

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

VI-050 - A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTUÁRIO DO RIO PARAIBA DO NORTE – PB

Taysa Tamara Viana Machado ⁽¹⁾

Engenheira civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Especialista em Engenharia Sanitária - Escola Nacional de Saúde Pública (FioCruz-RJ). Mestre em Desenvolvimento do Meio Ambiente pelo PRODEMA/UFPB.

Carmem Lúcia Moreira Gadelha

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela EESC/USP. Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola Politécnica de São Paulo - Universidade de São Paulo. Professora da Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia - CAMPUS I.

Nayra Vicente Sousa da Silva

Graduando em Engenharia Civil – UFPB – CAMPUS I. Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq).

Wamberto Raimundo da Silva Júnior

Graduando em Engenharia Civil – UFPB - CAMPUS I. Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq).

Cristiano das Neves Almeida

Engenheiro civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Recursos Hídricos pela EESC/USP. Doutorando em Recursos Hídricos da Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo (EESC/USP). Bolsista do CNPq.

Endereço⁽¹⁾: Rua Major Ciraulo, 270, apto. 100 – Manaíra – CEP: 58.038-290 – João Pessoa / PB. Tel.: (83) 247-3638.

E-MAIL: taysatamara@yahoo.com.br

RESUMO

A região do Estuário do Rio Paraíba do Norte vem sofrendo sucessivas alterações no padrão de qualidade de suas águas, devido a diversos fatores, principalmente os antrópicos, que também mudam a dinâmica natural da paisagem, causando sérios problemas de ordem ambiental e conseqüentemente socioeconômicos. Este trabalho, resultado de parte de um estudo multidisciplinar integrado, visou a identificação das principais fontes de poluição hídrica bem como a análise espaço-temporal de parâmetros físico – químicos e bacteriológicos das águas do referido estuário. Inicialmente foi feito um levantamento de informações "in loco", através de visitas tanto de reconhecimento das feições de interesse nas comunidades ribeirinhas e órgãos ambientais relacionados com o tema. A partir daí foram identificadas as áreas mais degradadas da região em estudo. Já os dados dos parâmetros de qualidade da água (salinidade, temperatura, pH, turbidez, OD, DBO e CF) de 5 estações de monitoramento nos anos de 1998 a 2002 foram obtidos junto a Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA. Esses comparados com os padrões constantes na Resolução nº 20 de 1986 do CONAMA. Durante o levantamento de informações constatou-se que o lançamento inadequado de esgotos domésticos, despejos industriais e resíduos sólidos, atividades de monocultura de cana de açúcar, de carcinicultura e portuárias, são as principais fontes de poluição que tem contribuído para alterações da qualidade da água do estuário. Os cursos de água, em especial aqueles localizados na porção superior do rio Paraíba, demonstraram certo grau de contaminação, evidenciada pela baixa oxigenação, e elevadas concentrações de DBO e CF.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade das Águas Estuarinas, Fontes de Poluição, Degradação Ambiental.

INTRODUÇÃO

A qualidade das águas de regiões costeiras e estuarinas tem estado na pauta de discussões e preocupações do mundo

contemporâneo, pois se trata de um recurso com disponibilidade limitada e é indispensável à vida no planeta. Aliás, desde a antiguidade, o homem costuma lançar detritos nos cursos de água. Mas, com a Revolução Industrial, o volume desses resíduos despejados nas águas tornou-se cada vez maior, superando a limitada capacidade de auto-depuração dos rios e dos oceanos. Junto a esses detritos, uma grande quantidade de elementos não biodegradáveis (OLIVEIRA, 2003).

No Brasil, o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) instituído pela Lei 7.661, de 16/05/88, vem expressando um importante compromisso com desenvolvimento sustentável da zona costeira. Tendo como finalidade primordial promover o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos recursos costeiros, bem como identificar suas potencialidades, venerabilidades e tendências existentes.

Grandes esforços vêm sendo despendidos na busca de alternativas que mitiguem os efeitos da degradação ambiental, provenientes da desordenada interferência antrópica. A criação, em consórcio com as cidades de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo, Cruz do Espírito Santo, Lucena e Santa Rita, do Aterro Sanitário Metropolitano e da conseqüente desativação do Lixão do Roger, localizado no Estuário do rio Paraíba do Norte, é um exemplo desses esforços. Já MESTRINHO (2003) realizou o diagnóstico da situação da qualidade das águas no trecho do baixo curso do rio Itapicuru e região estuarina do estado da Bahia, considerando dois segmentos: o nível atual do comprometimento da qualidade das águas como referência para ações de controle da poluição e as condições de balneabilidade para uso recreacional de contato primário. Para tanto, utilizou o Índice de Qualidade de Águas (IQA) da National Sanitation Foundation – NSF

A zona costeira paraibana abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira como área de patrimônio nacional. Não obstante, os impactos ambientais decorrentes das diversas atividades associadas ao uso da terra e ao crescimento desordenado das cidades, sem infra-estrutura adequada de esgotamento sanitário ou saneamento básico, tem contribuído de maneira significativa para o comprometimento da qualidade ambiental da bacia, e por conseqüência da qualidade das águas estuarinas.

Dessa forma, esse trabalho objetiva identificar as principais fontes potenciais de poluição hídrica que estão assolando o estuário do Rio Paraíba do Norte, analisando os parâmetros físicos – químicos e bacteriológicos de qualidade da água, com vistas ao auxílio na tomada de decisões para o gerenciamento costeiro.

ÁREA DE ESTUDO

Situada numa região de nítida beleza cênica, configurada por elementos naturais e artificiais, o estuário do Rio Paraíba do Norte está inserido na bacia do Baixo Paraíba, congregando total ou parcialmente os municípios de Lucena, Cabedelo, Bayeux, Santa Rita e João Pessoa (Figura 1). A interseção das áreas municipais com o limite da bacia hidrográfica origina a região de estudo, que conta com uma área aproximada de 769,55 km². Geomorfologicamente, enquadram-se no modelo clássico de estuário de planície costeira inundável e mostra, em suas porções superiores, características meândricas, possuindo inúmeras ilhas, sendo a da Restinga e a dos Stuart, as maiores.

