIDO A UMA 35 ANÁLISE EM

Apesar desses atenuantes, uma ictiofauna de peixes não migratórios e de pequeno porte foi aí encontrada, constituindo fauna forrageira para es pécies maiores.

CAPÍTULO 5

A LEGISLAÇÃO VIGENTE

5,1, Legislação Federal

a, Decreto-Lei nº 1413 de 14/08/1975.

Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

Art.1º - As indústrias instaladas ou a se instalarem em território nacional são obrigadas a promover as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente.

Parágrafo único - As medidas a que se refere este artigo serão definidas pelos órgãos federais competentes, no interesse do bem estar, da saúde e da segurança das populações.

Art.2º - Compete exclusivamente ao Poder Executivo Federal ... determinar ou cancelar a suspensão do funcionamento de estabelecimento industrial cuja atividade ...

(Só trata do caso de indústrias existentes: não é o caso de instalação de indústria nova).

.../...

Art. 5º - Respeitado o disposto aos artigos anteriores os Estados e Municípios poderão estabelecer, no limite das respectivas competências, condições para o funcionamento de empresas de acordo com as medidas previstas no parágrafo único do artigo 1º.

b. Decreto nº 76.389 de 03/10/1975.

Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei nº 1413 de 14/08/75 e dá outras providências.

c. Portaria/GM/nº 0013 de 15/01/1976 - (do Ministro do Interior), Acolhendo proposta da SEMA:

- Classifica as águas interiores do Território Nacional em 4 classes segundo seus usos preponderantes;
- Estabelece padrões de qualidade para as classes e padrões para efluentes;
- Não são delega como, de acordo com o item XXIII, diz o seguinte:

.../...

"Em seu territ rio, atrav s dos respectivos  rg os de controle da polui o, os Estados dever o exercer sua atividade regressiva e fiscalizadora dos despejos, ainda que os cursos d' gua prejudicados n o estejam sob o seu dom nio ou jurisdi o (os grifos s o nossos).

5.2. Legisla o Estadual

a. Lei Estadual n  997 de 31/05/1976.

- ↳ Introduz a caracter stica "preventiva" no controle da polui o exigindo a pr via autoriza o para novas instala es ou amplia es de instala es existentes;
- ↳ Atribuiu   CETESB as responsabilidades pela aplica o da Lei.

b. Decreto n  8468 de 08/09/76 - d  excepcionais condi es   CETESB de impedir a instala o de qualquer ind stria, quando no seu artigo 2  proibe o lan amento ou a libera o de poluentes, com base nos aspectos seguintes:

.../...

Técnico - a. Quando o efluente da indústria, mesmo tratado, estiver em desacordo com os padrões de emissão - Cap.II - Seção II - Art.17 e 18;

b. Quando o efluente tratado estiver de acordo com os padrões de emissão, cabe ainda verificar:

- deficiências naturais dos processos de tratamento.

- riscos de acidentes.

- deficiência de operação dos processos de tratamento.

c. Quando o efluente da indústria, mesmo tratado, produzir no corpo receptor (rio, reservatório) condições em desacordo com a sua classificação - Cap.I - Seção I - Art. 10 a 16.

Subjetivo - Que permite interpretação de acordo com a "Política de Controle que se pretende adotar ou seguir". Assim, no artigo 2º, inciso V: independente de terem sa

tisfeito os 2 aspectos técnicos, podem ser proibidos desde que:

- ↪ tornem ou possam tornar as águas impróprias, nocivas ou ofensivos à saúde;
- ↪ inconvenientes ao bem estar público;
- ↪ danosos aos materiais, à fauna ou a flora;
- ↪ prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, que como às atividades "normais" da comunidade. (os grifos são nossos).

c. Decreto nº 10.755 de 22/11/1977

Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8468 de 08/09/1976 e da providências correlatas.

No anexo a que se refere o Decreto 10.755 de 22/11/1977, em seu item 2 (Corpos de Água Pertencentes à Classe 2) o rio Mogi Guaçu se encontra enquadrado na referida

.../...

classe.

5.3. Águas da Classe 2

a. Usos

- ↪ abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- ↪ irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas;
- ↪ recreação de contato primário (natação, esquê aquático e mergulho).

b. Padrões de qualidade (entre outros)

- ↪ DBO (5d, 20°C) - até 5 mg/l
- ↪ OD - em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l
- ↪ Fenóis - 0,001 mg/l
- ↪ Mercúrio - 0,002 mg/l

.../...

5.4. Padrões de emissão

O Decreto nº 8468 estabelece:

- a. concentração máxima de fenol igual a 0,5 mg/l;
- b. no inciso VII do Artigo 18: "outras substâncias, potencialmente prejudiciais, em concentrações máximas a serem fixadas, para cada caso, a critério da CETESB".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BRANCO, S.M. Poluição e Intoxicação de Peixes. In Poluição Piscicultura, comissão interestadual da Bacia Paraná - Uruguai, FASP/USP/Inst. Pesca, CPRN S/A. 1971.
02. HYNES, H.B.N. The Biology of Polluted Waters, Liverpool University Press. 1960.
03. BRITSKI, H.A. Relação de peixes coletadas pela CETESB no rio Mogi Guaçu, São Paulo, 28.02.1977 (datilogr.)
04. SCHUBRUT, O. Lista de Peixes da bacia do rio Mogi Guaçu, Atas Soc. Biol., Rio de Janeiro 6 (3); 26 - 32. 1962.
05. GODOY, M.P. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados na bacia do rio Paraná superior, Arch. Mus. Nac., Rio de Janeiro 52 : 105 - 114, julho 1962.
06. BORRETTO, A.A. Estudios Ecológicos e Ictiológicos en el rio Mogi Guaçu en relación al effluente industrial de la Champion, Papel y Celulose S.A., Informe final, 23.06.77, (datilogr)

..../...

07. AB SABER, A.N. Barragens do Tietê na Depressão periférica paulista, Geografia e Planejamento USP, Inst.de Geografia. 1972.
08. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí (Em elaboração com a CESP). Atlás climático e ecológico do Estado de São Paulo. 1966.
09. Estado de São Paulo, DAEE. Centro Tecnológico de Hidráulica, Atlas Pluviométrico do Estado de São Paulo (Período 1941-1970), São Paulo. 1972.
10. Ass. Paulista dos Fabricantes de Papel e Celulose - Relatório Estatístico - 1976.
11. MACEDO, L.H.H. Tratamento dos resíduos líquidos de uma fábrica de celulose e papel pelo processo Kraft, (Tese de mestrado). 1975.
12. CANTUARIAS, E.G. Relatório Levantamento Industrial - Indústria de Papel Simão - Jacareí, CETESB. 1975.
13. Estado de São Paulo, DAEE - Hydroconsult Estudo das Vazões Mínimas no Estado de São Paulo. São Paulo, 1975.
14. E.P.A., Water Quality Criteria 1972, Washington, D.C. 1972.

15. GLOYNA, E.F. Summary of Development Document for Effluent Limitations Guidelines and New Source Performance Standards for Unbleached Kraft and Semichemical Pulp - EPA 440/1-74-025-
May 74 - IES, Rio de Janeiro, 1975.