

# Espectro de Absorção ao ultra violeta de águas naturais

HIDEO KAWAI e  
M. RAPHAELA MUSUMECI (\*)

Numerosos autores já estabeleceram as características gerais do espectro de absorção de águas marinhas ao ultra-violeta, como um critério de avaliação da qualidade da água (1.3).

Armstrong e Boalch (1) encontraram marcadas diferenças no espectro entre as amostras de água marinha de diferentes regiões e maiores valores de absorvância foram encontrados nas águas da região costeira. Concluiu-se, que, estas variações são principalmente um resultado de diferenças no conteúdo orgânico dissolvido nas águas, juntamente com diferenças na concentração de íon nitrato, que absorve fortemente na região de comprimento de onda abaixo de 235 nm. Estes resultados levaram a propor o uso da análise por absorção ao ultra violeta como uma maneira de se caracterizar certas massas aquosas evidenciando alguns aspectos químicos de sua constituição.

Com o objetivo de verificar a aplicabilidade do método de absorção ao ultra violeta para o controle de qualidade da água, realizaram-se coletas durante os meses de agosto e setembro de 1977, no Rio Tietê e na Represa Billings, regiões de alto grau de poluição e em efluentes de indústrias de plásticos, pesticidas e detergentes.

Resultados parciais dessa investigação são aqui relatados.

## MATERIAL E MÉTODO

As leituras de absorção ao ultra-violeta foram realizadas num espectrofotômetro Perkin Elmer, mod. 402.

A coleta no Rio Tietê foi realizada em 8 pontos, desde a montante em Mogi das Cruzes até a região de Pirapora e em 4 pontos do Rio Pinheiros, o canal de conduto do Rio Tietê para a represa Billings (figura 1).

A coleta na Represa Billings foi realizada em 7 pontos, desde a usina elevatória de Pedreira, ponto de maior acúmulo do esgoto lançado ao Rio Pinheiros e Tietê, até o ponto de captação da Light (ponto 7) (figura 1).

A demanda química e bioquímica do oxigênio (DQO e DBO) das amostras foram medidas segundo as técnicas descritas no Standard Methods (2).

Para a análise da absorção ao ultra-violeta a água foi filtrada por filtro Millipore de fibra de celulose. Uma purificação parcial das amostras foi realizada pela extração das mesmas com clorofórmio. Para tal, 400 ml de cada amostra foi acidificada com HC1 12N até pH1,0 e transferida para funil de separação. Adicionou-se 10 ml de clorofórmio e após rigorosa agitação a fase orgânica foi separada e a fase aquosa novamente extraída com 5 ml de clorofórmio.

As fases orgânicas foram combinadas e completadas à 20 ml com adição de clorofórmio.

Utilizou-se 400 ml de água destilada acidificada à pH 1,0 com HC1 12N e igualmente extraída com clo-

rofórmio, para se obter o branco, colocado na célula de referência.

Os valores de absorção estão expressos em densidade ótica (D.O.).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras de água provenientes do Rio Tietê, verificou-se um espectro de absorção, segundo a origem da água coletada. Assim as amostras coletadas nos pontos 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram um valor maior de absorção na região de 245 nm e uma menor absorção na região entre 270 e 290 nm (tab. 1, fig. 2).

A amostra proveniente do ponto 1, (Mogi, à montante do rio), local de menor índice de poluição no Rio Tietê, apresentou o menor valor de densidade ótica em 245 nm. Entretanto, a medida que as amostras provieram dos pontos mais próximos da grande São Paulo os valores de densidade ótica em 245 nm foram também aumentando, principalmente nas amostras coletadas nos pontos 6 e 10 (tab. 1, Fig. 2).

As amostras coletadas nos pontos 7, 11 e 12 não absorveram na região de 245 nm, apresentando um marcado pico de absorção na região de 280 nm, revelando um outro tipo de fonte de poluição (tab. 1, fig. 2).