O principal rio da bacia, o Paraíba do Norte, possui uma extensão total 380 km que vai desde o Planalto da Borborema (sua nascente), até a foz de Cabedelo. Sua rede drenagem na porção estuarina é bastante densificada, compondo-se dos rios Portinho, Tibiri, da Ribeira e da Guia pela margem esquerda e os rios Sanhauá, Paroeira, Tambiá e Mandacaru pela margem direita. Segundo Sassi et al. (1980) as profundidades médias da calha principal giram em torno de 5,0 m (medidas na preamar), com máximos que ultrapassam 8,0 m na desembocadura dos rios Tambiá e Mandacará, e 10,0 m nas proximidades do Porto de Cabedelo.

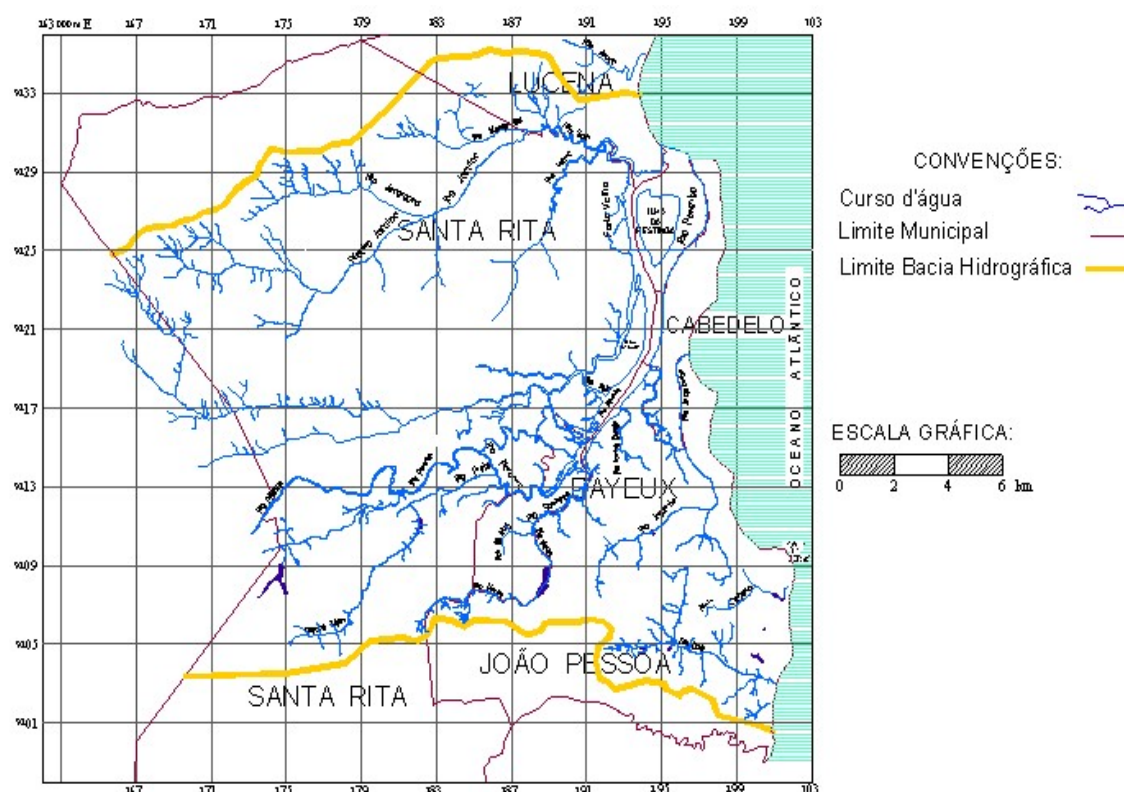


Figura 1: Mapa da região do Estuário do Rio Paraíba do Norte.

De acordo com o Macrozoneamento Costeiro do Litoral Paraibano – Setor Sul, a região do estuário está inserida nas Zonas I e IVA. A Zona I é caracterizada pela ocorrência de áreas de preservação permanente (manguezais, ilhas fluviais), de agricultura de subsistência e comunidades de pescadores. Já a Zona IVA caracteriza-se pela ocorrência de áreas urbanas industriais, portuárias, históricas e turísticas, tendência à expansão do turismo e esportes náuticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A etapa inicial partiu do levantamento de informações in "loco" e junto aos órgãos ambientais locais e comunidades ribeirinhas, com o intuito de se identificar as áreas mais degradadas da região em estudo. A partir daí foram criadas e espacializadas tipologias que representavam as maiores concentrações das fontes potencialmente poluidoras no que tange o grau de contaminação a qualidade das águas.

A etapa seguinte constou da obtenção dos parâmetros físico-químicos (oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, potencial hidrogeniônico e salinidade) e bacteriológicos (coliformes fecais) de qualidade das águas nos anos de 1998 a 2002 cedidos pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, que vem desenvolvendo um programa de monitoramento sistemático nesta região. A tabela 1 indica a descrição e localização dos pontos de monitoramento do rio Paraíba do Norte e seus principais tributários.

