

A maré e a qualidade das águas

MARIA DE FÁTIMA DA SILVA FERREIRO

Bióloga, trabalha para o Centro de Recursos Ambientais, Salvador, BA

Este trabalho é uma avaliação da influência do ciclo de maré na qualidade das águas do estuário do rio Jacuípe, litoral norte do Estado da Bahia. É este curso d'água que, através do afluente Capivara Pequena, recebe os rejeitos orgânicos do Pólo Petroquímico de Camaçari, acarretando severas modificações no ecossistema estuarino.

O estuário do Rio Jacuípe é do tipo parcialmente estratificado, apresenta fundo em aclave, desaguando no litoral norte do Estado da Bahia. Em maré de sizigia a influência da maré no estuário alcança cerca de 8 km da linha do litoral. O afluente Capivara Pequena entra no Rio Jacuípe no trecho médio do estuário a cerca de 3 km da sua desembocadura.

A partir de 1978, o afluente Capivara Pequena começou a ser utilizado como corpo receptor dos rejeitos orgânicos do Pólo Petroquímico de Camaçari — Copec acarretando severas modificações no ecossistema estuarino do Rio Jacuípe. Para tratar os efluentes orgânicos das unidades industriais do Copec, instalou-se a Central de Tratamento de Efluentes Industriais Líquido — Cetrel, que deveria reduzir a concentração desses poluentes, principalmente a amônia, a nível compatível com a vida aquática.

No monitoramento da qualidade das águas no estuário do Rio Jacuípe constatou-se uma grande variação dos resultados dos parâmetros analisados em função da grande influência salina ao longo do estuário que interferia no processo final de avaliação da qualidade das águas do estuário. Tornou-se necessário implementar o estudo de avaliação da influência salina no estuário e dessa maneira identificar a direção em que se deslocam os poluentes durante o ciclo de maré. De maneira a fundamentar a programação de coletas de amostras de água.

METODOLOGIA DO TRABALHO

No estudo de avaliação da influência marinha no estuário do Rio Jacuípe considerou-se o comportamento de dois parâmetros, o oxigênio dissolvido e a amônia, cujas concentrações poderiam ser acompanhadas ao longo dos pontos de amostragem do estuário.

O rastreamento desses parâmetros foi realizado através de amostragens quinzenais, em maré de sizigia, analisando-se quatro coletas durante o ciclo de maré. Segundo a ilustração (Fig. 1), as coletas foram realizadas no estófo da baixamar, no período de enchente, no estófo de preamar e no período de vazante.

Foram marcados seis pontos de coletas, sendo cinco localizados no estuário do Rio Jacuípe e um no trecho final do Rio Capivara Pequena (Fig. 2).

Os pontos apresentavam as seguintes variações no ciclo da maré:

Ponto ETS0 — situado a 5 km da linha do litoral apresentando variações de salinidade entre 0% a 11%.

Ponto ETS1 — a 3,5 km da linha do litoral com variações de salinidade entre 1% a 29%.

Ponto ETS2 — a 2 km da linha do litoral com variações de salinidade entre 11% a 30%.

