

# O USO DAS GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO – ESTUDO DE CASO: APA GUAPIMIRIM, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Thais Nascimento de Araújo <sup>1</sup>  
Ivan de Oliveira Pires <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade Federal Fluminense – UFF  
<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental  
<sup>2</sup> Departamento de Análise GeoAmbiental  
<sup>1</sup>[ivan@vm.uff.br](mailto:ivan@vm.uff.br); <sup>2</sup>[thais@vm.uff.br](mailto:thais@vm.uff.br)

## RESUMO

A Área de Proteção Ambiental Guapimirim (APA Guapimirim) foi criada com o objetivo de proteger o último reduto de manguezais em área contínua, às margens da Baía de Guanabara. Essa Unidade de Conservação encontra-se abrangida pelos municípios de São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé, no Estado do Rio de Janeiro e ocupa uma área de aproximadamente 140 km<sup>2</sup>. Embora tendo sido criada em 1980, somente em 2002 teve seu plano de gestão elaborado, no qual apresentou três categorias de zoneamento: zona de proteção da vida marinha, zona de proteção da vida silvestre e a zona de uso sustentado. A análise crítica desse instrumento de gestão visou principalmente avaliar a consistência da proposta em relação ao uso sustentado na unidade e a verificação da participação da comunidade local em todo o processo de elaboração e implantação do plano de gestão. Os passos metodológicos empregados na pesquisa contemplaram a utilização de geotecnologias, como imagens de alta-resolução dos satélites Ikonos II e Landsat 7 e a integração em ambiente SIG desses produtos de sensoriamento remoto, com a base cartográfica em escala de detalhe e posterior inserção dos dados socioeconômicos e ambientais levantados na área-piloto de estudo, região da Piedade-Magé. Os dados contidos no Banco de Dados Georreferenciados foram levantados através da aplicação de questionários junto a comunidade local. Os resultados alcançados pela pesquisa demonstraram a necessidade de implantação de programas e projetos que envolvam e motivem a participação da comunidade, que aumentem o diálogo entre as lideranças locais e a execução de medidas emergenciais que garantam a sustentabilidade dos recursos pesqueiros e das atividades desempenhadas na APA Guapimirim.

**Palavras-chaves:** Unidade de Conservação, Geotecnologias, Manguezal.

## ABSTRACT

The Guapimirim Protected Area was created to keep the last reduct of continous mangroves area in the Guanabara Bay. Such Conservation Unit occupies ca. 140 sq.km in the limits of São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim and Magé districts in the Rio de Janeiro State. Although it was created in the 80's, only in 2002 the managment plan was elaborated. This plan established three zoning categories: marine life, wild life and sustainable use zones. The research aims to critically analyse the management plan regarding the sustainable use of the area as well as the effective local people participation during its elaboration and implantation. Image processing of high resolution satellite images (Ikonos II and Landsat-7) integrated to cartographic base including socioeconomics and enviromental data were used to evaluate the study area of Piedade, in the district of Magé. The Georreferencing Data Bank was surveyed through a questionnaire applied to local community. The results suggest the needs of a program involving local people in the implantation of programs and projects by increasing dialogue between leaderships, and the establishment of emergential actions which guarantee fish resources sustainability and other activities in the Protected Area.

**Keywords :** Conservation Unity, GIS, Mangrove.

## 1. INTRODUÇÃO

A Área de Proteção Ambiental (APA) Guapimirim compreende uma área de 141,3 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 50% correspondem a manguezais que ocupam a faixa litorânea dos municípios de São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé, margem oriental da Baía de Guanabara. Essa região drenada

pelos baixos cursos dos rios Guapi, Guaraf, Cacerebu e Guaxindiba é conhecida como Recôncavo da Baía de Guanabara, por onde a baía recebe cerca de 70% do total de contribuição de água doce que a abastece. Os demais 50%, da área total da unidade, correspondem à massa líquida de água da baía, em frente aos manguezais e uma estreita faixa de terra firme adjacente (IBAMA e CAT, 2002) (Figura 1).

A grande floresta de manguezal situada na APA GUAPIMIRIM representa o último reduto, em área contínua na Baía de Guanabara, anteriormente quase que em sua totalidade, ocupada por este ecossistema. Segundo Pires (1992), a área desses bosques é cerca de 69 km<sup>2</sup>, representando 85% do total existente em toda a orla. Dos 14.000 ha da APA, aproximadamente 50% corresponde ao ambiente manguezal.