Tabela 1: Descrição dos pontos de coleta de água

Pontos	Localização	Descrição	Coordenadas UTM	
			Long.	Lat.
SH 01	Rio Sanhauá	Frontal ao Porto do Capim.	290979	921389
PR 01	Rio Paroeiras	Frontal ao Porto da Oficina.	288357	921293
TG 01	Tambíá Grande	100 metros à montante da desembocadura no Rio Paraíba.	293160	921634
MC 01	Rio Mandacarú	200 metros à montante da desembocadura no Rio Paraíba.	294751	921902
RB 01	Rio Ribeira	200 metros à montante da Ilha do Tiriri. Centro do canal.	288357	921293
SO01	Rio Soé (Guia)	500 metros à montante da desembocadura no Rio Paraíba.	293116	922969
PB 00	Rio Paraíba	Frontal a Ilha da Santa. 100 metros da margem direita.	291017	921522
PB01D	Rio Paraíba	Frontal a estação de bombeamento (nova) da Aquamares.	293118	921754
PB01E	Rio Paraíba	Frontal a estação de bombeamento (nova) da Aquamares.	293022	921770
PB02	Rio Paraíba	Frontal ao trapiche de Forte Velho.	293280	922700
05.00	Rio Paraíba	Frontal a Praia da Jacaré.	295005	922147
PB03	Rio Paraíba	Frontal ao limite sul da Ilha da Restinga.	295410	922449
PB04	Rio Paraíba	Frontal ao trapiche de Costinha.	295068	922871

Os corpos hídricos monitorados foram enquadrados na CLASSE 7 (águas salobras), conforme os padrões ambientais constantes na Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 18 de junho de 1986, que classifica as águas de acordo com seus usos preponderantes, estabelecendo limites e/ou condições para os diferentes usos.

Segundo o CONAMA (1986) as águas desta classe destinam-se a recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas e criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana. A tabela 2 apresenta os limites dos parâmetros de qualidade das águas estabelecidos por essa resolução.

Tabela 2: Limites dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 20/86

Classe	Parâmetros			
	DBO ₅ (mg/l O ₂)	OD (mg/l O ₂)	CF (col./100ml)	pH
7	≤ 5,0	≥ 5,0	≤ 14	6,5 a 8,5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Principais Fontes de Poluição Hídrica

A tabela 3 apresenta a catalogação das principais fontes de poluição hídrica e a progênie da problemática que tem contribuído para alteração na qualidade das águas no estuário. Já a figura 2 mostra o mapa contendo a localização das maiores concentrações destas fontes em forma de tipologia impactante bem como os pontos de monitoramento da SUDEMA.

Tabela 3: Catalogação das principais fontes de poluição hídrica e a progênie da problemática

Fonte de Poluição	Localização das maiores concentrações	Pro gên ie
Esgoto Doméstico	Rios Paroeira e Sanhauá	Inexistência de sistemas de esgotamento sanitário nas sedes municipais ou ainda adoção de soluções individuais tipo fossa, nem sempre adequadas, bem como valas superficiais. Em casos isolados e de maneira clandestina, os efluentes são lançados em galerias de águas pluviais ou sarjetas;
Resíduo Sólido	Rios Sanhauá, Tambiá Grande e porção superior do rio Paraíba	Ausência de infra-estrutura adequada para o tratamento e o destino final. Em geral, os sistemas não passam da fase de coleta e transporte dos resíduos, afastando-os dos domicílios sendo conduzidos para lixões, localizados nas imediações;
Efluentes Industriais	Porções médias dos rios Paraíba e Sanhauá	Disposição inadequada dos efluentes líquidos industriais no solo ou diretamente nos cursos d'água sem o mínimo de tratamento prévio;
Atividades Agrícolas	Rio Paraíba	Uso indiscriminado de defensivos agrícolas, sobretudo na monocultura de cana - de - açúcar;
Carcinicultura	Rio Ribeira e porção media do rio Paraíba	Despejo inadequado do efluente gerado pela despesca
Atividade Portuária	Foz do Rio Paraíba	Descarregamento de óleo, no processo de carga e descarga de combustíveis;
Bares, Restaurantes e Marinas	Rio Soe e o Baixo Curso do rio Paraíba	Despejos gerados na lavagem e limpeza de cozinhas, banheiros dos bares.

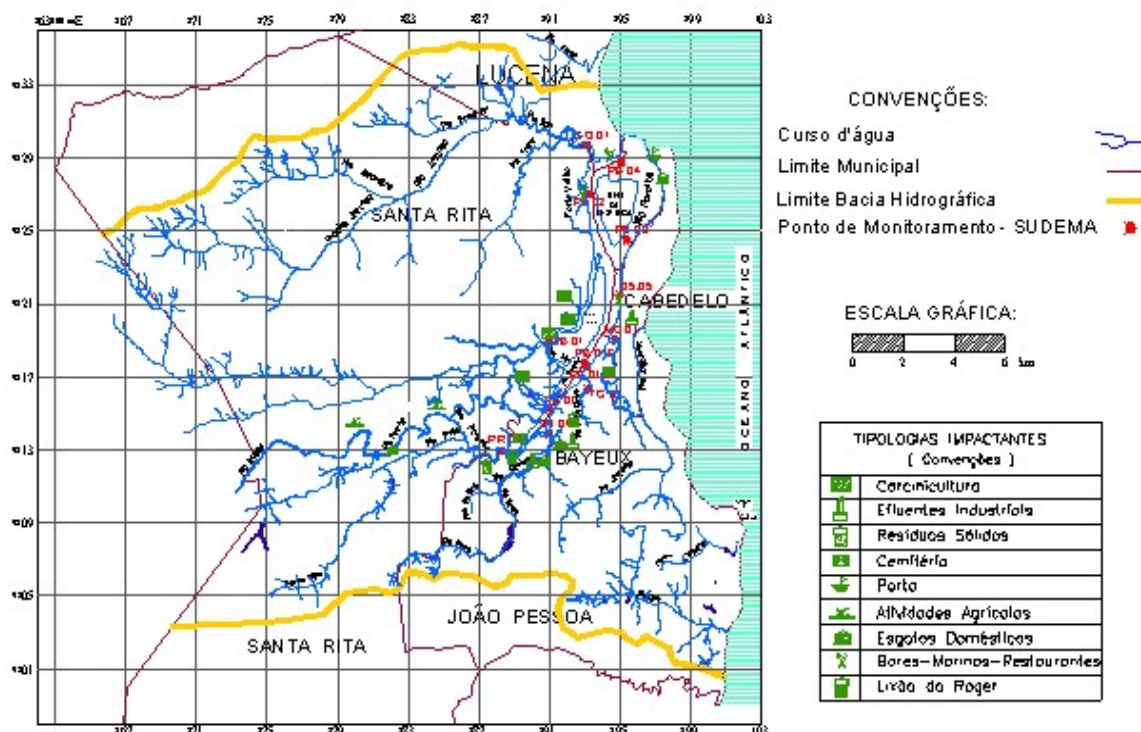


Figura 2: Mapa contendo localização das principais fontes de poluição bem como os pontos de monitoramento da SUDEMA.

