

## **Caracterização do uso da terra da Bacia de Sepetiba com vistas a subsidiar projetos de gestão ambiental em âmbito municipal**

Daniella Tancredo de Matos Alves Costa <sup>1</sup>

Mauro Sérgio Fernandes Argento <sup>2</sup>

Cláudio Henrique Reis <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Severino Sombra – USS

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Heitor Beltrão, 41/101 – 20550-000 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil

dani.tancredo@superig.com.br

<sup>2</sup> Universidade Severino Sombra - USS

Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ

Rua Marques de Valença, 106 – 20550-030 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil

margento@gbl.com.br

<sup>3</sup> USS – Universidade Severino Sombra - USS

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Rua Viena, 162 - 21215-350 – Rio de Janeiro - RJ, Brasil

reis.claudio@uss.br

**Abstract.** This paper shows thematic maps of most significant Land Uses on Sepetiba Drainage Basis. The information is distributed in municipal areas serving to subsidize projects associated with environmental planning decision..

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto, processamento de imagens e geoprocessamento.

## 1. Introdução

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 mecanismos 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., principalmente aquelas vinculadas aos espaços poligonais associados aos municípios componentes das bacias hidrográficas. 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 Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas com intuito de atender a uma demanda municipal..

## 2. Objetivo Geral

O objetivo geral da presente trabalho é desenvolver um modelo representativo do uso da terra em bacia Hidrográfica com suporte do geoprocessamento, com vistas a subsidiar projetos de gestão ambiental em âmbito municipal.

## 3. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos estão voltados para oferecer informações ambientais sobre o uso da terra da bacia de Sepetiba, associando os mapeamentos temáticos aos espaços municipais constrictos na referida bacia. Consta ainda em fornecer uma estatística ambiental associada ao valor de cada uso da terra diagnosticado dentro de cada área municipal que compõem a bacia hidrográfica de Sepetiba. Assim torna-se objetivo específico gerar informações associadas as áreas correspondentes aos 12 municípios integrantes da bacia de Sepetiba.conforme abaixo discriminado.

## 4. Metodologia

Para se chegar aos mapeamentos temáticos da Bacia de Sepetiba foi criada uma base de dados em função da tecnologia do sensoriamento remoto. A imagem selecionada para este trabalho apresentou como descritor os seguintes dados:

|   |
|---|
| IMAGEM LANDSAT 5 - 217 - 076 ANO 1999 - VERÃO DIA 21-03-1999      |
| PROJEÇÃO UTM/ SAD 69 - Long W 45 0 00                             |
| RETANGULO ENVOLVENTE : COORDENADAS PLANAS - X1 594 000 X2 660 000 |
| Y1 7 440 000 Y2 7 506 000   |
| HEMISFÉRIO S - PASSAGEM EM PERÍODO DE PREAMAR                     |

No sentido de diagnosticar o uso da terra na bacia de Sepetiba foi feito um tratamento digital onde foram utilizadas as bandas realçadas acima definidas e utilizado o processo de segmentação adotando a similaridade de 20 e a área de “pixel” de 35, informando ao Sistema a utilização da componente Suavização dos arcos. Este valores foram utilizados tendo em vista a existência de áreas de grande homogeneidade de tons de cinza, caracterizadoras da

ocorrência de semelhanças de uso da terra. A partir do processo de segmentação, foi feita a classificação, baseada no algoritmo de Bhattachaya. Para eleger as classes do Uso da Terra, foram indicados polígonos representativos dos seguintes usos, os quais constam na **tabela 1** abaixo.

TABELA 1: Desempenho médio do uso do solo da Bacia de Sepetiba

| <i>PONTOS AMOSTRAIS</i>        | <i>DESEMPENHO MÉDIO EM %</i> |
|--------------------------------|------------------------------|
| Floresta ombrófila             | 100                          |
| Vegetação secundária degradada | 100                          |
| Campos de várzea               | 100                          |
| Areal                          | 100                          |
| Mangue preservado              | 100                          |
| Pastagens/ campos              | 100                          |
| Solo Exposto                   | 100                          |
| Mangue degradado               | 100                          |
| Urbano de Baixa densidade      | 100                          |
| Área Urbana de Alta densidade  | 100                          |

Após o processamento digital obteve-se o desempenho médio geral das amostras em 100 %, o que garantiu a qualidade amostral e, conseqüentemente, a consistência do produto classificatório a ser apresentado.