FIGURA 1
Ciclo de maré e os períodos de coletas no estuário

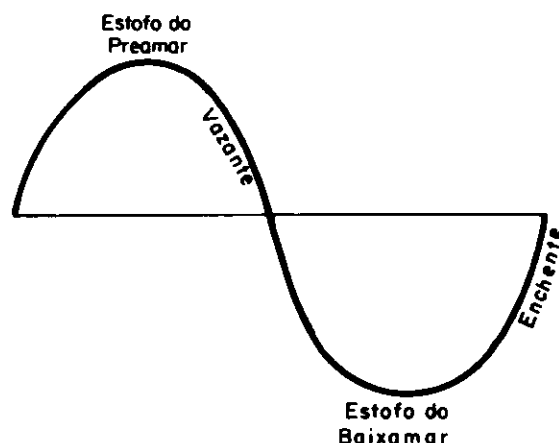
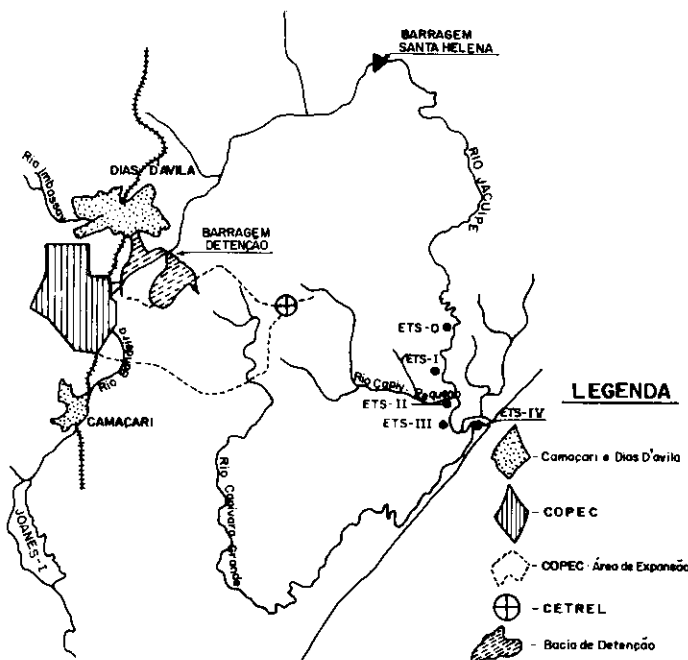


FIGURA 2
Pontos de coletas no estuário



Ponto ETS3 — a cerca de 1 km da linha do litoral apresentando salinidade entre 13% a 33%.

Ponto ETS4 — a cerca de 300m da linha do litoral apresentando variações de salinidade entre 23% a 34%.

Ponto CPIV — situado no trecho final do Capivara Pequena a 500 metros do estuário do Rio Jacuípe, com variações de salinidade entre 2% a 28%.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento — Ceped considerou como referência para a amônia concentração máxima de 4.8 mg/l e para o oxigênio dissolvido concentração mínima de 4.0 mg/l, valores capazes de atender à manutenção do equilíbrio ecológico do sistema estuarino. Esses valores foram considerados como referência na representação gráfica da variação da amônia e oxigênio dissolvido durante o ciclo da maré.

Na Figura 3 temos a representação gráfica do comportamento de amônia e do oxigênio dissolvido durante a preamar.