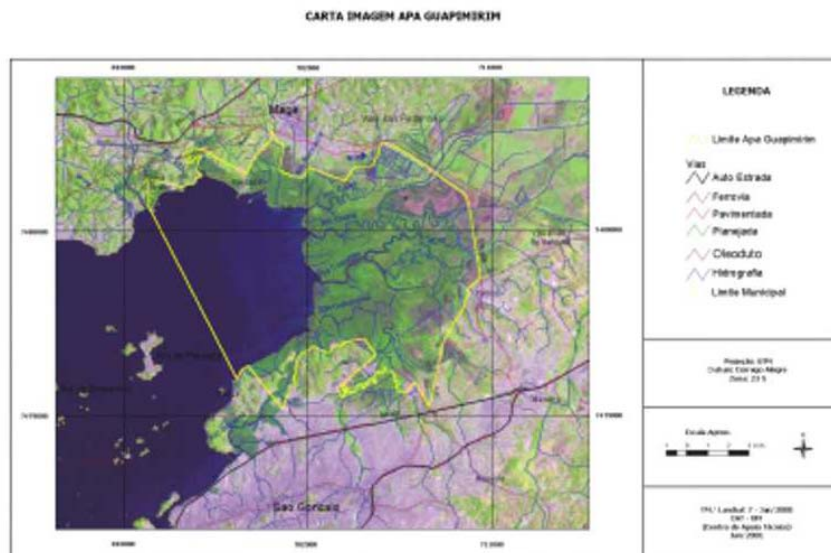


Figura 1 – Carta-Imagem da Área de Estudo

A APA de Guapimirim é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentado que apesar de ter sido criada há 20 anos, só recentemente, em 2001, teve seu Plano de Gestão elaborado. No plano foram estabelecidas normas de uso e funcionamento.

Um das diretrizes para elaboração de Plano de Gestão (ou plano de manejo) é identificar todos os atores sociais e promover a participação de todos no processo.

É importante verificar a participação dos moradores da APA e a percepção ambiental da comunidade, principalmente, em relação à presença da Unidade de Conservação e a importância do manguezal para a sobrevivência das famílias da comunidade.

O plano ainda conta com o **zoneamento ambiental** que é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. A partir deste instrumento foram criadas as seguintes categorias de zoneamento: as Zonas de Proteção da Vida Silvestre, Zonas de Proteção da Vida Marinha e Zonas de Uso Sustentado. A Zona de Uso Sustentado é uma área de diversos usos e conflitos que não são facilmente resolvidos.

Um dos objetivos deste trabalho foi a elaboração de uma base de dados georreferenciados onde foram espacializados os dados socioeconômicos e sócioambientais da comunidade local da Piedade (área-piloto de estudo), levando-se principalmente em consideração a percepção ambiental da comunidade e o nível de participação dentro do processo de elaboração do plano de gestão. As informações levantadas, após a entrada no banco de dados, servirão para um maior conhecimento acerca da realidade na Unidade, e para atestar a viabilidade do plano de gestão.

A descrição das etapas de coleta de dados, até as possíveis aplicações servem como um balizador para futuros trabalhos nos demais núcleos populacionais da APA Guapimirim. As geotecnologias se apresentam como uma das alternativas de auxílio à gestão de Unidades de Conservação para a tomada de decisão, além da possibilidade de diagnósticos e prognósticos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A delimitação da área de estudo foi feita a partir dos seguintes produtos de sensoriamento remoto: Imagem do satélite TM-Landsat 7, cena 217.076, multiespectral, resolução espacial de 30 metros (Imagem de Junho de 2002) e Imagem do Satélite Ikonos, multiespectral, resolução espacial de 4 metros (Imagem de Junho de 2002).

A imagem do TM-Landsat foi recortada, incluindo a área piloto de estudo (Piedade), e toda a região da APA GUAPIMIRIM, e municípios adjacentes.

A área-piloto de estudo foi delimitada a partir da imagem do satélite Ikonos, no modo multiespectral, ou seja, com quatro metros de resolução espacial. Contou-se com o apoio de fotografias aéreas históricas e de imagens do satélite Landsat-7, em escala mais abrangente, integrando dessa forma, diferentes produtos de Sensoriamento Remoto.