A **figura 1** mostra a classificação ambiental referente a distribuição espacial do Uso da Terra , considerando toda da Bacia de Sepetiba:

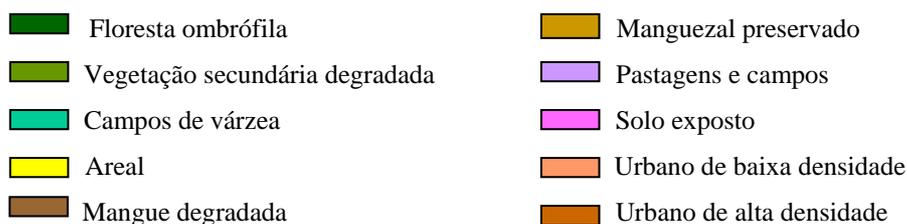
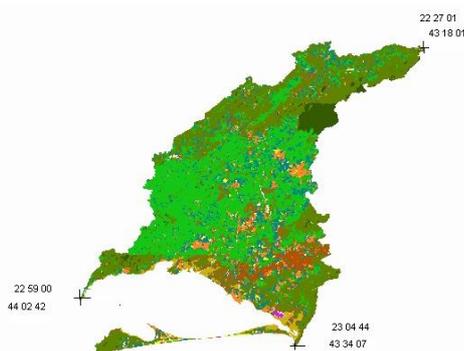


Fig. 1 – Mapeamento do Uso da Terra da Bacia de Sepetiba

Na visão holística, o grande potencial da tecnologia geoprocessamento, num estudo voltado para identificação das causas ambientais em áreas continentais, consiste num meio de obter dados estatísticos sobre as áreas ocupadas pelos respectivos Usos da Terra e, com isto, saber de onde estão partindo as maiores fontes poluentes. No caso específico de bacias hidrográficas que aportam aos ecossistemas costeiros, o aporte de sedimentos, assume alta relevância. Assim, definir áreas de cobertura vegetal intensa ou rarefeita torna-se uma fonte indicadora das condições causais relacionadas às áreas contribuintes de maior ou menor poder de erosão, ao mesmo tempo em que áreas fortemente urbanizadas indicam fontes potenciais de efluentes domésticos e, áreas de parques industriais identificam probabilidades de alto potencial químicas poluidor. Neste sentido, o estabelecimento de uma estatística ambiental viabiliza um banco de dados capaz de associar o aporte de sedimentos e elementos poluentes ao corpo receptor, que no caso específico seria a baía de Sepetiba, com os espaços geográficos definidos através desse produto temático.

Buscando fornecer um exemplo do exposto para a Bacia de Sepetiba, foi estabelecida uma estatística ambiental considerando o Uso da Terra nas áreas municipais que estão constringidas aos municípios que compõem a Bacia. A superposição de Planos de Informações contendo os limites dos 12 municípios integrantes da Bacia de Sepetiba viabilizou um procedimento computacional constante do Sistema Spring, que ao ser aplicada uma "máscara", referente a cada um espaço municipal, caracterizou as áreas cobertas por cada Uso da Terra solo, definido através da classificação acima. Desta forma, Tornou-se possível estabelecer uma estatística ambiental caracterizadora do Uso da Terra de cada município definida através de uma matriz representativa destas ocorrências. Para atingir tal objetivo foi necessário, primeiramente, estabelecer um Plano de Informação correspondente as áreas municipais que se encontram dentro da Bacia de Sepetiba, conforme a **tabela 2**.

TABELA 2: Municípios dentro da Bacia de Sepetiba

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1 - Eng. Paulo de Frontin | 7 - Nova Iguaçu     |
| 2 - Vassouras             | 8 - Queimados       |
| 3 - Pirai                 | 9 - Seropédica      |
| 4 - <i>Miguel Pereira</i> | 10 - Rio de Janeiro |
| 5 - Japeri                | 11 - Itaguaí        |
| 6 - Paracambi             | 12 - Mangaratiba    |

Estes municípios se encontram no Banco de Dados do Projeto de forma georreferenciada, o que permite compor uma base cartográfica rígida para a implementação do processo de monitoramento ambiental.

