



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

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

VI-070 - IMPACTO DAS DESCARGAS URBANAS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO JAGUARIBE (JOÃO PESSOA,PB). CONTRIBUIÇÃO DE TERRAS UMIDAS NATURAIS NA DEPURACÃO DA ÁGUA.

Tânia Maia Almeida (1) - Bachelor em Ciências Biológicas – UFPB; Mestre em Genética de Microrganismos – UFPB, Bióloga da Companhia e Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA.

Roberta Costa Meira - Aluna do Curso de Engenharia Civil da UFCG-PB; estagiária do Laboratório de Saneamento Ambiental (AESA/DEC/CCT/UFPB). Endereço: Rua Cap. João Alves de Lira, 893, CEP: 58106-000, Fone:(0XX83) 3437667;

Beatriz Susana Ovruski de Ceballos - Doutora em Microbiologia Ambiental (USP); Mestre em Microbiologia e Imunologia (EPM-SP); Bioquímica (UNT-Argentina); Professora do Dep. de Engenharia Civil da UFCG; Vice-coordenadora da Área de Engenharia Sanitária e Ambiental (AESA) e Chefe do Laboratório da AESA.

e-mail: ceballosbso@aol.com

Annemarie König - Doutora em Biologia (Univ. de Liverpool-UK); Bióloga (USP-São Carlos); Professora do Dep. de Engenharia Civil da UFCG; Coordenadora da Área de Engenharia Sanitária e Ambiental (AESA).

e-mail: akonig@dec.ufpb.br

(1)Rua Manoel Franca, 516. Bairro dos Estados. João Pessoa, Paraíba. CEP: 58031-160.

e-mail: tmvalmeida@@bol.com.br

RESUMO

O rio Jaguaribe, com 21 Km de extensão, atravessa toda a cidade de João Pessoa e recebe esgotos domésticos, industriais e de matadouros clandestinos. A fim de conhecer os impactos urbanos na qualidade desse rio que atravessa uma área de captação de água subterrânea, procedeu-se um monitoramento de um trecho estratégico de 5.348 metros que inicia-se em baixo da pista Br 230 e termina na barragem da Mata do Buraquinho após atravessar uma extensa área coberta de aguapé. Os resultados mostraram boa capacidade de depuração do rio, em particular após atravessar a zona de terra úmida natural, onde ocorre o maior decréscimo da maioria dos parâmetros (>90%) com destaque para ortofosfato, nitrato, amônia, coliformes, estreptococos fecais e colifagos. Ovos de *ascaris lumbricoides* foram encontrados apenas no sedimento do fundo e antes do alagado. O funcionamento de terras úmidas na recuperação de águas superficiais poluídas mostrou-se eficiente para acelerar a autodepuração do rio. A ampliação da rede coletora de esgotos permitiria melhorar substancialmente a qualidade da água deste ecossistema que, em curto tempo, poderia atingir as condições de classe 2 (CONAMA 20/86)

INTRODUÇÃO

A água dos rios urbanos do nordeste brasileiro apresenta péssima qualidade, com destaque para a alta contaminação fecal, orgânica e concentração elevada de sais, resultantes da ocupação não planejada das bacias de drenagem e conseqüente falta de redes de esgotos, junto à elevada evaporação e baixas vazões. As áreas urbanas de uma bacia representam um largo espectro de desenvolvimento em termos de saneamento, atividades comerciais, industriais e agropecuárias entre outras, que contribuem com a contaminação das águas superficiais (Jagals and Griesel, 2003). Todavia, em conseqüência da diversidade de usos dessas águas, os impactos negativos influenciam na saúde da população, na qualidade dos solos e dos produtos obtidos (vegetais, peixes, etc), estabelecendo e mantendo ciclos de contaminação-recontaminação entre os habitantes, o solo e sua fonte de água (Ceballos e col., 2003; Magalhães e col.,

2002). Quando o uso preponderante da água é para beber, para irrigação irrestrita, para recreação primária e para piscicultura, é importante determinar rapidamente os riscos de saúde associados e quais as ferramentas ou métodos de controle/melhoria dessa qualidade. A busca de soluções ambientais sustentáveis da qualidade da água deve sempre considerar o manejo integrado da bacia hidrográfica e estabelecer um equilíbrio entre as necessidades da população, a qualidade atual da água e a capacidade de melhora da mesma, com metas (e custos) realistas. Dentre elas se destacam a ampliação das redes de esgotos e técnicas simples de melhoria da qualidade dos rios e açudes.