Inicialmente, as imagens foram trabalhadas no software de processamento de imagem (ENVI 3.6 - Environment for Visualizing Images) e foram tratadas, obedecendo às seguintes etapas: Realce (contraste das bandas) (8 bandas – Landsat, 4 bandas – Ikonos); o Georreferenciamento (Projeção: UTM/ Datum: SAD 69/ Formato de Imagem: TIFF); o Recorte da cena; a Composição colorida (Landsat 7: Composição 453/ Ikonos: Composição 321).

## 2.2 – ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE GESTÃO

Para análise crítica foram recuperados os relatórios das oficinas de planejamento, e de diagnóstico (IBG, 2001a, b) e a versão final do Plano de Gestão da APA Guapimirim (IBG e IBAMA, 2002).

Realizou-se entrevista aberta com o chefe da APA GUAPIMIRIM, além de entrevista com 4 líderes comunitários, (Membros da Associação de Moradores de Piedade e Amigos – AMPA) e Presidente da Associação Mageense de Defesa do Meio Ambiente – AMMA.

Buscando a percepção ambiental dos moradores e o nível de participação junto à elaboração do Plano de Gestão foi aplicado questionário estruturado e semi-aberto, junto à comunidade. A escolha dos moradores se deu através da Associação de Moradores. Existem ao todo 280 famílias cadastradas, desse universo, foram selecionados 28 endereços, ou seja, 10% das famílias. O questionário foi elaborado com base no modelo de entrevista do Núcleo de Estudos da Saúde e Uso da Terra (NESUT/PGCA, 1996) e buscou traçar o perfil socioeconômico da comunidade, mostrar o vínculo com a localidade e o acesso a infra-estrutura básica, educação e transporte; Buscou-se também registrar os usos da terra, identificar a percepção dos moradores quanto a existência da APA, o estado de conservação da flora e fauna e a participação da comunidade no processo de elaboração do Plano de Gestão.

## 2.3 – MODELAGEM DO SIG (SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS)

Durante a pesquisa promovida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis IBAMA de “Levantamento da fitossociologia, carcinofauna, avifauna, plantio e poluição por óleo na Apa-Guapimirim” foi gerado um Banco de Dados Georreferenciado objetivando a implantação de um Sistema de Informações Geográficas na APA. Entretanto, não existiam dados de Socioeconomia que fossem integrados ao Banco de Dados. Como objetivo específico dessa pesquisa foi modelada base de dados em ArcView para posterior integração ao banco de dados pré-existente. Os dados modelados foram os levantados com a aplicação dos questionários.

O primeiro passo foi recuperar as imagens processadas no ENVI e importá-las para o Arc View. Em seguida, foram selecionados os planos de informação das Bases cartográficas nas escalas 1: 10 000 e 1: 50 000 (Fundação CIDE, 2000a, b). Os planos de informação foram convertidos de DWG (formato da base original em MAXICAD) para SHP ou **Shapefile** (formato do Arc View). As informações contidas nos planos de informações importados são: vias, rios, canais, drenagem, edificações, curvas de nível e cotas.

Foram trabalhados os dados levantados nos questionários, onde cada item ficou disposto em uma **view** (em **ArcView**). Ao todo, foram criadas 7 (sete) **views** (socioeconomia, vínculo com a localidade, educação, infra-estrutura, uso do solo, flora e fauna e percepção ambiental).

Os dados levantados foram tabelados no software Excel e salvos em formato DXF (compatível com o ArcView). Em seguida, foram recuperadas as coordenadas de cada residência obtidas pelo GPS (Sistema de Posicionamento Global). Em seguida, foram inseridos no Arc View e onde foram feitos os **Links** com a tabela de dados de localização das residências.

## 3. DESENVOLVIMENTO

### 3.1 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E SUAS FASES DE IMPLANTAÇÃO

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) vem sendo utilizado como instrumento para produção de mapas, como suporte para análise espacial de fenômenos e como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial. Sendo cada vez mais

disseminada e de aplicação multidisciplinar, visto que as áreas do conhecimento que necessitam do auxílio da espacialização da informação para análise de fenômenos têm inserido essa tecnologia em seus programas e projetos de forma cada vez mais disseminada.

ARONOFF (1995), define como SIG “um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados” e BURROUGH e McDONNEL (1998), apresentam a seguinte definição: “conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real”.