Utilizando o módulo de ferramentas do sistema Spring, foi possível recortar o plano de informação de cada área municipal constante da Bacia de Sepetiba (máscara) no mapa temático de uso da terra, sendo desta forma estabelecida um mapeamento representativo da distribuição espacial associado a cada área do município que se encontra dentro da bacia de sepetiba.. como exemplo do exposto é apresentado na **figura 2** alguns destes produtos temáticos correspondente ao ano de 1999.

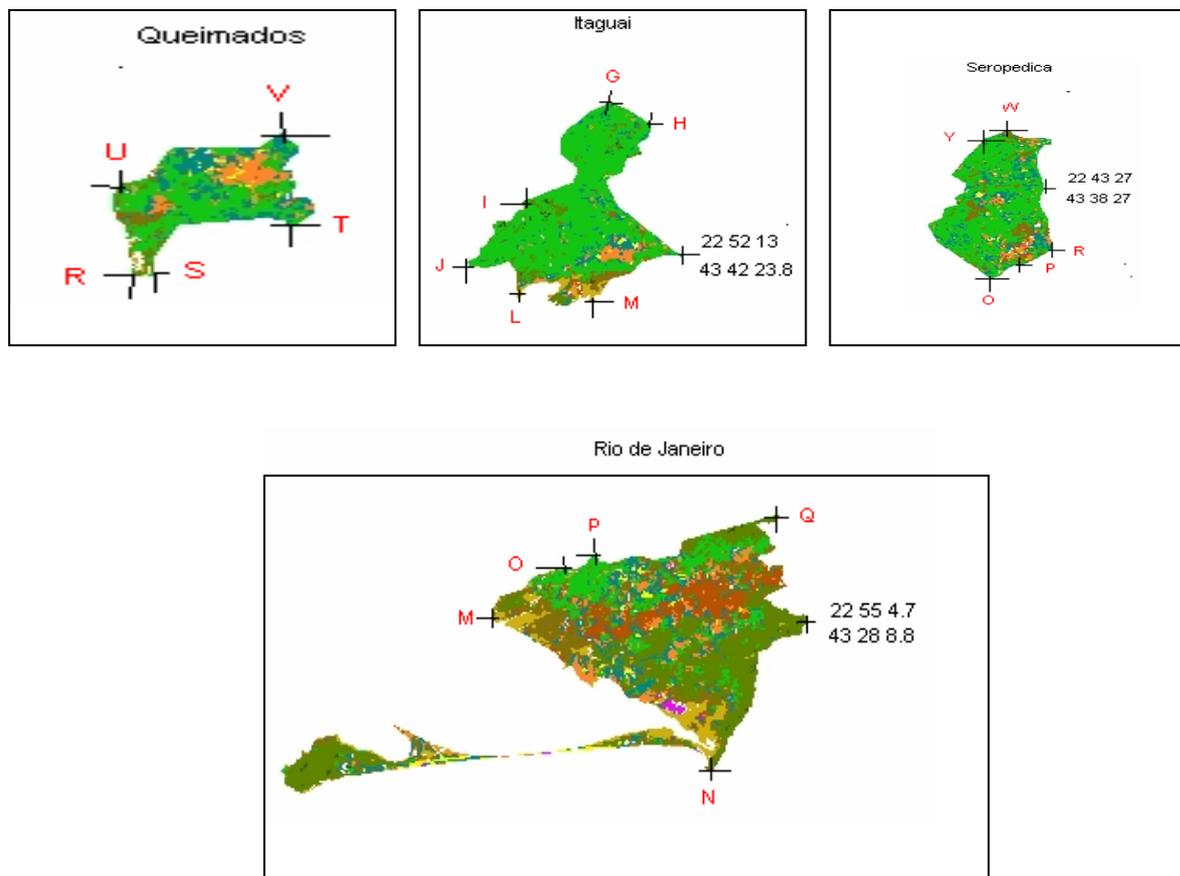


Fig. 2 - Distribuição espacial do uso da terra nos municípios da bacia de sepetiba em base georreferenciada

OBS. As letras determinam os nós georreferenciados conforme relação já apresentada

| NÓS | LATITUDE (-) | LONGITUDE (-) | NÓS | LATITUDE (-) | LONGITUDE (-) |
|-----|--------------|---------------|-----|--------------|---------------|
| M   | 22 55 1.6    | 43 47 52      | O   | 22 52 13     | 43 42 23.8    |
| N   | 23 04 44     | 43 34 07      | P   | 22 51 6.2    | 43 41 12.8    |

Para cada área municipal foi feita, através do Sistema Spring, uma estatística ambiental contabilizando através de pixel as áreas ocupadas pelos diferentes usos da terra, gerando a **tabela 3** a seguir.

