

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO TEMPORO-ESPACIAL DE METAIS PESADOS NA BAÍA DE SEPETIBA COM SUPORTE DO GEOPROCESSAMENTO

MAURO SÉRGIO FERNANDES ARGENTO¹
DANIELLA TANCREDO DE MATOS ALVES COSTA²
CLÁUDIO HENRIQUE REIS³

¹UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
USS – Universidade Severino Sombra
Rua Marques de Valença, 106 – 20550-030 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil
Margento@uss.com.br

²UFF – Universidade Federal Fluminense
Heitor Beltrão, 41/101 – 20550-000 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil
Daniellata@ig.com.br

³UFF – Universidade Federal Fluminense
USS – Universidade Severino Sombra
Rua Viena, 162 – 21215-350 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil

Abstract. This paper shows thematic maps of most significant heavy metals on Sepetiba Bay. It's presents the time-spaces distributions associating dry and humid periods. At least it's shows areas, which presents high and low contamination indicating environmental scenarios for technical uses of the monitoring processes.

Keywords: remote sensing, image processing, and geoprossesing.

1. Introdução

A perspectiva ambiental apresenta uma abrangência temporal, daí o seu enfoque se prender à problemática têmporo-espacial. Este fato, aparentemente complicador para os estudos ambientais, amplia enormemente as bases práticas do mecanismo de apoio à decisão que se faz tão necessário, mas que às, vezes, se torna tão difícil de ser implementado operacionalmente. Neste raciocínio, o apoio da informática nos processos de Gestão Ambiental torna-se fundamental para uma perfeita diagnose dos problemas e, por conseguinte, para a segurança de seus prognósticos. O processamento digital, o emprego da cartografia computadorizada, o suporte de uma estatística inferencial aplicada à problemática ambiental e o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), cumprem importante papel no avanço das tecnologias disponíveis para gerenciar estudos de conteúdo ambiental. A necessidade da criação de Bancos de Dados Geoambientais que atendam a diferentes níveis de detalhamento cartográfico é outro ponto fundamental que se deve buscar, já que, atualmente, existe uma carência de informações estruturadas em bases tecnológicas compatíveis às estruturas de SIGs. Assim sendo, a relevância deste trabalho consiste em fornecer um modelo operacional que possa servir de subsídio para empresas que buscam soluções técnicas para o desenvolvimento de projetos voltados para a avaliação e controles de impactos ambientais em áreas costeiras.

2. Objetivo Geral

O objetivo geral da presente trabalho é desenvolver um modelo representativo do diagnóstico ambiental da lâmina d'água da baía de Sepetiba, enfatizando uma proposta metodológica para viabilizar um monitoramento ambiental ajustado às áreas costeiras.

3. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos estão voltados para oferecer informações ambientais do corpo d' água da baía de Sepetiba, associando os mapeamentos temáticos aos principais metais pesados encontrados nesta baía. Desta forma, constam, ainda, a identificação de áreas potencialmente poluídas através da distribuição temporo-espacial dos principais metais pesados característicos da baía de Sepetiba, como Cádmio, Cromo, Chumbo, Ferro, Manganês, Níquel e Zinco, levando-se em conta períodos característicos de épocas secas (julho) e chuvosas (Fevereiro), assim como a caracterização das principais áreas poluídas da baía de Sepetiba através do estabelecimento de cenários ambientais.

4. Metodologia

A montagem da base de dados (INPUT) constou, primeiramente, da estruturação de uma base cartográfica georreferenciada, considerando 16 pontos amostrais representativos da lâmina d'água da baía. Esta posição foi extraída da malha original da FEEMA, que continha 35 pontos, e foram considerados segundo um critério de amostragem geoambiental, isto é, levando-se em conta a sua localização segundo o entendimento da hidrodinâmica da baía de Sepetiba e baseado no modelo de Argento e Calixto (1986). Este passo permitiu a elaboração das matrizes numéricas com os dados sobre os metais pesados: Cádmio, Cromo, Chumbo, Ferro, Manganês, Níquel e Zinco, considerando os períodos de chuva (Dezembro de 96) e de seca (Julho de 97). A **figura 1** e a **Tabela 1**, a seguir, mostram respectivamente a localização e a base Georreferenciada dos pontos de coleta de dados na Baía Sepetiba.