Segundo ARONOFF (1995), para se implantar um SIG é necessário obedecer as seguintes etapas de implementação:

#### FASE 1: Planejamento

Para o desenvolvimento de um SIG, se deve primeiramente **especificar os problemas** que se quer solucionar, visto que a implantação de um sistema é custosa e laboriosa. Em seguida, se faz necessário a **definição dos dados** para se atingir o objetivo maior (resolução dos problemas, “demandas”), como adquiri-los (dados secundários) ou, se é necessário gerar a informação (dados primários).

É importante especificar o programa (*software*) que será utilizado e os equipamentos compatíveis e que suportam o armazenamento de uma gama enorme de dados. Após a **aquisição do programa e dos equipamentos** é necessário treinar a equipe responsável pela implantação do sistema (RIPSA, 2000).

#### FASE 2: Processamento

A **aquisição dos dados** é uma das tarefas mais trabalhosas e requer sensibilidade do técnico para não ter excesso, nem falta de informações imprescindíveis. Em seguida, os dados em diferentes projeções e escalas são compatibilizados, compreendendo a fase de **pré-processamento** dos dados. Após a seleção e compatibilização dos dados já é possível uma **análise preliminar dos dados**.

A atualização da informação (**gerenciamento dos dados**) é sempre necessária para não se ter análises defasadas e equivocadas, não só a atualização, mas a integração de novas informações a fim de se alcançar o monitoramento da situação atual e o mapeamento histórico da situação.

Os dados gerados podem ser apresentados em forma de mapas, relatórios, tabelas e gráficos. Essa etapa é importante na visualização e correção dos erros, além da avaliação da qualidade e coerência nas informações geradas (RIPSA, 2000).

#### FASE 3: Operacionalização

Por fim, o sistema pode ser considerado eficiente quando utilizado pelos usuários, fazendo parte da rotina da equipe. A **fase operacional** atingida certamente auxiliará na **tomada de decisão** (RIPSA, *op cit*).

### 3.2 – SIG APLICADO À GESTÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO – Estudo de Caso:

APA Guapimirim, Piedade, Magé.

O SIG está sendo cada vez mais utilizado no planejamento, gerenciamento e monitoramento de Unidades de Conservação. O banco de dados georreferenciado auxilia na localização precisa e no intercruzamento de informações a partir da sobreposição de camadas vetoriais e/ou matriciais, compondo os diversos temas dentro dos diferentes estudos e projetos.

Para a gestão de UC's se faz necessário, e já está previsto, que cada unidade tenha um banco de dados georreferenciado (SIG) que auxilie na tomada de decisão (IBAMA, 2000). Os sistemas de informações geográficas integram em um mesmo ambiente os produtos de sensoriamento remoto, GPS, cartografia digital, dados alfanuméricos, imprescindíveis para o gerenciamento e monitoramento.

A base cartográfica utilizada foi fornecida pela Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro-CIDE, na escala 1: 10000.

Em uma Segunda etapa, foi feita a entrada dos dados específicos da APA (limite da APA e limite das zonas). Essa informação auxilia na visualização dos núcleos da população que habitam na APA e seu entorno, além dos tipos de uso do solo que existem dentro de seus limites (Figura 2).

A presença de comunidades e de atividades socioeconômicas dentro da região de estudo requer um conhecimento detalhado por parte da gerência, não só dos impactos ocasionados por estes, mas também de informações a cerca das condições de vida da população, no monitoramento das atividades, ou seja, uma visão real do quadro atual.

No entanto, o Plano de Gestão não conseguiu ir a fundo nesse detalhamento das condições de vida e de trabalho na região da Piedade e nos demais núcleos. É importante saber qual a relação que as comunidades tem com o manguezal, qual o grau de dependência com os recursos do mangue e os

pesqueiros, quais são as reais possibilidades de exploração dos recursos para sustentabilidade dessas atividades e quantas famílias serão atendidas – qual é a capacidade de suporte do ecossistema ?