As amostras provenientes da represa Billings apresentaram maior absorção na região de 245 nm e o maior valor de absorvância foi observado na amostra coletada a 100 m da Barragem de Pedreira, local onde se verificou o maior índice de poluição, indicado também pelos valores de DBO e DQO (tab. 2.). Entretanto, a medida que as amostras se distan-

(\*) Gerência de Pesquisas Hidrobiológicas, Superintendência de Pesquisas, CETESB.

ciaram da Barragem de Pedreira, os valores de DBO e DQO foram menores, devido ao processo de auto-depuração, concordando com os valores menores de densidade ótica em 245 nm. (Fig. 3, tab. 2).

As amostras provenientes de pontos onde a poluição orgânica era menor (pontos 5,6) ou quase inexistente (captação, ponto 7), não apresentaram absorção ao ultra-violeta, concordando com os valores de DBO encontrados (tab. 2).

Segundo Ogura e Hanya (3, 4, 5, 6) dois importantes indicadores de poluição inorgânica são o nitrato e o brometo, que absorvem nos comprimentos de onda abaixo de 230 nm, sendo a poluição orgânica responsável pela absorção em comprimento de onda acima de 235 nm. Os valo-

res de densidade ótica na região de 245 nm, encontrados nas amostras da represa Billings, contendo matéria orgânica extraída com clorofórmio confirmam que a barragem e os pontos 1, 2, 3 mais próximos da descarga da usina elevatória de Pedreira, são os locais de maior acúmulo de matéria orgânica. Também os espectros obtidos com as amostras coletadas nos rios Tietê e Pinheiros evidenciam uma relação entre poluição orgânica em termos de DBO e DQO e a absorção em 245 nm, além da presença característica de certas substâncias com absorção em 280 nm, indicadores de poluição orgânica de natureza diferente da que absorve em 245 nm.

As amostras coletadas nos efluentes das indústrias de pesticidas,

plásticos e detergentes, mostraram entre si um diferente espectro de absorção ao ultra-violeta. (Figuras 4 e 5).

As variações obtidas pela espectrofotometria de absorção ao ultra violeta, permitiram rapidamente evidenciar as diferenças em composição química das diferentes amostras analisadas, realçando o uso da análise ao ultra-violeta como uma maneira rápida de caracterizar certas águas, juntando alguns aspectos químicos da sua constituição.

Uma tentativa de identificar as substâncias responsáveis pelas diferenças encontradas ao ultra-violeta está sendo realizada em colaboração com o Departamento de Química da Universidade Metropolitana de Tóquio.

TABELA 1

Relação entre os valores de DBO e DQO e densidade ótica (DO) nas amostras no rio Tietê e rio Pinheiros.

Pontos de coleta	DBO mg/l	DQO mg/l	DO 245 nm	DO 280 nm
1 — Mogi	33	24	0,150	0,100
2 — Itagua	19,0	59	0,400	0,220
3 — Cumbica	12,0	49	0,350	0,220
4 — Ponte Grande	44,0	36	0,380	0,320
5 — Bairro Limão	36,0	35	0,450	0,350
6 — Anastácio	51,0	86	1,00	0,800
7 — Remédios	82,0	80	—	1,30
8 — Edgar Souza	47,0	66	0,450	0,400
9 — Pirapora	53,0	69	0,400	0,350
10 — Jaguaré	49,0	83	0,800	0,500
11 — Santo Amaro	38,0	96	—	1,350
12 — Pedreira	45,0	87	—	0,700

TABELA 2

Relação entre os valores de DBO, DQO e densidade ótica (DO) em 245 nm nas amostras coletadas na Represa Billings

Pontos de coleta	DBO mg/l	DQO mg/l	DO 245 nm
0	47,0	72,0	0,50
1	18,5	48,5	0,40
2	18,0	46,5	0,20
3	8,5	33,0	0,10
4	6,0	29,0	0,01
5	5,0	20,0	0,00
6	6,0	18,0	0,00
7	4,0	11,0	0,00

