

ANÁLISE DE ATIVIDADES ECONÔMICAS E CARGAS DE POLUENTES DA REGIÃO PERENE DO RIO CAPIBARIBE - PE

MOSEFRAN B. MACEDO FIRMINO¹, MARCOS DE B. CAMPOS JUNIOR¹ E MÁRCIA M. RIOS RIBEIRO²

¹Mestrando CT-Hidro/CNPq; ²Professora, Curso de Pós - Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Paraíba, Brasil, Caixa Postal 505, 58.100-970, Campina Grande - PB. Fone: (83) 3310-1157; emails: mosefran@gmail.com; marcosbritojr@yahoo.com.br; mm-ribeiro@uol.com.br

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa -PB

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo verificar o nível de poluição hídrica, a fim de definir os custos para remoção da carga poluidora das atividades econômicas da região perene do Curso do Rio Capibaribe, no Estado de Pernambuco. Os resultados simulados mostram que a área estudada encontra-se em um processo de deterioração da qualidade da água, devido aos lançamentos de efluentes das atividades econômicas. Nos quatorze setores analisados, a carga de DBO gerada é 37 vezes maior do que o aceitável pela Classe 2 da Resolução do CONAMA Nº 357/05.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade econômica, poluição, custos.

ANALYSIS OF ECONOMIC ACTIVITIES AND LOADS OF POLLUTANTS OF THE PERENNIAL REGION OF THE CAPIBARIBE RIVER - BRAZIL

ABSTRACT: This paper aims to verify the level of water pollution in order to define the costs for removing the pollution load from the economics activities of the perennial region of the Capibaribe River, Brazil. Outcomes show that the studied area is suffering a deterioration process caused by the release of effluents from economic activities. In the fourteen analyze sector, the generated BOD is 37 times higher than the acceptable by Brazilian Legislation (CONAMA Resolution 357/05).

KEYWORDS: Economic activity, pollution, costs.

INTRODUÇÃO: As mudanças dos conceitos de desenvolvimento a “qualquer preço” e progresso para desenvolvimento sustentável enfatizou a importância do uso racional dos recursos naturais. Os grandes eventos científicos do final do século XX caracterizaram a água como um dos principais elementos desse novo pensamento. Por conseguinte, o lançamento de efluentes tratados ou não em rios passou a ser destacado na gestão quali-quantitativa dos recursos hídricos brasileiros. A avaliação do lançamento de efluentes passa inicialmente pela quantificação das cargas produzidas e lançadas pelas atividades de ocupação do solo ao longo dos corpos receptores. As metodologias usadas, nesse sentido, é medição direta ou a estimativa. Neste trabalho, opta-se pela estimativa das cargas utilizando o Sistema de Apoio à Decisão para o Controle Integrado da Poluição - SAD-CIP (WORLD BANK, 1998) que dispõe de um banco de dados que possibilita o cálculo das cargas e dos custos para sua remoção. Deste modo, foram realizadas simulações considerando as atividades econômicas presentes na região perene do Curso do Rio Capibaribe, obtendo-se a carga total lançada, a carga removida de acordo com a implementação de um sistema de tratamento e o respectivo custo de remoção do parâmetro DBO (demanda bioquímica de oxigênio), a fim de atender aos limites exigidos pela Classe 2 da Resolução do CONAMA Nº 357/05.