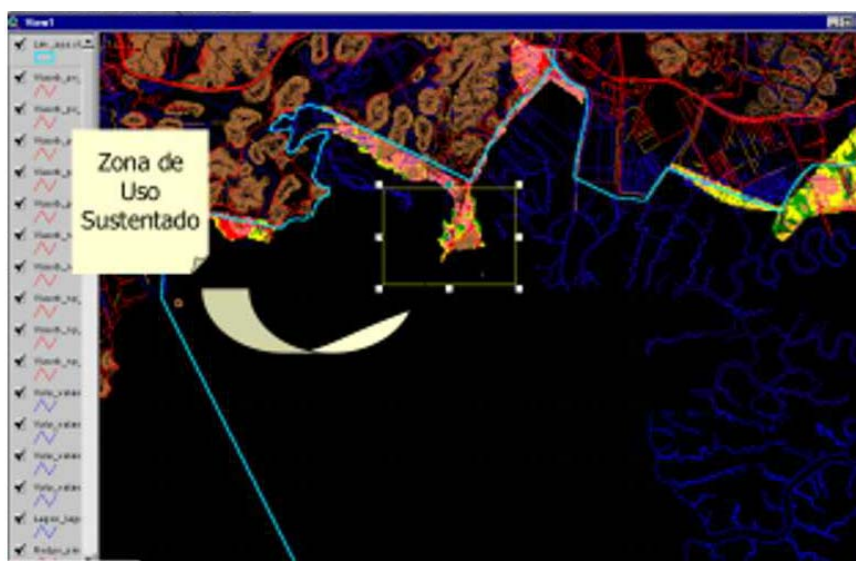


Figura 2 – Limite da APA e Zona de Uso Sustentado

A metodologia de pesquisa empregada neste trabalho não é inédita, ao contrário, reforça as técnicas empregadas em diversas outras pesquisas e áreas. O questionário e a entrevista são ferramentas importantes para responder algumas dessas questões e também de conhecimento da dinâmica socioambiental e econômica da região.

Achamos importante então mapear as casas onde foram aplicados os questionários, apenas para reforçar a necessidade de se ter informações detalhadas e que sirva a gerência da APA como um banco de dados, sempre a mão, para consultas diversas e a tomada de decisão.

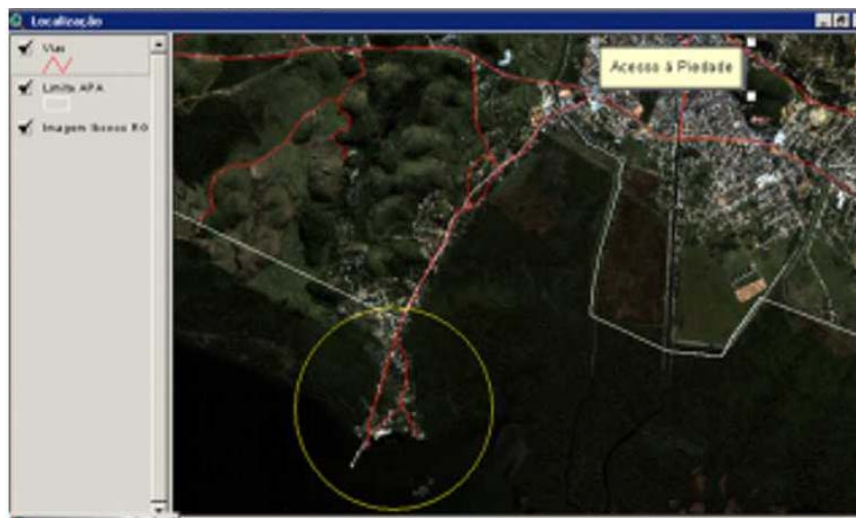


Figura 3 – Imagem Ikonos sob Planos de Informações – Vias e Limite da APA

A Figura 3 serve para exemplificar a adequação da base cartográfica com o produto de sensoriamento remoto, com resolução compatível (4metros), e ainda a sobreposição de planos de informações que auxiliam na visualização da área, dos limites da APA, da distribuição dos manguezal e das principais vias de acesso à região.

Para traçar o perfil da comunidade, seu vínculo com a localidade e ainda a percepção ambiental e a participação dos moradores, o usuário tem a possibilidade de visualizar as informações obtidas através do questionário e a partir daí, fazer consultas e cruzamento de informações. Por exemplo, na figura 4 temos a localização das residências onde cada casa apresenta uma graduação de cor que distingue os moradores que moram há poucos anos no local e também os mais antigos. A partir dessa informação e do plano de informação “participam ou não da associação” é possível saber quais grupos são mais mobilizados e quais necessitam de um maior envolvimento.