Os dados primários aqui utilizados constam dos trabalhos desenvolvidos pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA, para a bacia de Sepetiba, e divulgados pelo Projeto do Gerenciamento Costeiro do Rio de Janeiro.

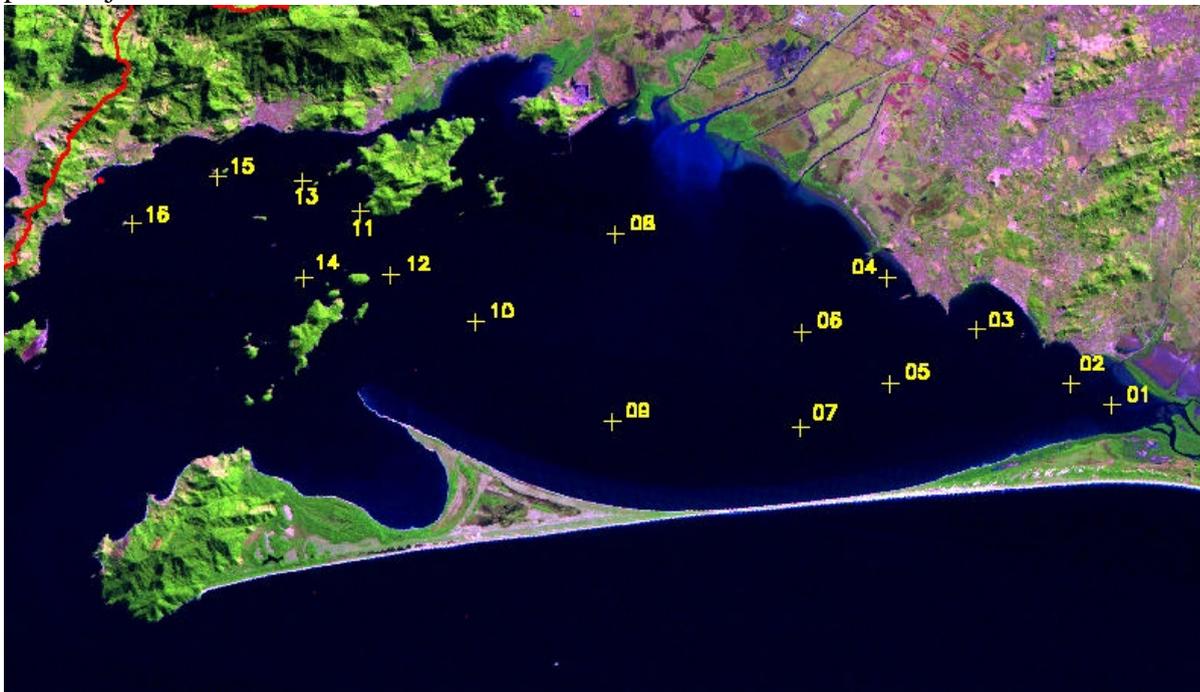


Figura 1 – Localização da área.

PONTOS	LOCALIZACAO CARTOGR.	REFERENCIA AMBIENTAL
Amostrais	LATITUDE / LONGITUDE	Proximidade continental
1	23 01 19 / 43 37 35	canal do Portinho
2	23 00 50 / 43 38 31	canal do Piraque
3	22 59 45 / 43 40 40	praia do Aterro
4	22 58 43 / 43 42 42	praia de Sepetiba
5	23 00 56 / 43 42 37	frontal a D.Luiza
6	22 59 52 / 43 44 37	Ao largo de Sepetiba
7	23 01 53 / 43 44 38	Centro arco restinga
8	22 57 51 / 43 48 51	Centro da baía
9	22 01 47 / 43 48 53	próximo a pombeba
10	22 59 42 / 43 52 00	Entrada central da Barra
11	22 57 24 / 43 54 38	Entrada lateral Esq- P. Itacuruça
12	22 58 44 / 43 53 56	Entrada central da barra
13	22 56 47 / 43 55 56	Entrada frontal - ilha jardim
14	22 58 49 / 43 55 53	Entrada frontal – Jaguanum
15	22 56 42 / 43 57 52	Entrada frontal Muriqui
16	22 57 42 / 43 49 47	Entrada frontal – Ibicui