Parâmetros Físico – Químicos e Bacteriológicos

As Figura 3 a 6 apresentam a variação anual média da temperatura, turbidez, pH e salinidade ao longo ao logo dos pontos PB 00, TG 01, PB 04, PR 01 e SH 01.

A turbidez se mostrou de forma bastante tendenciosa, exceção do ponto PB 00, com níveis ascendentes nos anos de 1999 a 2000 para os pontos TG 01, PR 01, PB 00 e SH 01 e picos que variaram de 9,4 UNT a 15,3 UNT (Figura 3). Em períodos chuvosos, por exemplo, a água apresenta-se turva, por maior concentração de materiais suspensos oriundos da drenagem continental.

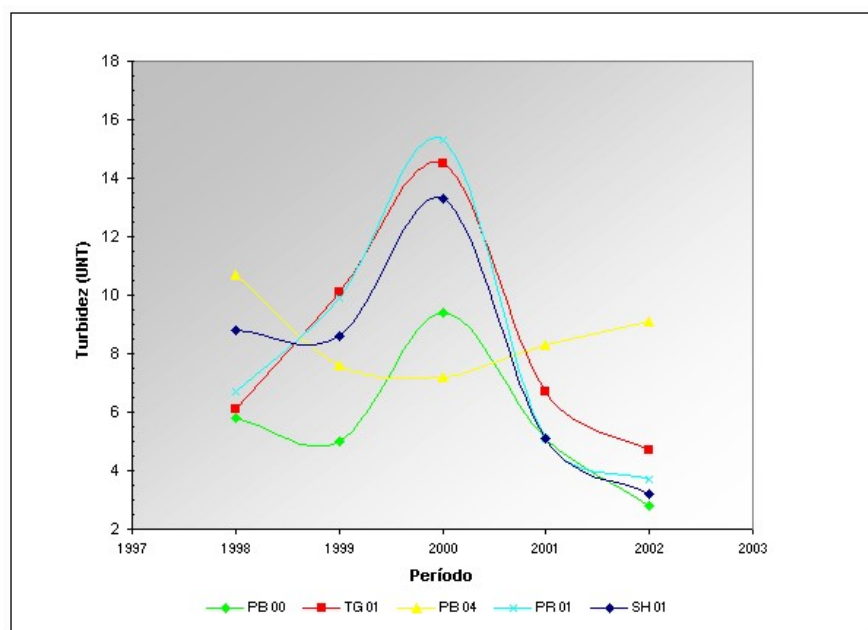


Figura 3: Variação anual média da turbidez nos pontos de monitoramento

A salinidade se comportou como o esperado, com elevação dos valores crescentes a medida que caminha – se em direção a foz (Figura 4). Sendo o valor máximo de 33,8 ppt em 1998 no ponto PB 04 e o mínimo 17,2 ppt em 1999 no ponto PR 01.

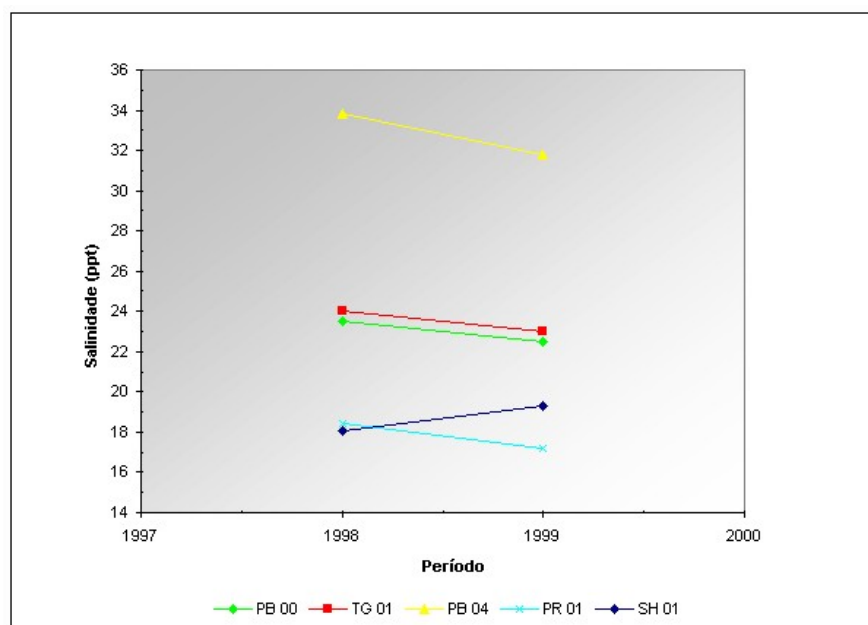


Figura 4: Variação anual média do salinidade nos pontos de monitoramento

Sendo a temperatura uma condição ambiental de grande importância nos estudos ambientais de controle de qualidade

das águas. Pois, seu aumento ou diminuição brusca respectivamente provocam tanto o aumento da velocidade de reações, em particular as de natureza bioquímica de decomposição de compostos orgânicos, como a diminuição da solubilidade de gases dissolvidos na água, em particular o oxigênio. De um modo geral esse parâmetro não apresentou variação significativa, permanecendo em patamares que variaram de 29,1°C a 28,4°C conforme figura 5. Essas variações podem está associadas as condições climáticas ou a intervenções antrópicas sobre os corpos hídricos.