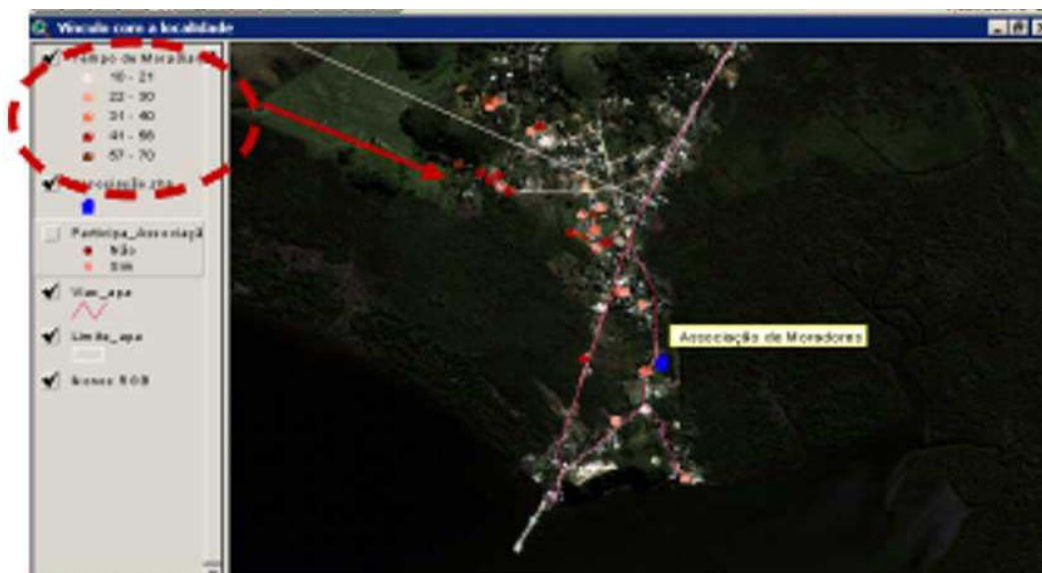


Figura 4 – Vínculo com a localidade.

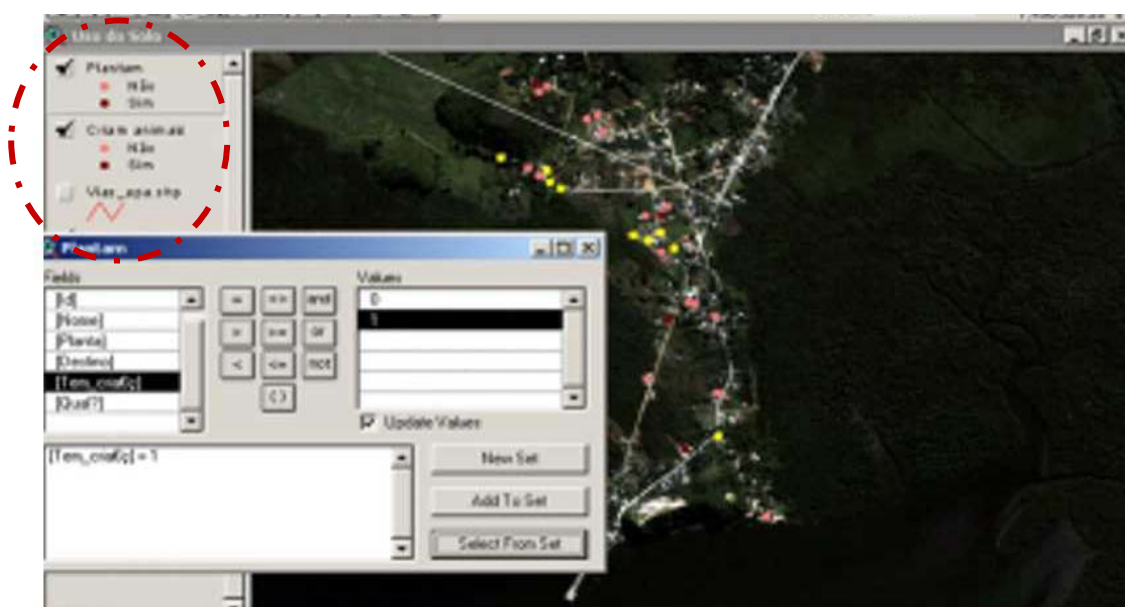


Figura 5 – Uso do Solo

A Figura 5 apresenta a temática Uso do Solo e serve também como caracterização das atividades desempenhadas pelos moradores dentro e fora da APA. A base de dados informa os moradores que plantam ou tem criação e ainda qual o objetivo da atividade (para subsistência ou comércio). Como exemplo de consulta em SIG demonstrado, onde os pontos em amarelo apresentam os moradores que desempenham as duas atividades na APA.

