

POLUIÇÃO HÍDRICA INDUSTRIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE

Daniella Rocha¹, Édson Luis Bolfe²; Edílson de Jesus. Santos³; Cesar B. Zaccaro de Oliveira⁴;

ABSTRACT. The present paper, when approaching the basic methodology used to give a diagnosis of the main industrial sectors, uses of land, characterization and mapping of the main industrial types and aims at esteem the BOD - Biological Oxygen Demand, of the effluent ones launched by the industries of the basin of the Sergipe River using the methodology of IPPS (The Industrial Pollution Projection System) located in the Basin of the River Sergipe, objective that this methodology can be used in similar studies, mainly in other pertaining basins of the Sergipe. This basin it important function for the State of Sergipe, Brazil, therefore it covers areas populated with high polluting potential, being distinguished of Aracaju, the principal city of the State. Thus, the generated information had served of data for the environmental institutions, agencies and companies interested in implementing strategies of action and compatible incentive with the requirements of the sustainable development.

RESUMO. O presente trabalho busca apresentar uma metodologia de macro-diagnóstico de Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, e, que possa ser utilizada em estudos similares em outras bacias do estado. O trabalho aborda o procedimento básico utilizado para fornecer um macro-diagnóstico dos principais setores industriais, usos dos solos, caracterização e mapeamento das principais tipologias industriais e estimativa da carga poluidora DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio através da metodologia, do *World Bank*, do IPPS (*The Industrial Pollution Projection System*). Essa bacia hidrográfica possui papel relevante para o Estado de Sergipe, pois percorre áreas antropizadas com elevado potencial poluidor, destacando-se a cidade de Aracaju, capital do Estado de Sergipe - Brasil. Assim, as informações geradas serviram de insumo para as instituições, órgãos ambientais e empresas interessadas em implementar estratégias de ação e incentivo compatíveis com as exigências do desenvolvimento sustentável.

INTRODUÇÃO

O crescimento industrial exacerbado, acompanhado da exploração da terra por atividades, antrópicas tem gerado impactos ambientais que demandam ações de prevenção, controle preservação e recuperação da qualidade e quantidade da água dos corpos hídricos. O presente trabalho desenvolve uma metodologia para fornecer um macro-diagnóstico dos principais setores

¹ Professora da Universidade Tiradentes – UNIT e Pesquisadora do Instituto de Tecnologia e Pesquisa – ITP – Aracaju – SE. E-mail: daniellarocha@infonet.com.br, TEL:(79)2182132/99777175.

² Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

³ Professor Doutor da Universidade Tiradentes – UNIT.

⁴ Aluno de graduação da Universidade Tiradentes.

industriais, os principais usos dos solos e uma estimativa da carga poluidora, DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio, das principais indústrias localizadas no entorno da bacia hidrográfica do rio Sergipe. Essa bacia tem papel relevante para o Estado, pois percorre áreas densamente povoadas, em especial a capital de Aracaju. Essa bacia é constituída por 26 municípios, dentre os quais 18 municípios estão incluídos de forma parcial.

METODOLOGIA

Em linhas gerais, a metodologia empregada seguiu os seguintes passos:

Coleta e análise de dados existentes

Nessa etapa foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e documental de dados sobre número de empresas existentes no entorno da bacia. Foram utilizados os bancos de dados: CODISE (Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe); SEBRAE (Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas); DESO (Companhia de Esgoto e Saneamento de Sergipe); SRH (Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Elaboração do questionário para o levantamento de dados

O questionário foi estruturado segundo os seguintes módulos:

- **Módulo I** – Dados Institucionais.
- **Módulo II** – Sistema de Gestão Ambiental.
- **Módulo III** – Política Ambiental
- **Módulo IV** – Ações Empreendidas
- **Módulo V** – Gestão da Qualidade da Água
- **Módulo VI** – Controle Operacional
- **Módulo VII** – Gestão de Resíduos Sólidos
- **Módulo VIII** – Gestão da Qualidade do Ar
- **Módulo IX** – Melhoria do Desempenho Ambiental
- **Módulo X** – Ações de Emergência
- **Módulo XI** – Visão Empresarial.

Seleção da amostra de empresas e aplicação do questionário e locação de coordenadas geográficas das empresas

A amostra de empresas foi obtida através da intercessão dos cadastros supracitados. O critério de seleção da amostra levou em conta também o potencial poluidor das empresas, portanto, foram selecionadas somente atividades potencialmente poluidoras e poluidoras.