FIGURA 3
Concentrações médias de $N.NH_3$ e OD no estuário durante a preamar

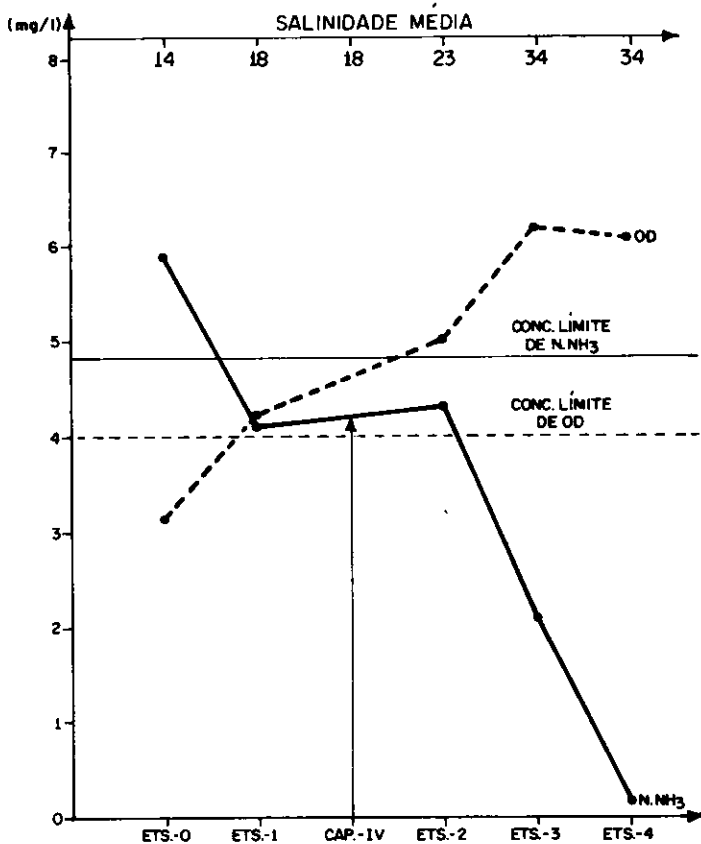
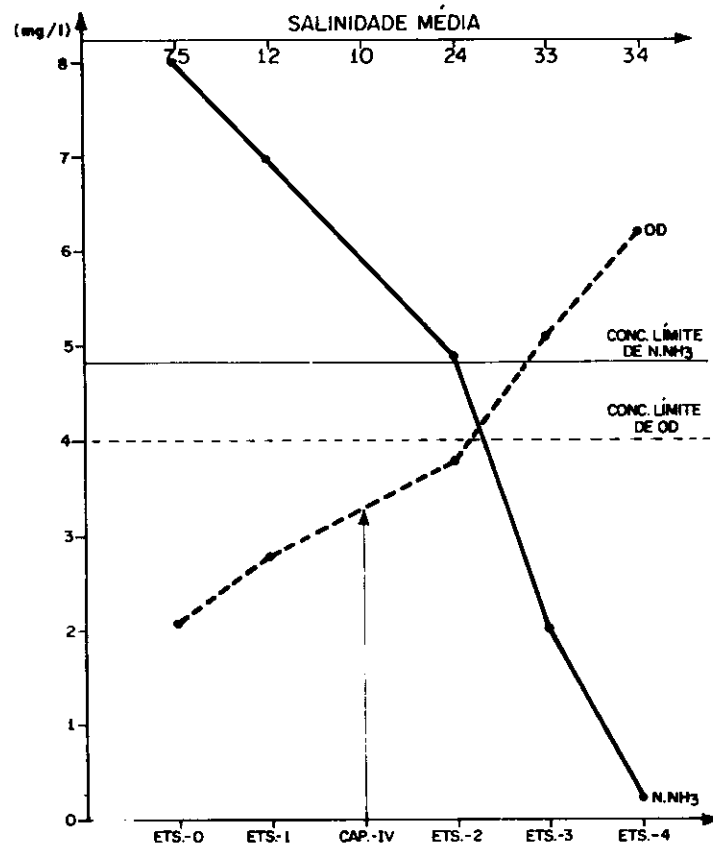