MATERIAL E MÉTODO: O caso em estudo é compreendido pela região da bacia do Rio Capibaribe (Figura 1), a partir do reservatório Juczinho até a foz do rio na Região Metropolitana do Recife - RMR. A Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe localiza-se na parte norte oriental do Estado, entre as latitudes 7° 43' e 8° 13' sul e longitude de 34° 54' e 36° 42' oeste, situada inteiramente no Estado Pernambucano. O Rio Capibaribe apresenta regime fluvial intermitente no seu alto e médio curso, somente a partir da cidade de Limoeiro, no seu baixo curso, torna-se perene. A bacia do Rio Capibaribe possui 365 indústrias das quais 16 possuem potencial poluidor, onde 12 dessas estão localizadas na região perene do curso do Rio Capibaribe (PQA/PE, 1997). O órgão ambiental responsável pelo monitoramento da qualidade da água do Rio Capibaribe é a Companhia Pernambucana do Meio Ambiente - CPRH. Atualmente existem 13 estações de coleta de amostras, operadas em campanhas bimestrais (PQA/PE, 1997). Os parâmetros analisados nestes pontos de amostragem são: temperatura, turbidez, cor, pH, condutividade elétrica, cloreto, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes fecais (termotolerantes), nitrato, amônia, fósforo total e sólidos em suspensão. Em termos de carga orgânica o Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica (PQA) - responsável pelo do programa de investimentos ambientais nas Bacias dos Rios Beberibe, Capibaribe, Jaboatão e Ipojuca localizada no Estado de Pernambuco - analisou o setor industrial e doméstico (Tabela 1).

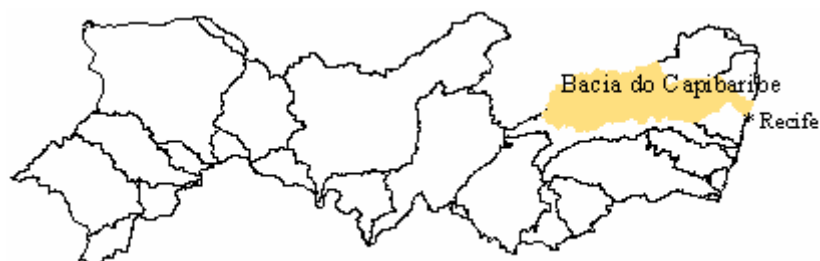


Figura 1 - Localização da Bacia no Estado de Pernambuco.

Nesta pesquisa, com o objetivo de estimar a carga a ser tratada, o tratamento a ser indicado e os custos envolvidos utilizou-se o Sistema de Apoio à Decisão para o Controle Integrado da Poluição (SAD-CIP) (WORLD BANK, 1998). O SAD-CIP é um software capaz de acessar rapidamente a situação da poluição (hídrica, do ar ou no solo) em uma bacia hidrográfica e analisar alternativas para o controle da poluição. Este Sistema foi desenvolvido pelo Banco Mundial com a colaboração da Organização Mundial de Saúde e da Organização Panamericana de Saúde (WHO - World Health Organization/PAHO - Pan American Health Organization). Este sistema já foi aplicado ao Brasil para levantar custos e benefícios do controle de emissões industriais no Rio de Janeiro - Brasil (WORLD BANK, 1998), na Bacia do Rio Pirapama, em Pernambuco (RIBEIRO, 2000; SILVA e RIBEIRO, 2002), na Bacia do Rio Sergipe, em Sergipe (MELO JR, et al., 2004) e na Bacia do Rio Paraíba (CAMPOS JR, et al., 2006). Se fez necessário o fornecimento dos dados de população, área, profundidade média, comprimento do rio, temperatura média, vazão, produção das atividades onde este último dado foi estimado tomando como base a demanda de água necessária para o desenvolvimento da atividade industrial de cada setor. O sistema fornece a carga poluente total, a carga poluidora lançada no rio, a concentração média anual que a carga poluidora está impondo ao rio e os custos para diferentes tipos de tratamentos dos efluentes, considerando uma redução da carga poluidora de forma que sejam atendidos os padrões de qualidade exigidos para o corpo hídrico, segundo a Resolução do CONAMA Nº 357/05.

Tabela 1 - Cargas (kg de DBO/dia) por setor na bacia do Rio Capibaribe - (PQA/PE, 1997).

Setor	Potencial (Kg DBO/d)	Remanescente (Kg DBO/d)	1(%)	2(%)
Industrial	73.582	2.030	56,4	5,0
Domestico	56.814	38.684	43,6	95,0
Total	130.396	40.714	100,0	100,0

1- Percentual de Carga Potencial; 2- Percentual de Carga Remanescente.