TABELA 3: matriz da estatística ambiental referente ao uso da terra nos municípios da Bacia de Sepetiba

| Municípios<br>ano 1999 | Dados Gerco-Feema              |                         |                    | Áreas correspondentes aos diferentes uso da terra por geoprocessamento |                         |                           |              |                       |                        |                       |                        |                              |                            |         |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|--|-------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|---------|
|                        | Área total<br>Município<br>Km2 | Área da<br>bacia<br>Km2 | % na<br>bacia<br>% | Veget<br>ambrof.<br>Km2  | Veget<br>secund.<br>Km2 | Campos/<br>varzeas<br>Km2 | Areal<br>Km2 | mang<br>preser<br>Km2 | Past /<br>campo<br>Km2 | solo<br>eposto<br>Km2 | Veget<br>degrad<br>Km2 | Urb Baixa .<br>densid<br>Km2 | Urb. Alta<br>densid<br>Km2 | Total   |
| P.Frontin              | 139,4                          | 57,6                    | 41,3               | 0,64   | 18,09                   | 2,78                      | 0            | 0                     | 2,8                    | 0                     | 2                      | 0,49                         | 0,25                       | 27,05   |
| Vassouras              | 553,8                          | 12,9                    | 2,3                | 0  | 3,05                    | 2,06                      | 0            | 0                     | 0,82                   | 0                     | 0,26                   | 0,09                         | 0                          | 6,28    |
| Pirai                  | 583,7                          | 116,9                   | 20                 | 0,68   | 13,42                   | 74,05                     | 0            | 0                     | 7,18                   | 0                     | 1,59                   | 0,96                         | 0,9                        | 98,78   |
| M.Pereira              | 288,1                          | 252,4                   | 87,6               | 4,07   | 163,2                   | 46,7                      | 0,23         | 0                     | 29,4                   | 0                     | 22,52                  | 2,58                         | 0,64                       | 269,34  |
| Japeri                 | 82,9                           | 82,9                    | 100                | 0,67   | 7,26                    | 56,93                     | 1,1          | 0                     | 14,36                  | 0                     | 3,76                   | 5,71                         | 1,01                       | 90,8    |
| Paracambi              | 179,3                          | 179,3                   | 100                | 0,1  | 92,15                   | 38,54                     | 0,22         | 0                     | 15,69                  | 0                     | 6,27                   | 3,33                         | 1,8                        | 158,1   |
| N.Iguaçu               | 566,6                          | 245,8                   | 53,4               | 53,7   | 64,76                   | 66,5                      | 0,66         | 0                     | 16,9                   | 0                     | 11,24                  | 4,22                         | 2,94                       | 220,92  |
| Queimados              | 78                             | 78                      | 100                | 0  | 2,93                    | 44,19                     | 1,88         | 0                     | 21,67                  | 0                     | 3,64                   | 13,38                        | 1,85                       | 89,54   |
| Seropédica             | 253,6                          | 253,6                   | 100                | 0,22   | 6,91                    | 174,73                    | 2,24         | 0                     | 43,53                  | 0,26                  | 22,21                  | 16,6                         | 4,47                       | 271,17  |
| R.Janeiro              | 1255,3                         | 459,7                   | 36,60              | 2,54   | 162,46                  | 78,89                     | 9,58         | 36,35                 | 58,06                  | 2,66                  | 67,99                  | 41,52                        | 62,07                      | 522,12  |
| Itaguaí                | 292,3                          | 292,3                   | 100                | 2,28   | 13,3                    | 196,8                     | 1,05         | 7,82                  | 19,8                   | 0,06                  | 11,28                  | 11,42                        | 1,94                       | 265,75  |
| Mangaratiba            | 360,7                          | 73,34                   | 20,33              | 4,54   | 46,54                   | 9,52                      | 0,15         | 2,26                  | 2,11                   | 0                     | 2,4                    | 2,18                         | 0,23                       | 69,93   |
| TOTAL                  | 4633,7                         | 2104,74                 |                    | 69,44  | 594,07                  | 791,69                    | 17,11        | 46,43                 | 232,32                 | 2,98                  | 155,16                 | 102,48                       | 78,1                       | 2089,78 |