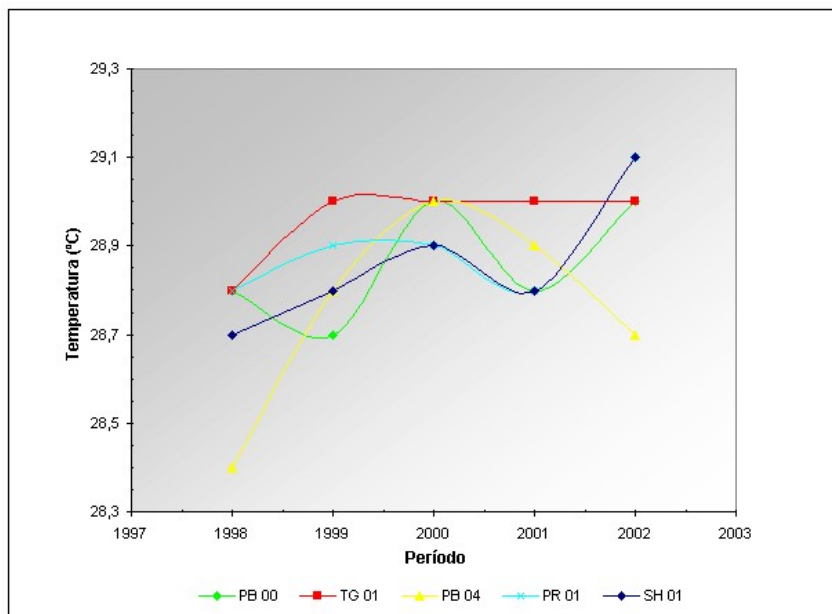


Figura 5: Variação anual média da temperatura nos pontos de monitoramento

No caso do pH todos os pontos apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 20/86 (6,5 a 8,5) mostrando uma certa tendência a alcalinidade como indicado na figura 6. Os valores médios no ponto PB 04 estiveram sempre acima dos demais pontos, fato que pode ser explicado devido a maior influência da penetração das ondas de maré. A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies.

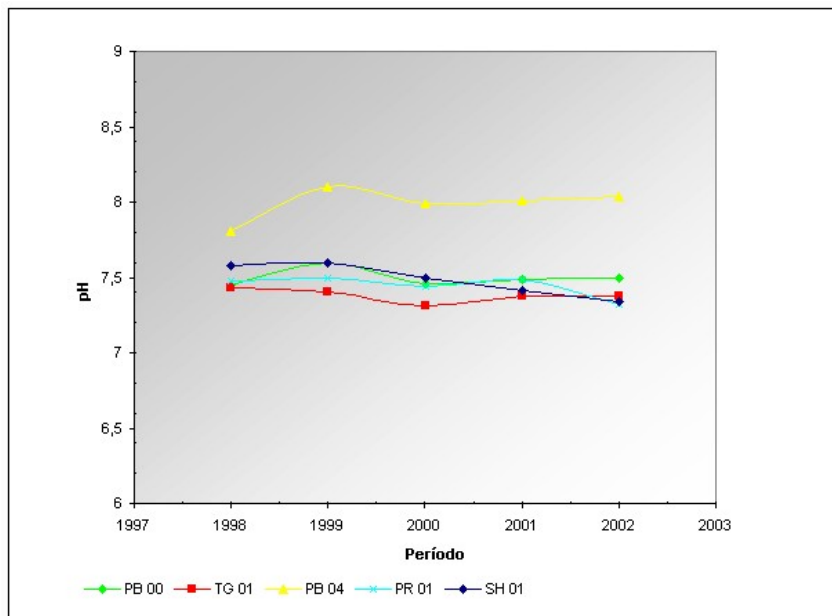


Figura 6: Variação anual média do pH nos pontos de monitoramento

As figuras 7 a 11 apresentam a evolução dos parâmetros indicadores de poluição, a saber, oxigênio dissolvido - OD, demanda bioquímica de oxigênio - DBO e coliformes fecais – CF.

No ponto PB 00 (Figura 7), a concentração de DBO manteve-se dentro dos padrões recomendados pelo CONAMA

20/86, com oscilações que variam entre 1,4 mg/l (em 1998) a 2,9 mg/l no ano de 2001. No entanto, o OD permaneceu sempre abaixo do limite permitido e praticamente constante ao longo do período, apresentando uma ligeira queda de 4,2 mg/l (em 1998) para 3,2 mg/l (em 2000). Já a concentração de coliformes fecais se manteve sempre acima do limite permitido, apresentando um pico elevado em 2000 (19200 CF/100 ml) e uma queda acentuada em 2002 (613 CF/100 ml). Esse cenário indica a perda da capacidade de auto – depuração neste curso d'água.