OBJETIVOS

Com a finalidade de obter informações sobre os impactos urbanos na qualidade da água do Rio Jaguaribe, que atravessa uma área de captação de água subterrânea e efetuar uma ampliação da rede de esgoto nessa bacia, se procedeu a monitorar um trecho estratégico deste rio, totalmente dentro da zona urbana de João Pessoa. Os resultados serão analisados em associação com os dados de vazão e de precipitação pluviométrica, complementados com informações de ocupação da bacia (dados secundários). Neste trabalho são apresentados os primeiros resultados desse levantamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Rio Jaguaribe, com 21km de extensão, nasce ao sul da cidade de João Pessoa (650.000 habitantes; 190km², 2 a 50m do nível do mar; 7°06'30"S, 34°52'42"W), Paraíba, no tabuleiro de uma pequena fonte no Conjunto Esplanada. Atravessa a cidade em direção Noroeste e após um curto trecho para o Norte se desvia para o Leste, desaguardo no Rio Mandacaru, que segue para o oceano Atlântico, no Maceió de Intermares, área de empreendimentos habitacionais. Sua bacia hidrográfica, de 60 km², inserida na microrregião de João Pessoa, é típica da zona costeira e sub-costeira sedimentar do Nordeste Oriental. Ao longo de seu trajeto é alimentado por várias fontes e ressurgências no seu curso superior, atravessa a Mata do Buraquinho (IBAMA), onde é cortado por rupturas no perfil longitudinal (convexa no topo e côncava entre a baixa encosta e a várzea), aproveitadas para barrar o rio (Melo, 2001). Nesse local, se capta água de poços (aquífero Beberibe, do tipo saturado, confinado ou semiconfinado, o mais importante da área) para tratamento e distribuição. Antes da barragem, terras úmidas naturais com abundantes macrófitas (*Typha* spp. e *Eicchornia crassipes*), provocam significativa melhoria da qualidade da água. O trecho monitorado, de 5.348 m, inicia-se em baixo da pista Br 230 e termina na barragem. Visitas "in loco" localizaram as fontes poluidoras, percorrendo o rio desde sua nascente até o rio Mandacaru. Foram definidos sete pontos de amostragem (P1 a P7) e para medições de vazão, sendo que P6 e P7 se localizam na área da barragem, a montante e jusante da terra úmida, respectivamente. O período total de amostragem será de 12 meses. As coletas, com frequência mensal, foram iniciadas em dezembro de 2002. Os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (coliformes termotolerantes, *E.coli*, bactérias mesófilas, colifagos) seguiram APHA (1998); a clorofila "a" foi extraída de acordo com Jones (1979) e os helmintos foram isolados, identificados e quantificados segundo WHO,(1989) com 24 horas de sedimentação (Konig e col., 2001) e no sedimento seguiu Yanko modificado (1987) citada em Soccol, Paulino e Castro (2.000).. Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo LMRS (UFCG).

RESULTADOS

As Figuras 1 e 2 apresentam a distribuição espaço-temporal de alguns dos parâmetros de qualidade do Rio Jaguaribe (PB), no período de dez/2002-jul/2003, sendo os dois primeiros meses de seca e os posteriores de chuva (Figura 3). O pH, na faixa 6 a 6,8, aumentou ao longo do rio, junto com condutividade elétrica e vários íons, com destaque para cloretos, acompanhados pelo aumento das vazões em pontos de descargas de esgotos (Figura 3), em particular P3 e P4, com os maiores valores. As maiores vazões em junho foram causadas pelas maiores precipitações nesse mês; nos mais secos, as altas vazões naqueles dois pontos se associaram somente com águas de escoamento superficial. Estas arrastaram lixo acumulado o que foi mais intenso durante as chuvas. Os maiores valores de turbidez ocorreram nesses dois locais e os menores nos últimos. OD foi mais elevado no primeiro ponto (4 a 7mg/L), pela turbulência neste local; nos restantes flutuou entre 1 a 5mg/L, havendo variações entre os diferentes pontos num mesmo dia e num mesmo local em dias diferentes, com concentrações mais baixas entre P2 e P4. Nessa extensão, registraram-se os maiores valores de DBO₅ (até 100mg/L) e DQO (até 450mg/L), com alternância de materiais de baixa e alta biodegradabilidade (DQO/DBO= 2 a 50). As amostras de dezembro e de abril foram as de maiores DBO, associadas com a seca no primeiro, pela falta de diluição dos resíduos; no segundo, pelo aumento da precipitação e o arrasto de detritos acumulados na bacia. Vários autores observaram comportamentos semelhantes (Tavares, Ceballos, König, 2.000; Jagals & Giesel, 2003). Também, nos 4 primeiros pontos ocorreram as maiores contribuições de fósforo total (dos esgotos); ortofosfato teve flutuações acentuadas, com as maiores concentrações entre P4 e P6. Os resultados caracterizam os primeiros 2.600,6m (aproximadamente 50% do trecho sob estudo) como os de maior impacto antropogênico. A origem fecal dessas descargas se confirma com os resultados microbiológicos: coliformes fecais (termotolerantes) de 10⁶ a 10⁵UFC/100ml entre P1 e P6, *E.coli* 10⁶ a 10⁴UFC/100ml, igual que os estreptococos fecais. Ovos de helmintos (*Ascaris lumbricoides*) estiveram ausentes nas amostras de água, mais presentes nas de