Em termos de uso do solo, ficou patente que a área problema da Bacia está associada aos municípios localizados na baixada, onde existem maiores explorações de areais, vegetação degradada e urbanização densa. O solo exposto (desnudo completamente), ocorre em pontos isolados e com presença de pequenas áreas, o que em termos da escala adotada no projeto (1:50.000) não permitiu definição satisfatória, com exceção do município do Rio de Janeiro, onde este uso ocorre em áreas mais extensas. Os altos valores referentes à vegetação degradada, constantes dos municípios de Miguel Pereira (22.52 Km<sup>2</sup>), Nova Iguaçu (11,24 Km<sup>2</sup>), Seropédica (22.21 Km<sup>2</sup>), Rio de Janeiro (67.99 Km<sup>2</sup>) e Itaguaí (11.28 Km<sup>2</sup>), caracterizam os municípios que contribuem com maior poder erosivo, tendo em vista o alto grau de degradação de suas matas, o que indiretamente leva a uma maior carga de sedimentos a ser disponibilizado para a rede de drenagem que aporta a Baía. Este fato torna-se relevante no sentido de se poder verificar quais as áreas específicas de cada município problema, que deve ser monitorada com maior frequência e atendida em termos de ações mitigadoras. Apenas cerca de 46 Km<sup>2</sup>, referente ao Manguezal da Baía de Sepetiba, ainda se encontra em bom estado de preservação, sendo que 36.34 Km<sup>2</sup> se encontram, no litoral do município do Rio de Janeiro. Os municípios serranos apresentam melhores condições ambientais, em termos de produção de sedimentos e material poluente, tendo em vista apresentarem maiores áreas com cobertura vegetal secundária e campos/várzea assim como, pequenas áreas urbanizadas.

Estes dados, mais do que facilitar uma diagnose ambiental, serve para nortear ações e critérios a serem adotados no âmbito do monitoramento ambiental, e na identificação causal dos efeitos degradantes diagnosticados na Baía de Sepetiba.

## **5. Conclusões**

Este trabalho está associado a um plano de pesquisa voltado para o monitoramento do Uso da Terra na bacia de Sepetiba com ênfase a gestão ambiental municipal. Por esta razão os dados aqui apresentados referem-se ao ano de 1999, prevendo-se um novo “input” no próximo ano de 2005. Este espaço temporal de 5 anos para o processo de monitoramento, levou em conta da bacia de Sepetiba, ainda apresentar, sua menor área com solos expostos e uso urbano, evidenciando uma menor probabilidade de alteração no seu uso em períodos inferiores ao aqui determinado para a verificação das alterações observadas nos seus respectivos usos da terra.

Espera-se, ainda, nesta nova fase do projeto, verificar as distorções entre o diagnóstico do Uso da Terra obtido através do Sistema TM Landsat 5 e o Sistema CBERS2, tendo em vista a perspectiva de seu acompanhamento com este novo produto sino-brasileiro.

A busca de informações sobre o Uso da Terra em âmbito municipal, obtida através do processamento digital de imagens de satélite, vem viabilizar mecanismos operacionais que possam subsidiar projetos de Gestão Ambiental, principalmente pelo fato destas informações estarem atendendo aos espaços definidos politicamente. Ainda relevante torna-se o fato destas informações também estarem associadas a bacia de Sepetiba, o que pode vir a contribuir em projetos implementados pelos comitês municipais de bacias hidrográficas.

## 6. Bibliografia

Alves, D.T. M. Educação Ambiental- Uma proposta pedagógica. In: IV Seminário de Educação Ambiental, 10, 2000, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro Instituto: Militar de Engenharia, 2000.

Alves, D.T. M et al. A Bacia Hidrográfica associada a projetos de Educação Ambiental. In: V Simpósio Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, 11, 2000, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Clube de Engenharia, 2000.

Alves Costa, D.T. M.; Barros, A.B. de **O geoprocessamento como ferramenta metodológica ao monitoramento ambiental**. 2003. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2003

Argento, M.S.F & Calixto, A. V. O Impacto Ambiental na Praia de Sepetiba. In: III Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, 05,1986. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Clube de Engenharia/UFRJ,1986. p. 187-201.

CRUZ, CARLA B. M. **Modelagem de Entidades Urbanas e sua Aplicação em Sistemas de Informação Geográfica**. 1994. Dissertação (Mestrado em Cartografia) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro., 1994.