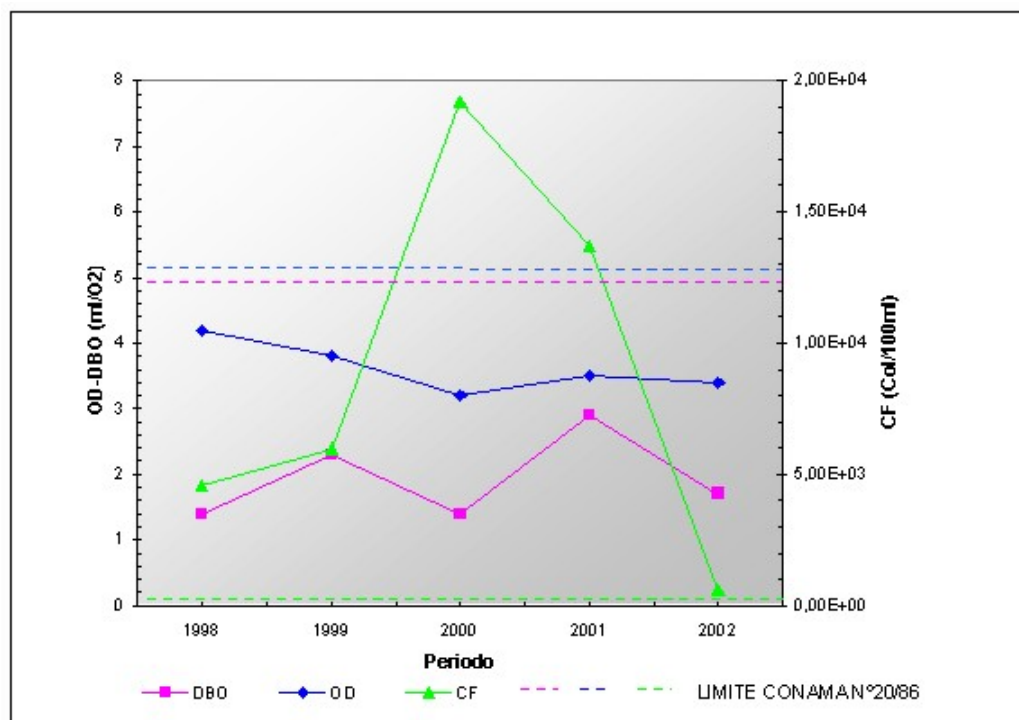


Figura 7: Variação anual média dos parâmetros CF, OD e DBO no ponto PB 00

O ponto TG 01 (Figura 8), mostra que o rio Tambiá Grande apresentou valores elevados de DBO, acima daquele permitido pelo CONAMA, em praticamente todo o período analisado. Variou de 7,7 mg/l (em 1998) até 4,4 mg/l em 2001. A concentração de OD esteve sempre abaixo do limite mínimo permitido, oscilando entre 1,3 mg/l (ocorrido em 2000) e 2,6 mg/l no ano de 2001. Verifica-se que mesmo ocorrendo uma queda na concentração de DBO de 1998 até 2001, isso não foi o suficiente para elevar a concentração de OD nesse período significando que, no rio Tambiá Grande, o processo de autodepuração pode estar muito comprometido pelo lançamento de cargas poluidoras, principalmente os efluentes das atividades de carcinicultura. A concentração de coliformes fecais se manteve extremamente elevada atingindo um máximo de 1.060.000 CF/100 ml (em 2000) e um mínimo de 166.000 CF/100 ml no ano de 2001, provavelmente pela introdução de esgotos domésticos no rio.

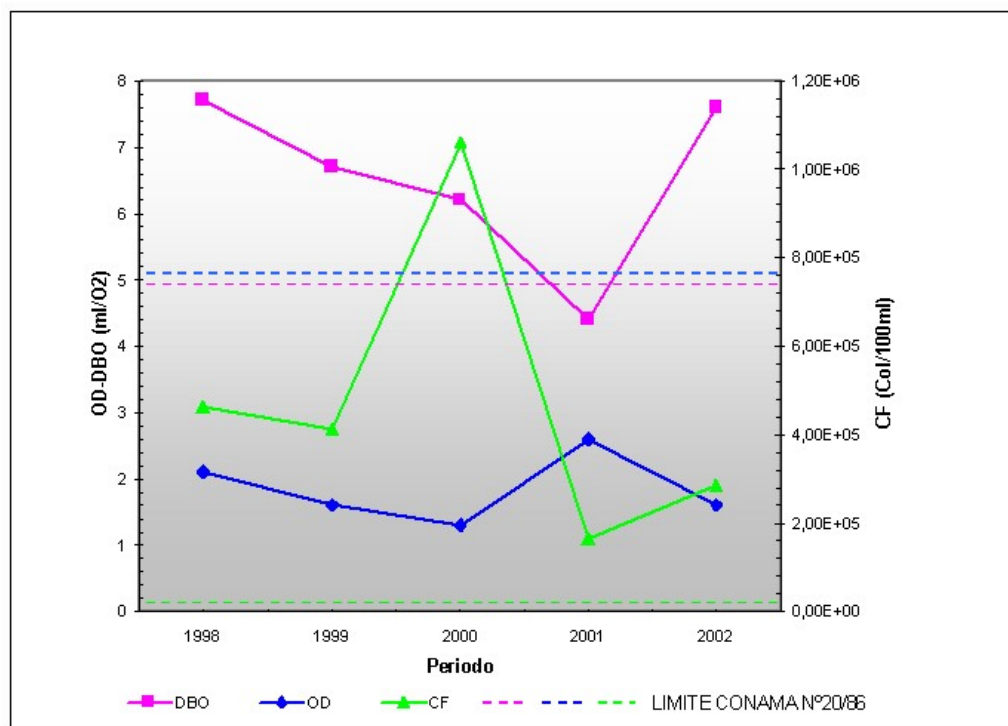


Figura 8: Variação anual média dos parâmetros CF, OD e DBO no ponto TG 01

Através da figura 9, verifica-se que o rio Paroeira apresentou oscilações na concentração de DBO, variando de 3,3 mg/l (em 1999) a 1,3 mg/l (em 2002). Portanto, dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA para classe 7 que é de no máximo de 5,0 mg/l. No entanto, o OD se manteve sempre fora do limite permitido (mínimo de 5 mg/l). Além disso apresentou um padrão bem definido de queda de concentração ao longo do período estudado, variando de 4,3 mg/l (em 1988) a 2,7 mg/l (em 2002). A concentração de coliforme fecais também se manteve acima do limite de 14 CF/100 ml de água permitido pela Resolução do CONAMA (classe 7), para uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que são ingeridas cruas. Os fatores principais de poluição das águas do rio Paroeira são o lançamento de esgoto doméstico e efluente industrial provenientes de Bayeux e parte de Santa Rita. O rio também recebe o escoamento superficial do necrochorume gerado nos cemitérios localizados na área urbana de Bayeux.