FIGURA 4
Concentrações médias de $N.NH_3$ e OD no estuário durante a vazante



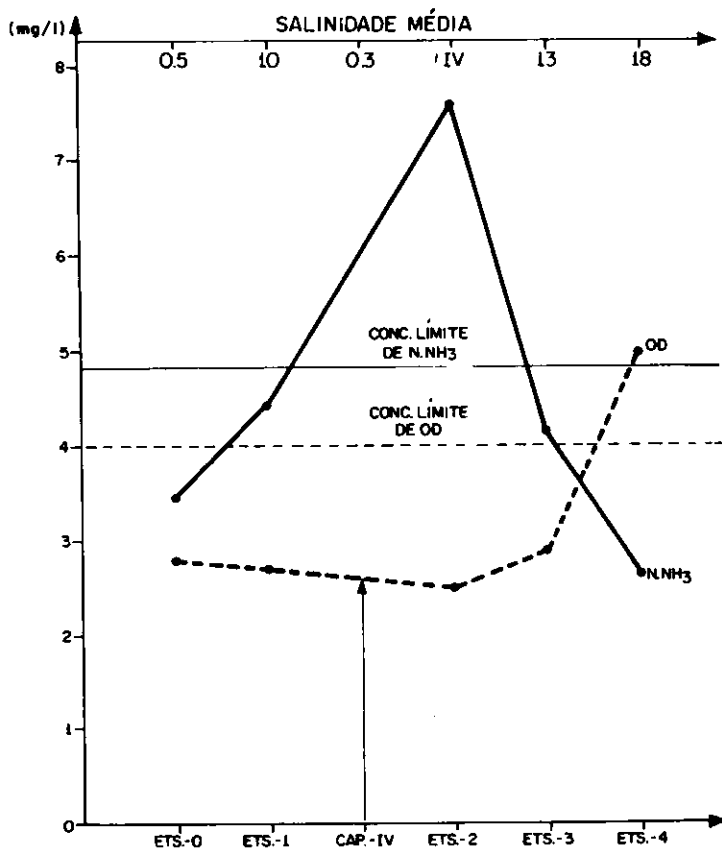
Segundo a curva obtida, observa-se que no período de preamar a maior concentração de amônia ocorreu no ponto ETS0 localizado no trecho superior do estuário, indicando que as águas marinhas deslocam os poluentes para montante do seu ponto de entrada no estuário, ao mesmo tempo em que se dá o processo de diluição dos poluentes em direção à foz.

Conclui-se que no estófo de preamar ocorreram no estuário três situações distintas: no estuário inferior (ETS3 e ETS4), remoção da amônia e aumento dos níveis de oxigênio dissolvido; no estuário médio (ETS1 e ETS2), diluição da amônia e manutenção dos níveis de oxigênio; no estuário superior, aumento dos níveis de amônia e depleção do oxigênio dissolvido.

A Figura 4 expressa os resultados obtidos no período de vazante, sendo as coletas realizadas três horas após o pico de preamar.

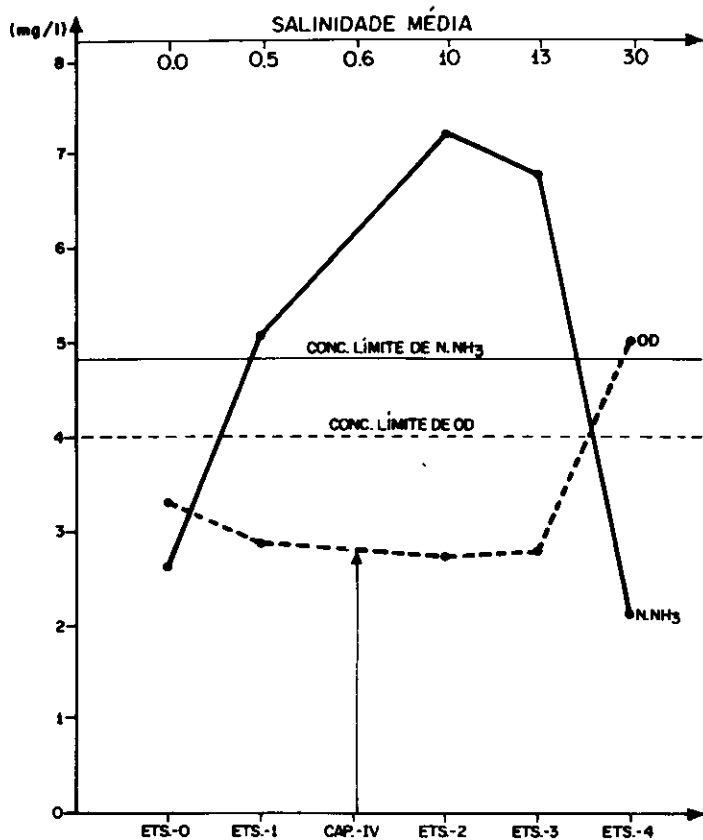
Nesse período é evidente a remoção da amônia de montante para jusante, sob a ação da retirada do fluxo de maré. A diminuição do oxigênio dissolvido no trecho superior e médio do estuário é bem maior na vazante do que na preamar, em consequência do deslocamento dos poluentes sob a ação da maré.