sedimento. Entre P6 e P7 (distância de 1.267,41m) o rio atravessa uma extensa área de terras úmidas, e no P7 a qualidade apresenta expressiva melhoria, com decréscimos significativos da maioria dos parâmetros (> 90%), com destaque para ortofosfato, nitrato, amônia, coliformes e estreptococos. Colifagos tiveram comportamento semelhante. Ovos de *A.lumbricoides* não foram encontrados em P7. Também diminuíram cloretos, condutividade elétrica, cálcio e magnésio. Pequenas flutuações de DBO₅ associaram-se com desprendimentos de biofilme microbiano e raízes das plantas. O funcionamento de terras úmidas na recuperação de águas superficiais está bem documentado na literatura, destacando-se sua simplicidade de manejo, baixo custos de instalação e benefícios ambientais (Denny, 1997; Harbel, 1999). Finalmente, o crescimento populacional na bacia é apresentado na Tabela 1, verificando-se uma forte explosão demográfica na década de 70.

CONCLUSÕES

A explosão demográfica na bacia do rio Jaguaribe nos últimos 34 anos e a lenta implantação da rede coletora de esgotos, contribuíram para o seu alto nível de poluição. Entretanto, este rio apresenta condições de autodepuração, que pode ser estimulada e acelerada com o manejo das terras úmidas que naturalmente se formaram no seu percurso. Estas medidas, junto com a inclusão, na ampliação da rede coletora de esgotos, dos bairros não saneados desta bacia, assim como coleta dos resíduos sólidos, permitem prever a recuperação do rio em bastante curto tempo após essas ações. Outras medidas deverão ser estudadas dentro do plano de manejo desta bacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater. 20^oEd.

American Public Health Association, 1998.

Ceballos, B.S.O; Soares, N.E.; Moraes, M.R.; Catão, R.MR; Konig, A. Microbiological aspects of an urban river for unrestricted irrigation in the semi-arid region of north-east, Brazil. *Water Science and Technology*, vol. 47, No 3, p: 51-58, 2003-

Denny, P. Implementation of constructed wetlands in developing countries . *Water Science and Technology*, v.35, n.5, p.27-37, 1997.

Harbel, R. Constructed wetlands: a chance to solve wastewater problems in developing countries. *Water Science and Technology*, v.40, n.5, p. 11-17, 1999.

Jagals,P. and Griesel, M. The impact of urban discharges on the health-related microbiology quality of untreated surface waters: can catchment management solve the problem?. *Water Science and Technology*, vol. 47, No 3, p:15-20, 2003.

Jones, J.G. A guide to methods for estimating microbial numbers and biomass in freshwaters. FBA(Freshwater Biological Association Scientific Publication) no 39 Ambleside, UK. 1979.

Konig A.; Ceballos, B.S.O.; Caetano, A.M. O tempo de decantação influenciando no aumento de ovos de helmintos em amostras de esgoto bruto . Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, (PB), 2001.