Já na figura 10 constata-se que a concentração de DBO apresentou uma queda de 4,7 mg/l (1988) para 1,8 mg/l (em 2002) mantendo-se sempre dentro do limite imposto pela legislação. Porém, a concentração de oxigênio decresceu de 5,2 mg/l (em 1998) para 3,6 mg/l (2001), atingindo valores abaixo do permitido. Considerando que a concentração de DBO no ano de 2001 foi muito baixa, ou seja, 1,8 mg/l, o valor de OD deveria ter sido mais elevado do que 5,1 mg/l, se não fosse o provável comprometimento do rio Sanhauá com cargas poluidoras, principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos e pela presença do Lixão do Róger. Para a concentração de coliformes fecais foi observado um pico de 54.500 CF/100 ml, no ano de 2000 e uma queda acentuada em 2001, atingindo 3.730 CF/100 ml, porém muito acima do máximo permitido pelo CONAMA.

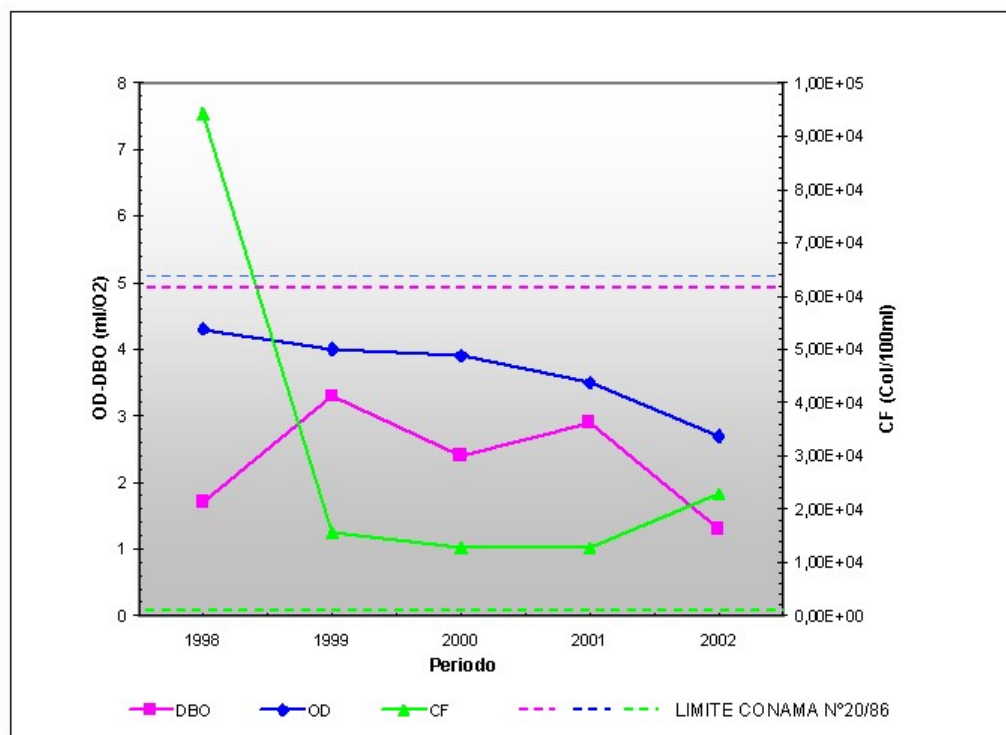


Figura 9: Variação anual média dos parâmetros CF, OD e DBO no ponto PR 01

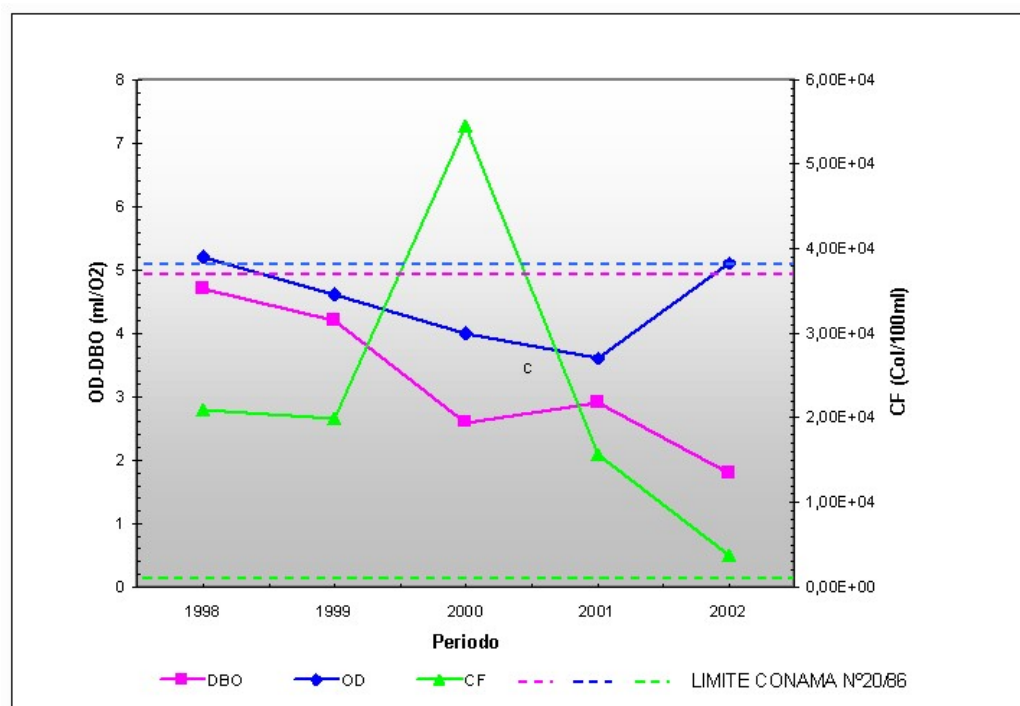


Figura 10: Variação anual média dos parâmetros CF, OD e DBO no ponto SH 01

No ponto PB 04 (Figura 11), observa-se níveis aceitáveis de DBO e OD. A concentração de DBO se manteve aproximadamente constante, com variações de 0,5 mg/l em 1998 a 1,1 mg/l no ano de 2000. Os valores de OD variaram de 6 mg/l (em 1998 e 1999) a 5,3 mg/l em 2002. Os valores de coliformes fecais oscilaram de 104 CF/100 ml (no ano de 2000) a 4,0 CF/100 ml em 2002, mantendo-se dentro dos níveis aceitáveis na maior parte do período. Este cenário decorre certamente devido a influência da maré que favorece a diluição e dispersão dos poluentes e a oxigenação da água.