Tabela 1 – Base Georreferenciada
 Fonte – adaptado do Gerco - FEEMA

4.1. Os Mapeamentos Temáticos

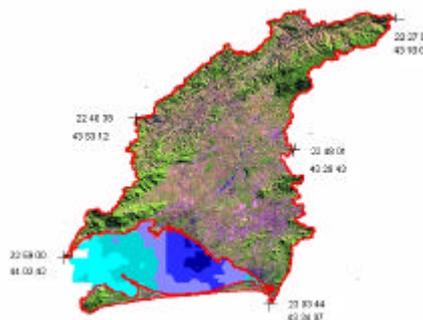
O estabelecimento das classes temáticas foi feito a partir de um interpolador existente no módulo dos Modelos Numéricos de Terreno - MNT, constante do Sistema Spring/INPE. Neste momento, é informado ao sistema Spring qual o número de classes desejado para a elaboração da classificação ambiental, sendo, neste caso, indicado a divisão em 5 classes, correspondendo àquelas de muito baixa, baixa, média, alta e de muita alta ocorrência do referido metal que está sendo motivo da classificação. Esta classificação foi estabelecida pelo processo de interpolação bilinear, a partir de uma grade estabelecida automaticamente pelo sistema, em função do número de classes solicitado, gerando um "produto digital" com a classificação distribuída nas 5 classes acima referidas. Este procedimento foi feito para todos os metais pesados componentes deste trabalho.

Na **figura 2** são relacionados os mapeamentos temáticos, obtidos para cada metal pesado considerando os dois períodos estudados.