Processamento Digital de imagem

Para o desenvolvimento dessa etapa, primeiramente foi efetuada uma pesquisa junto ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), buscando informações referentes às imagens de satélites da série Landsat 5 TM e 7 ETM+ dos últimos anos. Posteriormente processou-se digitalmente três bandas espectrais das imagens obtidas dos sensores TM e ETM+, banda 3 (0,63-0,69 μm), banda 4 (0,76-0,90 μm) e banda 5 (1,55-1,75 μm) de intervalo espectral.

Estimativa da Carga Poluidora DBO

E finalmente foi realizada a estimativa da carga poluidora das indústrias escolhidas, através do levantamento de dados do *World Bank*, a partir do método do *IPPS (Industrial Pollution Projection*

System). Convém lembrar que o Sistema de Projeção de Poluição Industrial (IPPS) opera através de estimativa da intensidade de poluição usualmente definida como poluição por unidade de saída; valor agregado ou poluição por empregados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após pesquisa de campo, obteve-se a caracterização, por tipologia industrial, da bacia hidrográfica do rio Sergipe conforme mostra o gráfico 1.

De posse de tais informações e através da coleção temporal das imagens, desenvolveu-se atividades de campo com apoio de GPS, com objetivo de confirmar os padrões de resposta espectral das imagens, com isso realizou-se a classificação temática de uso da terra a partir da classificação digital supervisionada, obtendo assim como resultado os seguintes temas conforme mostra a tabela 01:

	1998 - TM	2000 - TM	2001 - ETM	2004 - TM	
Uso da Terra		%	%	%	%
Remanescentes florestais		4,89	4,32	4,84	5,60
Mata ciliar e mangue		1,24	0,63	0,88	1,20
Campo de restinga		2,29	1,95	1,70	2,13
Agricultura		25,52	22,26	22,31	37,29
Pastagem		30,66	38,91	47,64	48,15
Brejo ou inundações		1,30	0,84	0,90	1,40
Dunas e areal		0,18	0,14	0,14	0,17
Rios e lagoas		1,03	0,76	0,83	1,09
Urbanização e indústrias		1,24	1,45	1,48	1,97
Outros (nuvens e sombra)		31,66	28,74	19,27	1,00
Total		100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 01 - Quantificação do uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sergipe (%).

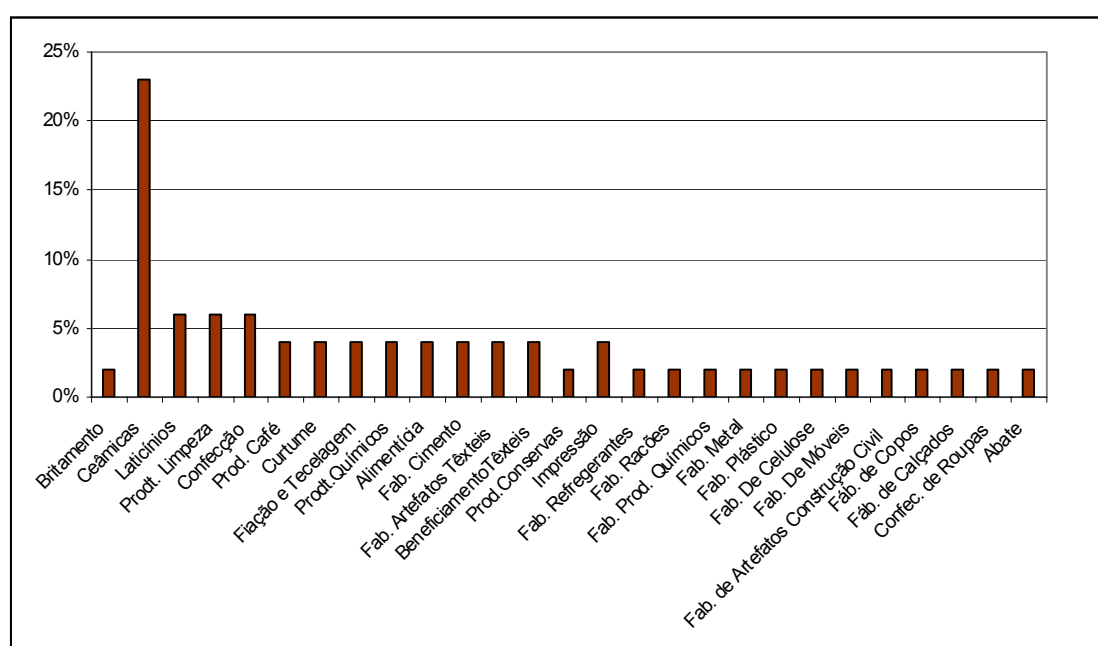


Gráfico 1 - Caracterização, por tipologia industrial, da bacia hidrográfica do rio Sergipe