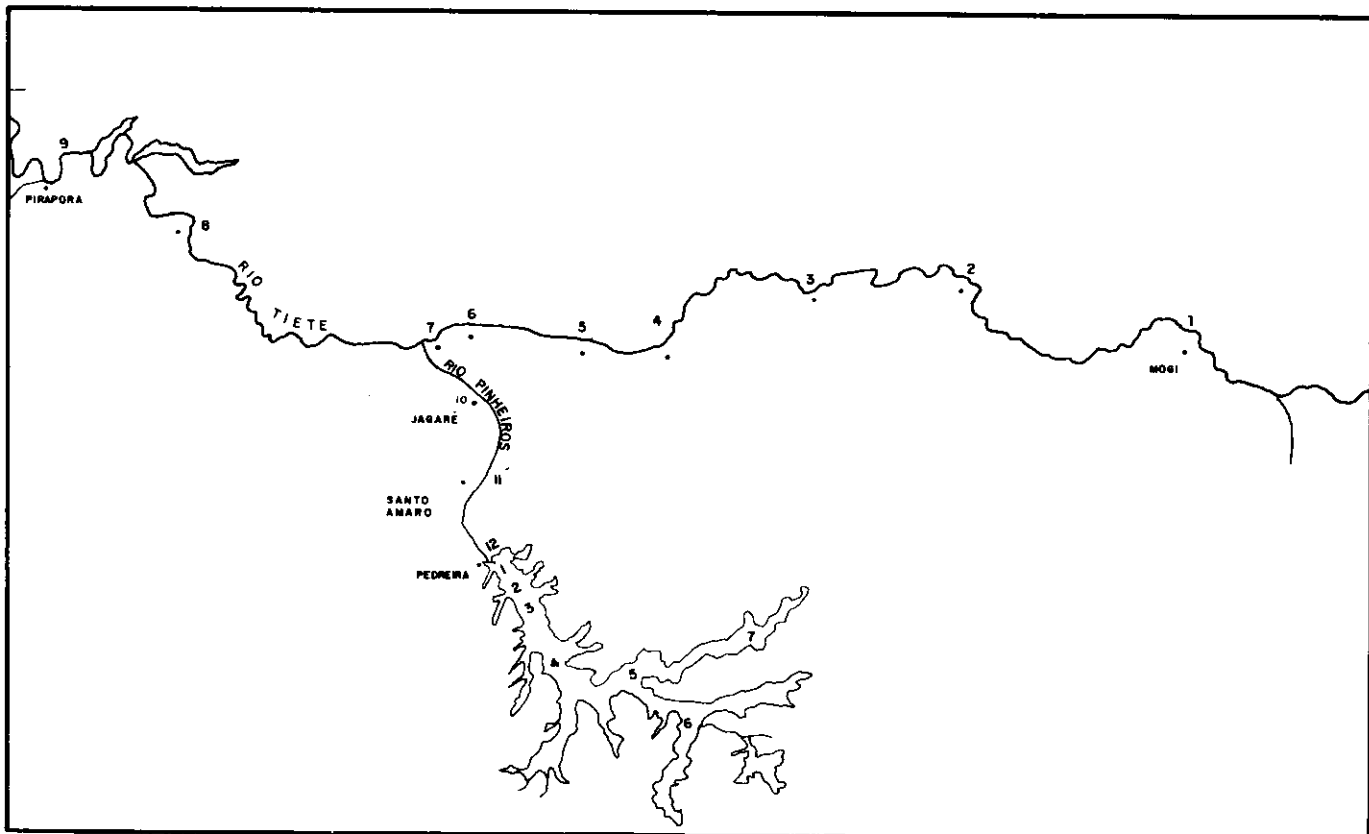


Figura 1 — Pontos de coleta nos rios e na Represa Billings

## BIBLIOGRAFIA

1. Armstrong F.A.J. e Boalch G.T. — 1961 — The ultra-violet absorption of sea water. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 41: 591-597.
2. Standard Methods for the examination of water and wastewater 14 ed. American Public Health Association, Inc. N.Y.
3. Ogura N. e Hanya T. — 1966 — Nature of ultra violet absorption of sea water. *Nature*: 212:758
4. Ogura N. e Hanya T. — 1967 — Ultra-violet absorption of the sea water, in relation to organic and inorganic matters. *Inst. J. Oceanol Linnol* 1: 91-102.