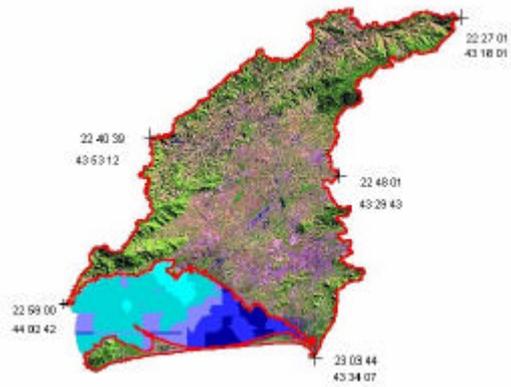
Cádmio período chuvoso – Fev 96



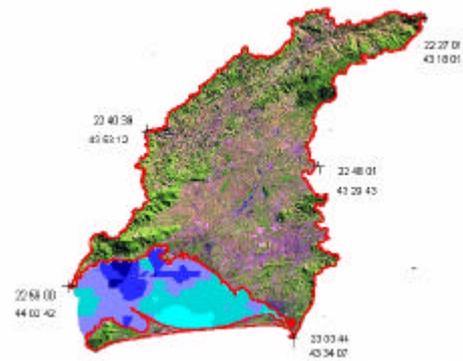
Cádmio período seco – Jul 97



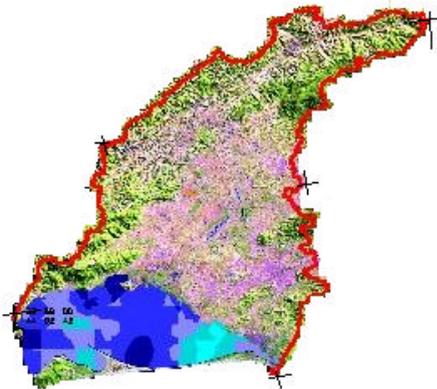
Chumbo período chuvoso – Fev 96



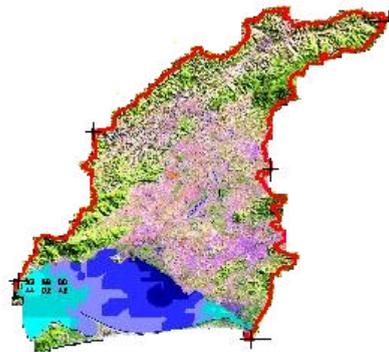
Chumbo período seco – Jul 97



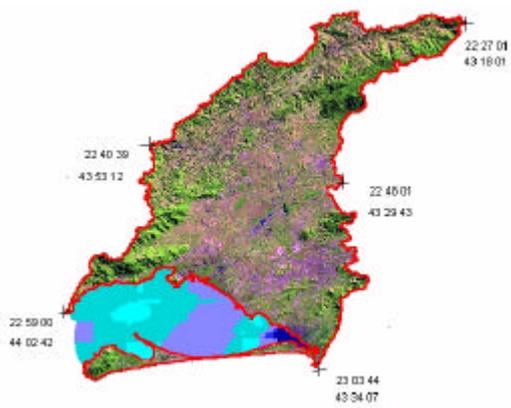
Cromo período chuvoso – Fev 96



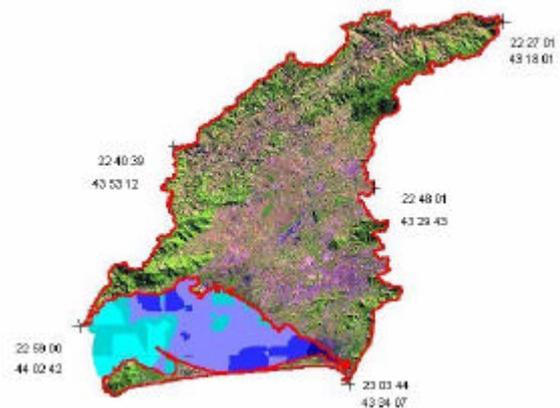
Cromo período seco – Jul 97



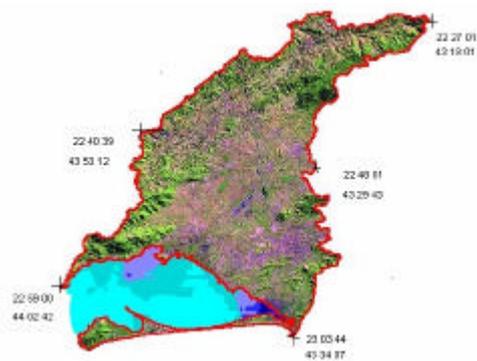
Ferro período chuvoso – Fev 96



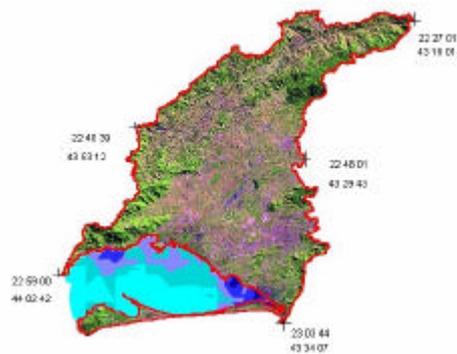
Ferro período seco – Jul 97



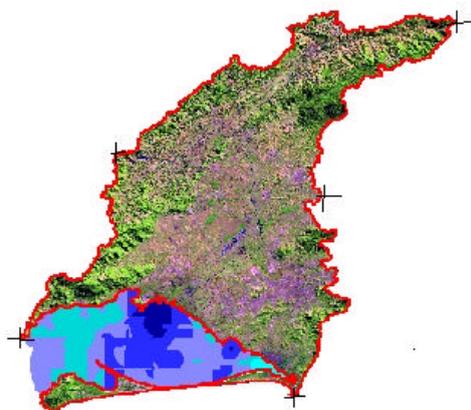
Manganês período chuvoso – Fev 96



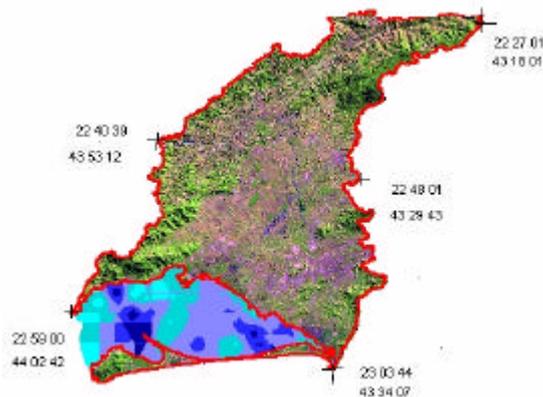
Manganês período seco – Jul 97



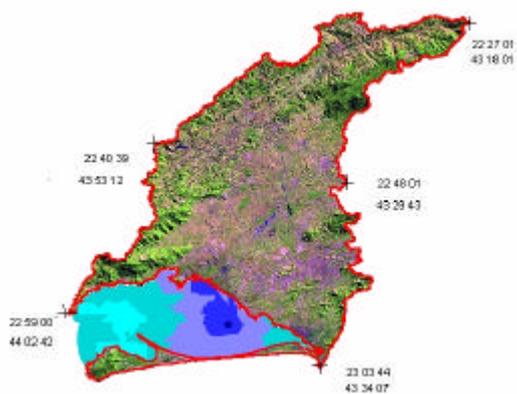
Níquel período chuvoso – Fev 96



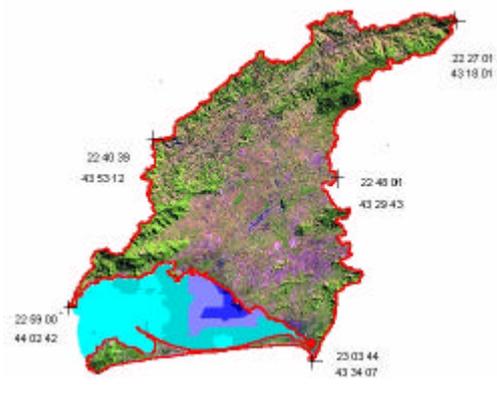
Níquel período seco – Jul 97



Zinco período chuvoso – Fev 96



Zinco período seco – Jul 97



Legenda dos Entrecruzamentos

Muito baixo Baixo Médio Alto Muito Alto

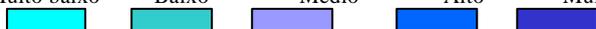


Figura 2 – Mapeamento temático para cada metal pesado, considerando período seco e chuvoso.

A análise conjunta dos mapeamentos temáticos acima apresentados demonstra como uma condição diagnóstica geral que a tendência de distribuição espacial do cádmio e do ferro são semelhantes, tendo em vista nas áreas próximas à barra apresentarem classes com menores concentrações e aumentando gradativamente para o fundo da baía, a partir do canal de S. Francisco. No entanto, em termos locais, existem diferenças significativas