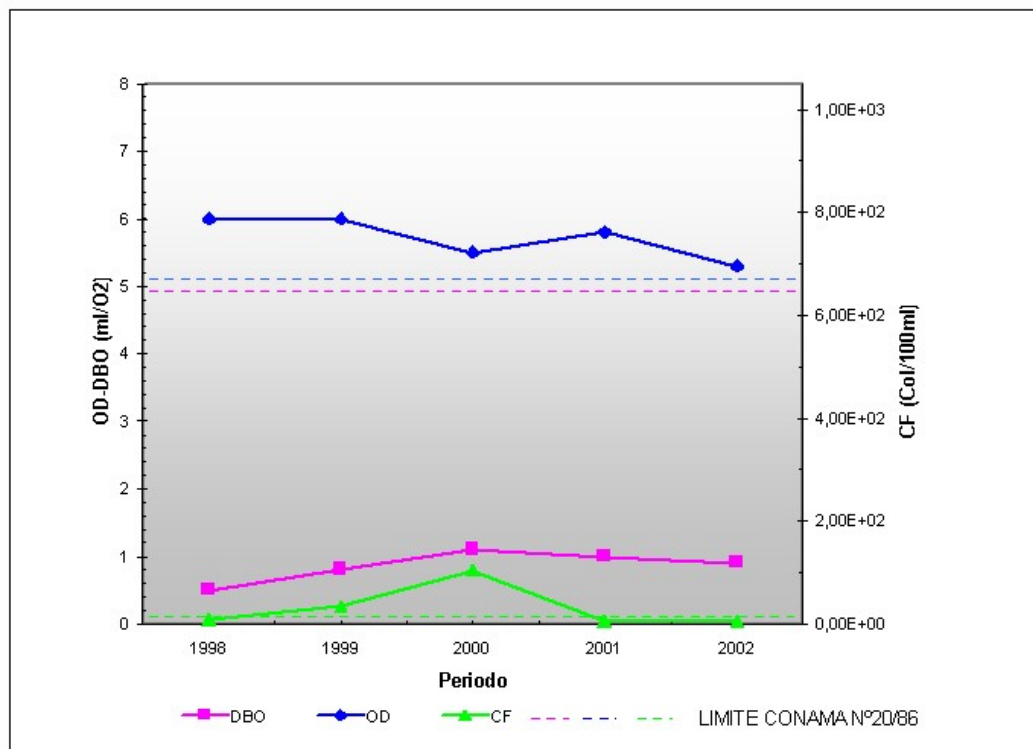


Figura 11: Variação anual média dos parâmetros CF, OD e DBO no ponto PB 04

CONCLUSÕES

A qualidade das águas na região do estuário do Rio Paraíba do Norte durante o período analisado neste trabalho apresentou sérios indicativos de degradação ambiental evidenciado sobretudo pela baixa oxigenação e elevadas concentrações de DBO e CF.

As porções superiores do rio Paraíba e seus efluentes são as mais afetadas, destacando-se o rio Paroeira por atravessar a cidade de Bayeux recebendo carga de efluentes domésticos e industriais às mais diversas, assim como matéria orgânica proveniente do escoamento superficial do necrochorume de dois cemitérios; o rio Sanhauá que recebe o esgoto doméstico de parte de João Pessoa, o chorume do Lixão do Roger, efluentes industriais e resíduos sólidos; o rio Tambiá Grande pela localização de tanques de carcinicultura, com lançamento de matéria orgânica diretamente nas suas águas e rio Paraíba no seu baixo curso por receber como tributários os rios acima citados, além de poluentes provenientes das atividades que se desenvolvem ao longo do seu percurso. Diante disso, pode-se inferir que as águas desta região estão inadequadas para seus usos preponderantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA pela valiosa contribuição na cessão dos dados utilizados neste trabalho e ao PIBIC / CNPq pelo suporte financeiro concedido aos dois últimos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FUNAPE/NEPREMAR. Comunicado técnico final -Estuário do rio Paraíba do Norte parte II. Convenio UFPB/CIRM. João Pessoa. 1987.
2. BRASIL, Resolução do CONAMA n.º 20 de 18/06/1986. Disponível no site: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm> em 12/05/03.
3. CUNHA, J. B. d. Dados Climatológicos Básicos do Nordeste. MINTER. SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Recife, PE, Brasil, 1984.

4. IMPERIANO, Boisbaudran O.; SILVA, Fernando G.; TOSCANO, Germana L. G. & SANTOS, Verônica S. Caracterização sócio-ambiental da zona costeira da Paraíba. 49^a REUNIÃO ANUAL DA SBPC. 1997. Anais. Belo Horizonte - MG, 1997.
5. MESTRINHO, S. S. P. Avaliação da qualidade das águas no baixo curso do rio Itapicuru e região estuarina, Bahia. XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRICOS. 2003. Anais. Curitiba – PR, 2003.
6. OLIVEIRA, T. M., COSSICH, E. S. et al. Diagnóstico da qualidade físico-química e biológica da bacia do Alto Rio Pirapó. XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRICOS. 2003. Anais. Curitiba – PR, 2003.
7. SASSI, R. ; WATANABE, T. Levantamento das Condições Físicas e Químicas do Estuário do Rio Paraíba do Norte. In: Estudos Ecológicos no Estuário do Rio Paraíba do Norte - Paraíba, Brasil. Relatório Técnico Final, NEPREMAR/UFPB, João Pessoa. 1980.