5. Ogura N. e Hanya T. — 1968 — Ultra-violet absorbance as an index of pollution of sea water. *J. Wat. Pollut. Cont. Fed.* 40: 464-467.
6. Ogura N. e Hanya T. — 1966 — Nature of ultra-violet absorption of sea water. *Nature*: 242:758.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao professor T. Hanya, da Universidade Metropolitana de Tóquio por sugerir o presente trabalho durante sua permanência na CETESB em agosto de 1977.

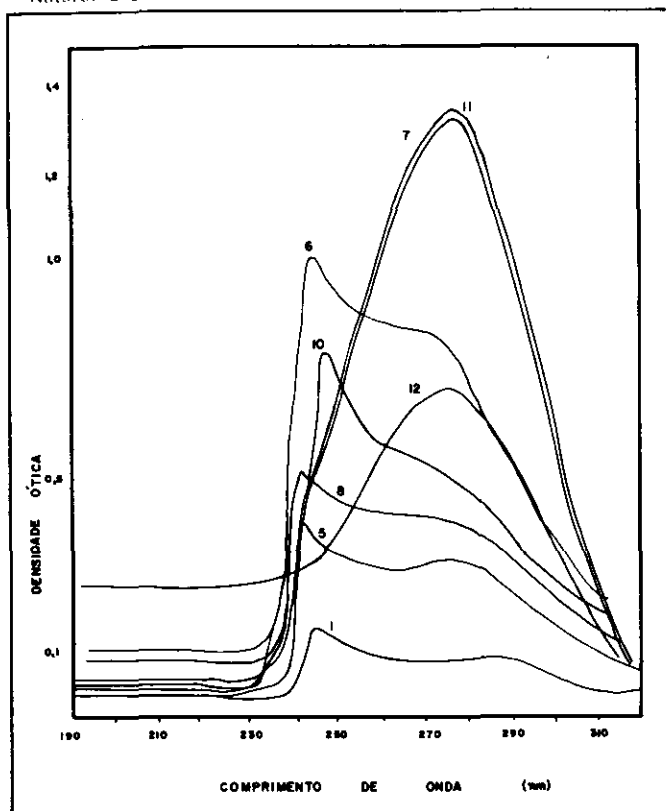


Figura 2 — Espectro de absorção ao ultra-violeta das amostras de água coletadas no Rio Tietê e Rio Pinheiros

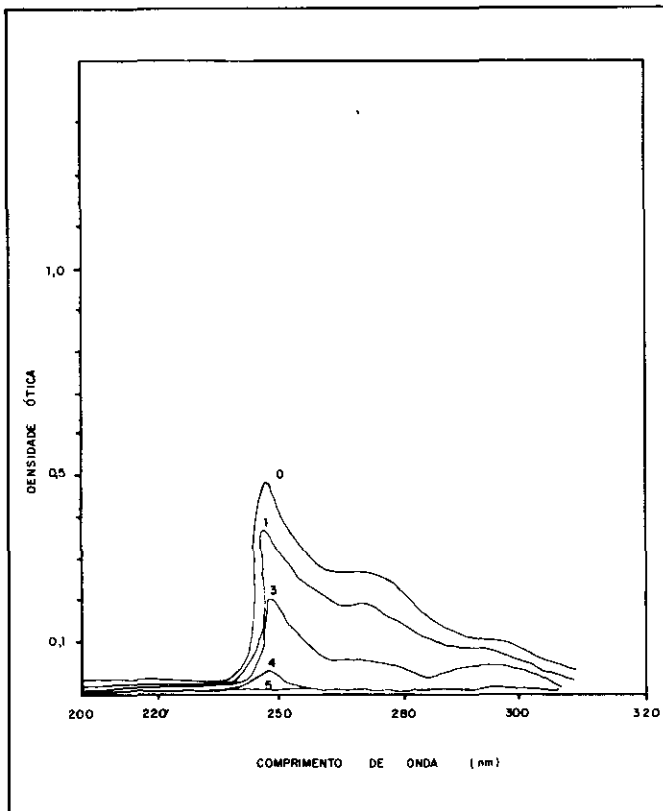


Figura 3 — Espectro de absorção ao ultra-violeta de amostras de água coletada na Represa Billings