quanto ao comportamento do padrão das respectivas tendências, o que demonstra a complexidade ambiental quando se deseja diagnosticar espaços geográficos mais detalhados. Já com relação ao Chumbo, ocorrem diferenças entre a tendência referente ao mês de chuva, em relação ao mês seco tanto na visão regional quanto perspectivas locais.

É interessante notar que o comportamento do Manganês apresenta-se atípico em relação aos outros, pois a tendência nos dois períodos mostra um maior espaço distribuído com as classes mais baixas. Isto demonstra que este metal abrange uma maior área da baía, apresentando-se com a classe mais baixa, logo, é aquele que menos efeito poluidor acarreta a este ecossistema aquático. Tanto o níquel quanto o zinco apresentam maiores concentrações em período de chuva do que em período de seca, isto possivelmente ocorre, pelo grande poder de agregação que eles tem em relação aos sedimentos transportados, que em época de chuva tende a ser maior.

4.2 Os Cenários Ambientais

A busca em compreender as tendências entre as superposições de classes, considerando os dois períodos analisados, fizeram com que fosse criado Cenário Ambiental que pudessem fornecer uma base diagnóstica no que concerne a definição de áreas aonde ocorrem maiores e menores teores de um determinado metal pesado, ou seja, diagnosticar as áreas de maior potencial poluidor, considerando uma análise uni-variada. Para a análise deste objetivo, foi estabelecida uma série de mapas representativos dos diferentes Cenários Ambientais, que a seguir são exemplificados na **figura 3**.