FIGURA 5
Concentrações médias de $N.NH_3$ e OD no estuário durante a baixamar



A Figura 5 expressa os resultados obtidos no regime de baixamar, sendo as coletas realizadas no pico da maré. Nesse período da maré, observou-se que a amônia tende a se acumular no trecho ETS1 ao ETS3, com maior concentração no ponto ETS2. Os pontos ETS1 e ETS2 refletem a dispersão da amônia, tanto para jusante como para montante. As concentrações de oxigênio dissolvido são baixas em todos os pontos, à exceção do ponto ETS4 que mesmo na baixamar sofre a influência das águas marinhas. No período de baixamar, predomina a massa d'água fluvial, havendo, portanto, elevação das concentrações de amônia e, conseqüentemente, depleção do oxigênio dissolvido.

FIGURA 6
Concentrações médias de $N.NH_3$ no estuário durante a enchente



A figura 6 representa as curvas de amônia e oxigênio dissolvido na maré de enchente; são resultados obtidos em amostragens realizadas três horas após o pico da baixamar.

É evidente a influência da maré represando as águas fluviais, gerando elevação das concentrações de amônia nos pontos ETS1, ETS2 e ETS3. No ETS2 estaria o ponto nodal do estuário, representando o equilíbrio entre as duas massas de água. Nesse período ocorre a depleção do oxigênio dissolvido devido ao consumo pelos poluentes. No período de enchentes acentuam-se os processos estabelecidos durante o período de baixamar, sendo o comportamento dos parâmetros sensivelmente semelhantes.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no desenvolvimento desse trabalho permitiram concluir que:

— o período de vazante é o mais benéfico para o estuário, visto que os poluentes são removidos em dois terços do estuário sob a ação do fluxo das águas fluviais somado à saída das águas marinhas;

— no pico da baixamar e no período de enchente ocorreu o acúmulo dos poluentes e depleção dos estoques de oxigênio dissolvido no meso-estuário devido ao represamento das águas fluviais sob a influência de maré;

— no período de preamar ocorreu aumento das concentrações dos poluentes e depleção do oxigênio dissolvido no trecho superior do estuário. No trecho médio do estuário, devido ao aporte das águas marinhas, ocorreu diluição dos poluentes e renovação dos estoques de oxigênio dissolvido.

Os resultados obtidos permitiram definir os períodos de maré mais favoráveis à realização das coletas de amostras para avaliação do impacto dos poluentes na qualidade das águas do estuário do Rio Jacuípe.

A coleta de amostra no trecho superior do estuário deverá ser realizada no pico da preamar, quando ocorreu maior concentração de poluentes. No meso-estuário as coletas deverão ser realizadas no período de enchente e, em segunda opção, no pico da baixamar, períodos em que ocorreram maior retenção dos poluentes e conseqüentemente maior depleção do oxigênio dissolvido.

Este trabalho, portanto, evidencia a importância do conhecimento do movimento das águas marinhas e fluviais no canal do estuário e da sua influência sobre o comportamento dos poluentes.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — Applied Ecology Seminar 1972, Environmental Protection Agency — Office of Waters Programs, nov. 1972.
- 2 — *Biological Field and Laboratory Methods for Measuring the Quality of Surface Waters and Effluents* — EPA — 670/4-73. July 1973.
- 3 — *Estuarine Chemistry* — Edited by J.D. Burton and P.S. Liss — 1976 — Academic Press. N.Y.
- 4 — Ferreiro, M.F., *Relatório de Avaliação da Qualidade do Estuário do Rio Jacuípe de 1977 a 1981* CRA — Seplante
- 5 — Ferreiro, M.F. *Levantamento das Condições Ambientais e Biológicas do Estuário do Rio Jacuípe* 32.^a — Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — 1980 — Rio de Janeiro.
- 6 — Raymont, E.C.J., *Plankton and Productivity in the Oceans*, 2nd edition V.1 — 1980.