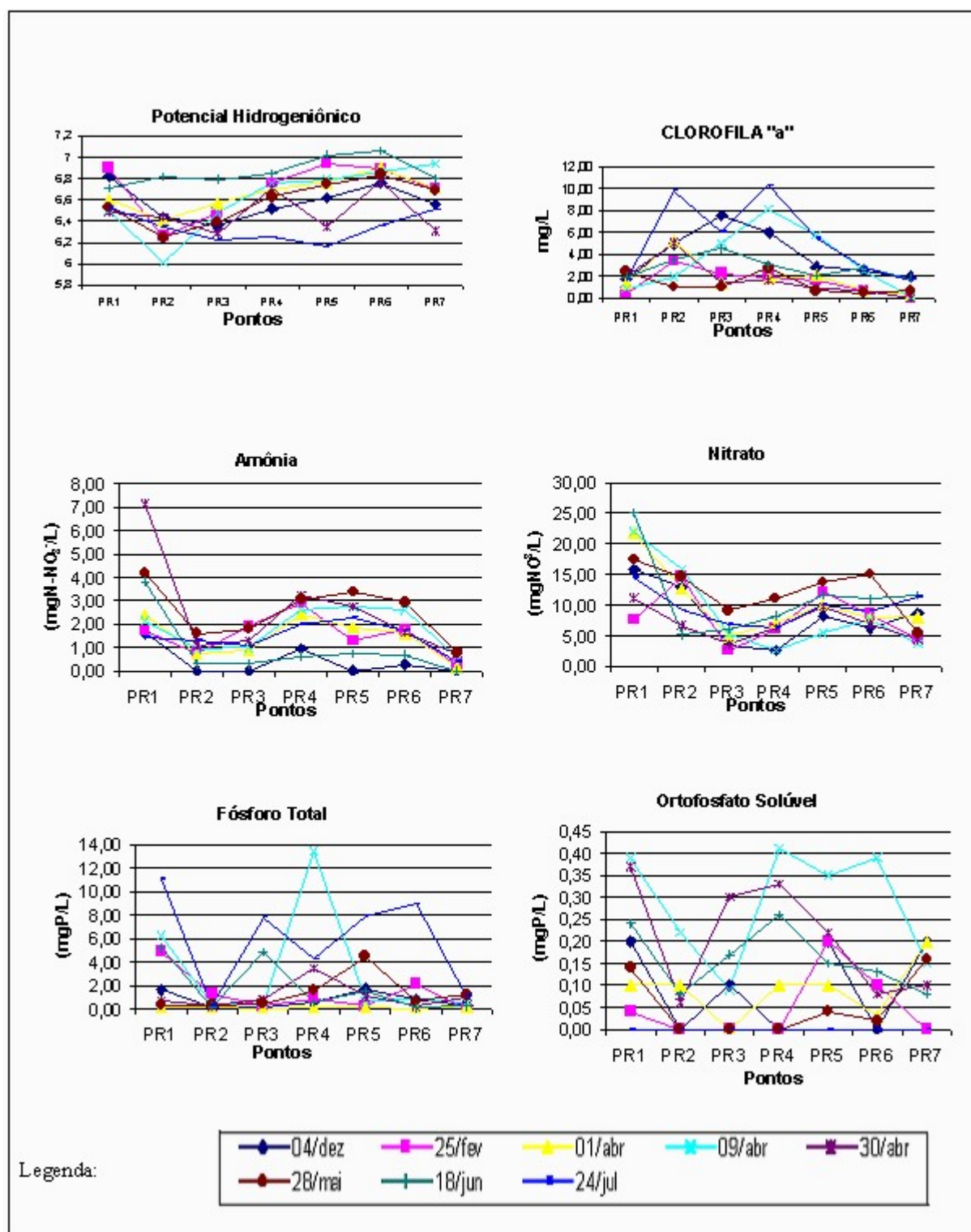
Magalhães, N.F.; Ceballos, B.S.O; Nunes, A .B.A; Gheyi, H.R.; Konig,A . Principais impactos nas margens do Rio Bodocongó – PB, decorrentes da irrigação com águas poluídas com esgotos. Ver. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental – Campina Grande, PB. V6, no 1, p 128-135. 2002.

Melo, A.S.T. de. Projeto de pesquisa Vale do Rio Jaguaribe. Editora UNIPÊ, João Pessoa, 2001, 163 p.

Tavares, J.L.; Ceballos, B.S.O.; Konig, A. Evolução da eutrofização de uma represa de recente formação no nordeste do Brasil. Anais do 5º Congresso da Água. Lisboa, Portugal, 2000.

Soccol, V.T.; Paulino, R.C.; Castro,. E.A. Metodologia para análise parasitológica em lodo de esgoto. In: Manual de métodos para análises microbiológicas e parasitológicas em reciclagem agrícola de lodo de esgoto. Ed. Cleverson Vítório Andreoli e Bárbara Rocha Pinto Bonnet. SANEPAR, Curitiba, 2000, 86 p.

WHO – World Health Organization. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Report of a Scientific Group. Technical Report Series no 778, Geneve, 1989.