DISCUSSÕES E RESULTADOS: Pelos resultados apresentados pelo SAD-CIP, verificou-se que a concentração média de DBO é de 187,78 mg/l, representando uma concentração 37 vezes maior que o valor determinado pelo CONAMA N° 357/05 que é de 5 mg/l para Classe 2. Deste modo, a Tabela 2 mostra as estimativas fornecidas pelo SAD-CIP, para a concentração de DBO gerada pelos setores econômicos da região perene do Curso do Rio Capibaribe. Observa-se que a atividade agrícola é responsável pelo maior potencial. O menor potencial de poluição é proveniente das indústrias de produtos derivado do leite. Mesmo após a aplicação dos tratamentos existentes, os setores Têxteis de Malha e Esgoto Doméstico ainda permaneceram fora do parâmetro de DBO especificado na legislação do CONAMA N° 357/05. Os custos marginais obtidos com o SAD - CIP crescem exponencialmente à medida que aumenta os níveis de remoção, como observado na Figura 2 Estes custos são de extremo interesse para aplicação de políticas de controle de poluição, pois a curva marginal fornece o custo incremental ou adicional que seria necessário para reduzir a carga orgânica ou concentração de poluentes nos corpos d'água (SILVA e RIBEIRO, 2002).

Tabela 2 - Concentração média de DBO para cada setor de atividade.

ISIC	Descrição de indústria	Unidade	Produção	Tratamento	DBO (mg/l)
1110	Pecuária (Bovinos)	Cabeças/ano	33.327	-	30,55
1110	Pecuária (Suínos)	Cabeças/ano	15.455	-	2,33
1110	Pecuária (Caprinos)	Cabeças/ano	4.911	-	0,56
1110	Pecuária (Aves)	Cabeças/ano	7.309.199	-	53,92
3111	Processo de carne	ton/ano	7	-	0,52
3112	Derivados de leite	Litros/ano	62.050	TP	0,00
3113	Agricultura	ha	157.352	-	72,08
3131	Destilaria de Álcool	ton/ano	2	TP	1,18
3210	Têxtil de Lã	ton/ano	4	-	5,76
3210	Têxtil de Malha	ton/ano	10	TP	7,05
3231	Curtume e Couro	ton/ano	2	TP	0,51
3411	Polpa e Papel	ton/ano	1	TP	0,15
3523	Sabão e Limpeza	ton/ano	86.400	TP	4,75
9200	Esgoto Doméstico	pessoas	936.000	TP	8,41

ISIC - International Standard Industrial Classification; TP - Tratamento primário.

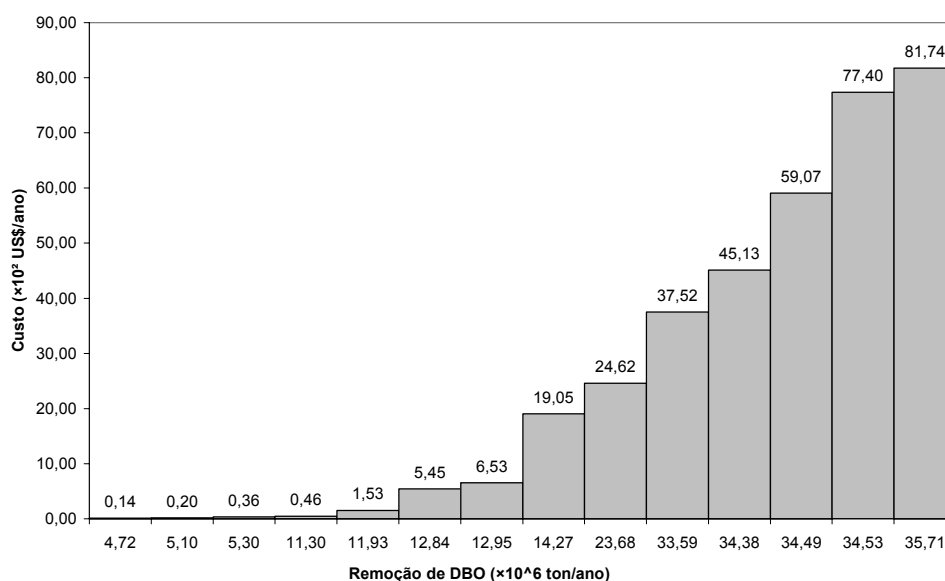


Figura 2 - Representação Gráfica do Custo Marginal.