A Tabela 02 apresenta as classificações das empresas segundo o CNAE (*Classificação Nacional de Atividades Econômicas*) e o ISIC (*International Standard Industrial Classification*), a DBO (Lower-Bound e Inter-Quartile) do IPPS para cada tipologia industrial e a DBO (Lower-Bound e Inter-Quartile) estimada. Observa-se que alguns valores para a DBO Inter-Quartile, na tabela 02, estão em branco. Tal fato ocorreu devido à falta de informação na metodologia adotada IPPS.

Empresas	Código		DBO IPPS (Kg/10 ³ empregados)		Nº de empregados	DBO estimado (Kg/dia)	
	ISIC	CNAE	Lower-Bound	Inter-Quartile		Lower-Bound	Inter-Quartile
A	3111	15.11-3	3257,79112	7872,594533	5	0,044627276	0,107843761
B	3691	26.41-7	21,36420063		43	0,002516878	
C	3691	26.41-7	21,36420063		150	0,008779808	
D	3211	17.11-6	4172,550852	21755,3738	19	0,217201277	1,132471513
E	3560	25.29-1	24841,80261	527,8000817	5	0,340298666	0,007230138
F	3691	26.41-7	21,36420063		25	0,001463301	
G	3112	15.42-3	1159568,524	22936,57858	22	69,89180145	1,382478709
H	3420	22.22-5	173,3630038	139048,7864	4	0,001899869	1,523822317
I	3699	26.91-3	1297,410256	181,9358996	8	0,028436389	0,003987636
J	3691	26.49-2	21,36420063		30	0,001755962	
K	3231	19.10-0	43317,39095		80	9,494222674	
L	3512	24.13-9	7120,447665	1839,679934	280	5,462261222	1,411261319
M	3121	15.82-2	274,0151507		361	0,271012245	
N	3240	19.33-0	2645,532139		700	5,07362328	
O	3419	21.10-5	19037,22641		150	7,823517703	
P	3121	01.61-9	274,0151507		70	0,052550851	
Q	3131	23.40-0	959717,5857	16228,62781	2530	6652,289019	112,4888448
R	3112	15.42-3	1159568,524	22936,57858	8	25,41520053	0,502719531
S	3121	15.89-0	274,0151507		60	0,045043586	
T	3523	24.71-6	15131,93218	16872,5929	42	1,741208634	1,941503841
U	3513	24.41-4	25343,20362	13607,58966	23	1,596968995	0,857464554
V	3420	22.22-5	173,3630038	139048,7864	20	0,009499343	7,619111584
X	3111	15.11-3	3257,79112	7872,594533	4	0,03570182	0,086275009
Z	3691	26.49-2	21,36420063		14	0,000819449	

Tabela 02: DBO estimada pela Metodologia do IPPS

CONCLUSÃO

A geração e a difusão desse tipo de conhecimento poderá aprimorar instrumentos de política e de gestão ambiental, compatíveis com as exigências do desenvolvimento sustentável. Assim, um macro-diagnóstico da bacia pode ainda ser utilizado por instituições interessadas na formulação de estratégias de ação e incentivo a adoção de tecnologias limpas, bem como servir de subsídio à implantação do plano diretor da mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 -- BRAILE, Pedro Marcio; Cavalcanti, José Eduardo W. A. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. São Paulo: Cetesb – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1979.
- 2 - Estimating Pollution Load: The Industrial Pollution Projection System (IPPS). Desenvolvido pelo The World Bank Group. Disponível em: <http://www.worldbank.org/nipr/ipps/ippsweb.htm>. Acesso em: 22 set. 2004.
- 3 - ASSAD, E.D., SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2 ed. Brasília: EMBRAPA, 1998. 434 p.