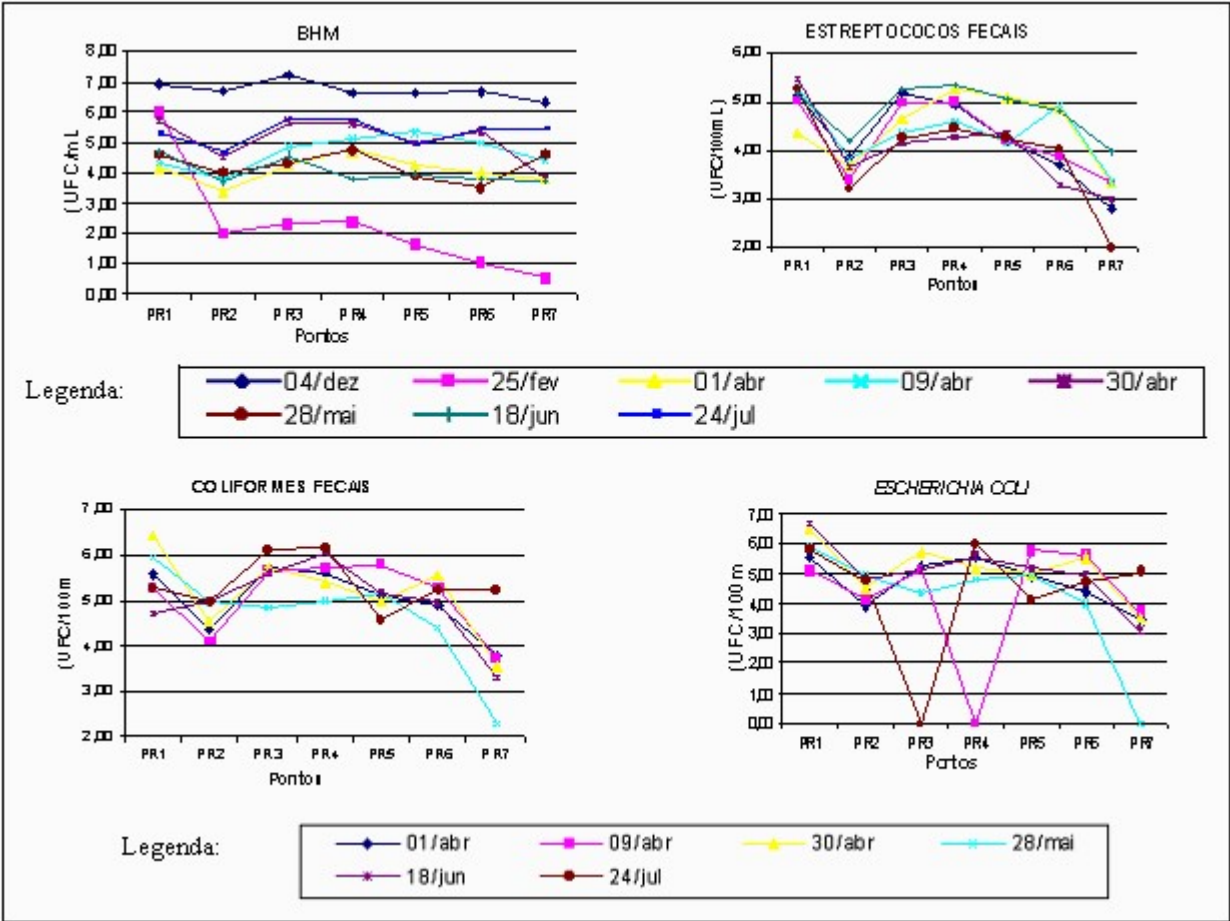


Figura 2- Variação espaço temporal de parâmetros microbiológicos no Rio Jaguaribe, PB.

Figura 3. Dados pluviométricos

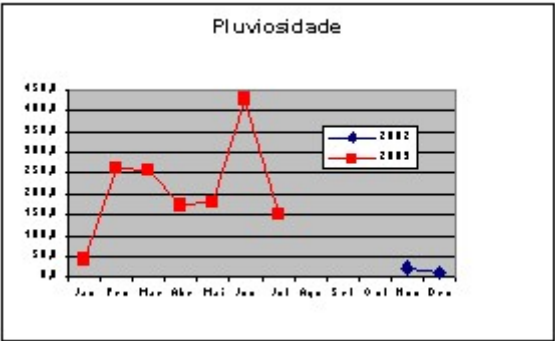


Tabela 1. Crescimento da população urbana de João Pessoa (PB).

Ano	População urbana	Crescimento (%)	Área Urbana (há)
1872	24.714	-	-
1920	28.800	14,20	528
1950	98.800	291,00	1.145
1970	200.300	202,73	3.788
1978	318.000	62,00	4.850
1996	520.000		
2000	549.000		