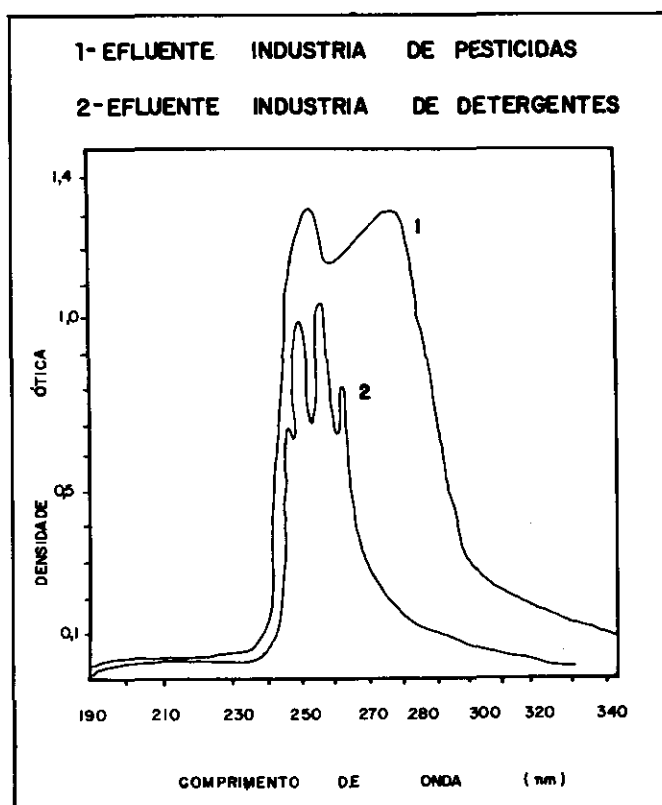


Figura 4 — Espectro de absorção ao ultra-violeta de efluentes industriais

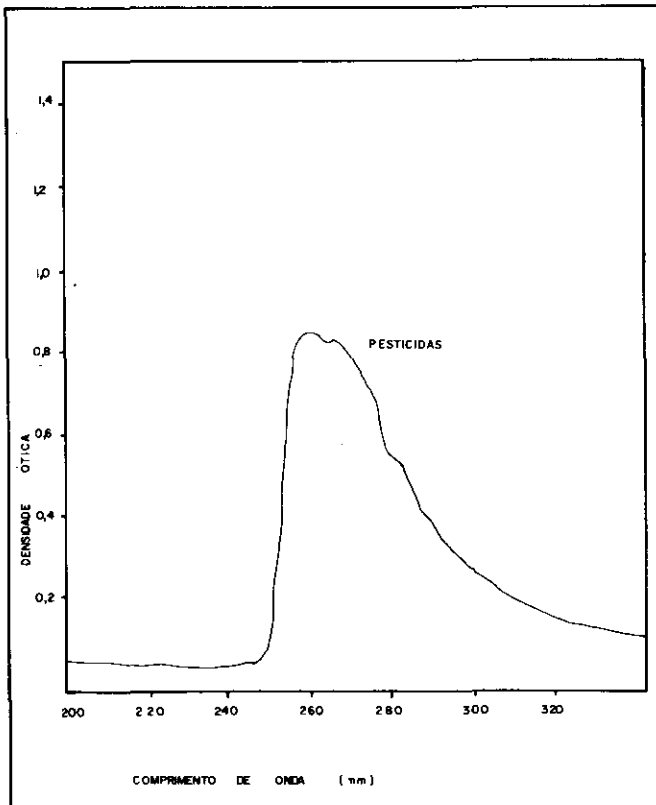


Figura 5 — Espectro de absorção ao ultra-violeta de efluentes da indústria de pesticidas