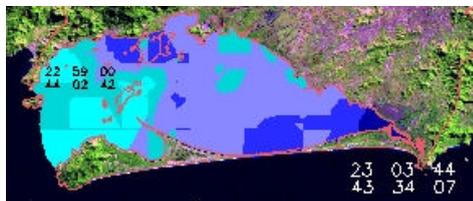
Estes Cenários Ambientais fornecem um significativo elemento diagnóstico, pois permitem uma análise pontual das tendências da distribuição espacial de cada um dos metais pesados estudados, principalmente quando se tem como objetivo verificar aquelas tendências que apresentam o mesmo comportamento de classes tanto no período seco quanto chuvoso. Pela observação dos mapeamentos pode-se verificar que as áreas que aparecem com maior cobertura, associada a uma mesma tendência, são aquelas caracterizadas pelas classes mais baixas, o que representa boas condicionantes num estudo da qualidade ambiental da baía. Inversamente, as classes de mais altas ocorrências, quando analisadas simultaneamente nos dois períodos, se concentram em poucos locais, indicando as áreas que podem ser consideradas mais críticas da baía e, por isto mesmo, servem de subsídios para as decisões relacionadas ao processo de monitoramento.

5. Conclusões

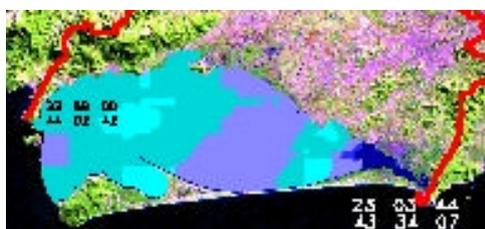
Mais do que estas diagnoses, os Cenários Ambientais servem para subsidiar decisões de caráter transdisciplinar, como, por exemplo, apoiar decisões relacionadas a controles ambientais, como em projetos de educação ambiental junto às comunidades de pescadores ou buscando documentar junto às empresas potencialmente poluidoras, até a aonde se estendem os efeitos decorrentes de suas ações, buscando, desta forma, fornecer elementos comprobatórios para que ela possa adquirir consciência da sua importância em exercer um controle ambiental a partir dos seus efluentes industriais.

◆ FERRO

Período Seco – julho 97

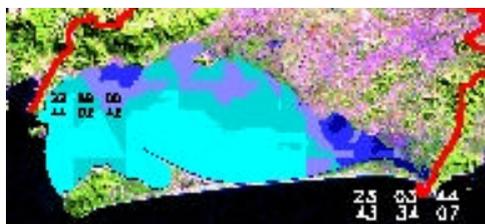


Período chuvoso – Fevereiro de 96



◆ MANGANÊS

Período Seco – julho 97



Período chuvoso – Fevereiro de 96



Legenda dos Entrecruzamentos

Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Sem tendências
					

Figura 3 – Exemplo de Cenários Ambientais do Ferro e Manganês.

Referências

- Abler,R; Adams,J.S. & Gould P. Spatial Organizations . The Geographer's View of the word – Interciência, 1991.
- Alves, D.T. M. Educação Ambiental- Uma proposta pedagógica IV Seminário de Educação Ambiental – Instituto Militar de Engenharia – IME Setembro- 2000.
- Alves, D.T. M et alli A Bacia Hidrográfica associada a projetos de Educação Ambiental Apresentado no V Simpósio Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente Clube de Engenharia - 24 de novembro com apresentação do trabalho 2000
- Argento, M.S.F & Calixto, A. V. “O Impacto Ambiental na Praia de Sepetiba” - Anais do III Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente – Clube de Engenharia /UFRJ - pp. 187-201. 1986.
- Argento, M.S.F., Alves; D.T. M; Cruz, C. M. B. e Zee, D. Qualidade Ambiental da Lâmina d'água da Lagoa Rodrigo de Freitas – RJ Subsídios aos Estudos de Impactos Ambientais em Lagoas Costeiras – IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – Poster – Sessão Análise Ambiental, Vegetação, Planejamento Urbano e [URLib](#)
- FEEMA – Avaliação da qualidade da água da bacia da baía de Sepetiba, CDRom Projeto Gerco/RJ 168 pp- 2001.
- MAYR, L. M. Avaliação ambiental da Baía de Guanabara com o Suporte do Geoprocessamento. Rio de Janeiro: UFRJ/Geociências. Tese de Doutorado. 1998