A partir da curva de custo marginal apresentada na Figura 2, pode-se propor valores para cobrança, fazendo uma comparação entre os custos marginais de abatimento do usuário e o valor proposto para cobrança, isto é, se o custo marginal for maior do que o valor da cobrança, o usuário opta pela cobrança, mas se o custo marginal for menor do que o valor proposto para cobrança, o usuário opta pelo tratamento. A partir do valor de 12,95 milhões de tonelada de DBO por ano, equivalente ao custo marginal de US\$ 653,00 mostrado na Figura 2, seria inviável tecnicamente e economicamente o tratamento de efluentes, desta forma é necessário um replanejamento das atividades econômicas presentes na Bacia.

RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES: Com a simulação feita com o SAD-CIP foi possível confirmar a alteração da qualidade da água no rio devido aos lançamentos dos efluentes das atividades econômicas estudadas. A condição de poluição hídrica ao longo da região perene do Rio Capibaribe, bem como na foz, poderá ser minimizada com a implantação de instrumentos de gestão ambiental e de recursos hídricos como o enquadramento dos corpos d'água e a cobrança pelo uso da água. Conclui-se, também, que o SAD-CIP é uma ferramenta capaz de auxiliar o tomador de decisão por fornecer informações nem sempre disponíveis como os valores de cargas que devem ser removidas e seus respectivos custos. Para que as águas da região perene do Rio Capibaribe retornem à condição de Classe 2, é preciso estabelecer o tratamento secundário e terciário para os efluentes a fim de remover uma carga máxima de aproximadamente 36 milhões toneladas de DBO por dia, com um custo marginal de US\$ 8174,5 por tonelada. Este custo poderá ser reduzido, caso a atividade agrícola implante tecnologias limpas em seus processos produtivos.

AGRADECIMENTOS: Os autores M. B. M. Firmino e M. B. Campos Junior são mestrands da UFCG - Universidade Federal de Campina Grande e agradecem ao CT-HIDRO/CNPq pelo apoio financeiro durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CAMPOS JR, M. de B; SILVA, S. B. da; FIRMINO, M. B. M.; RIBEIRO, M. M. R.; **Estimativa de Cargas Poluentes e Custos de Medida de Redução no Baixo Curso Do Rio Paraíba - Pb.** In *Anais*: - V Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, Porto Alegre/RS, 2006.

CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução Nº 357 - 17 de março de 2005.

MELO JR., C. A. R.; ROCHA, D.; BOLFE, É. L.; BRITO, M. J. C.; VIEIRA, M. F. L.; DONALD, R. D. M.; JESUS, A. T. de, MOURA, A. B., BOAVENTURA, J. S.; LIMA, R. G.; **Estimativa da Carga Poluidora das Principais Indústrias da Bacia do Rio Sergipe.** In *Anais* - I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, Aracaju/SE, 2004.

PQA/PE. **Estudo de Consolidação e Complementação de Diagnóstico sobre a qualidade das águas, relativos à preparação do programa de investimento nas bacias dos rios Beberibe, Capibaribe, Jaboatão e Ipojuca.** Relatório nº 1. Recife/PE, 1997, 158p.

RIBEIRO, M. M. R. **Alternativas para a outorga e a cobrança pelo uso da água: simulação de um caso.** 2000. 200f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Rio Grande do Sul - Porto Alegre, 2000.

SILVA, S. C.; RIBEIRO, M. M. R. **Custo para Remoção de Carga Poluidora de Efluentes Agroindustriais e Esgotos Domésticos.** In: VI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 2002, Maceió. *Anais ...* Maceió: ABRH, 2002. 1 CD.

WORLD BANK. **Decision Support System for Integrated Pollution Control. A software for education and analysis in pollution management. Software for education and analysis in pollution management. User guide.** Washington DC, USA, 1998.