### 3.3 – APLICAÇÕES DO SIG NA GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Uma das possibilidades do banco de dados georreferenciado é permitir a entrada de dados e a espacialização ou localização desses.

Uma das aplicações para a gerência da APA é a de mapear todos os locais onde foram constatadas infrações. A espacialização desses dados permite consultas do tipo:

- Quais áreas são mais suscetíveis a atos de infração?
- Quem são os infratores?
- Qual o valor da multa?
- Quais áreas ou pontos necessitam de uma maior fiscalização?
- Onde serão investidos esforços para sensibilização da população?
- Onde estão localizados os principais agentes causadores de impactos negativos etc.?

O reconhecimento das lideranças comunitárias também são importantes, inclusive a ação de ONG's, Associações, Cooperativas de Pescadores etc. A localização espacial dessas lideranças, junto com a tabela de atributos poderá responder as seguintes perguntas:

- Nome do líder ou líderes
- Telefone e endereço de contato
- Projetos desenvolvidos
- Recurso empenhado
- Nº de pessoas envolvidas etc.

A possibilidade de se ter traçado o perfil socioeconômico da comunidade faz com que haja um maior conhecimento por parte do gerente da APA desses atores sociais. Aumenta o diálogo e traz a oportunidade de se discutir a melhor forma de ordenar o território e as atividades desempenhadas ou de se buscar alternativas econômicas mais sustentáveis.

O Sistema de Informações Geográficas, que denominamos SIGUAPI (Sistema de Informações da APA Guapimirim), traz diversas opções de aplicações. Sem dúvida, até mesmo para relatórios e justificativas de pedidos de apoio financeiro, a visualização das informações passa a ser muito mais simples. Porém o SIGUAPI, assim como outros sistemas criados para apoio a gerência só funcionará com capacitação dos funcionários e incentivo a novas contratações que atendam a tais demandas.

O SIGUAPI começou a ser criado durante o projeto "Restauração dos Manguezais, levantamento da fauna e fitossociologia dos manguezais e respostas biogeoquímicas dos sedimentos à contaminação por petróleo em manguezais na APA Guapimirim", realizado pelo Centro de Apoio Técnico (CAT) em 2001. Os dados gerados foram espacializados e objetivaram apoiar ao chefe da APA, mas também a pesquisadores que regularmente visitam a Unidade.

Os dados socioeconômicos e socioambientais vão integrar o mesmo banco de dados gerado em 2001, aguardando futuramente a integração com as informações acerca dos demais núcleos populacionais da APA.

As sugestões de aplicações do SIG ligadas aos dados de diagnóstico ambiental da APA estão contidos no relatório do IBAMA e CAT (2002). Esta pesquisa entretanto, não buscou reproduzi-las, mas aumentar as variáveis de análise buscando informações que não foram levantadas – dados socioeconômicos e socioambientais - porém que também são de fundamental importância para uma melhor gestão.

### 3.4 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO – INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS: SIG e SENSORIAMENTO REMOTO

O programa de monitoramento tem como objetivo o acompanhamento das ações desenvolvidas na APA e em seu entorno, a fim de avaliar diversos aspectos ambientais, tais como: qualidade da água, redução de áreas verdes, construções irregulares, atividades potencialmente poluidoras, entre outras.

Poderão ser feitos acompanhamentos dos estágios de regeneração e preservação do ecossistema manguezal, além dos impactos sobre a fauna e flora.

O mapeamento histórico auxilia no monitoramento da cobertura vegetal e do uso do solo. Para tal, são necessárias imagens históricas para o acervo da APA. Essas imagens, entretanto, já existem e podem ser disponibilizadas para a gerência.

Além dessas informações, a APA já detém o mapeamento histórico de 1992, realizado por Pires (1992), que serve como referência para um acompanhamento das transformações ocorridas no uso do solo e na cobertura vegetal.

As imagens de alta resolução, como as do satélite Ikonos, surgem como um produto poderoso no acompanhamento das transformações ocorridas no espaço. O nível de detalhamento e a possibilidade de se trabalhar com escalas maiores se firmam como uma nova estratégia de fiscalização.

Como o espaço é dinâmico e está em transformação constantemente, uma série histórica dessas imagens se faz necessária, cujo **pixel** é de 4 metros no modo multiespectral e de 1 metro no modo pancromático.

O trabalho com a comunidade para uma melhor percepção ambiental é favorecido quando esse produto é utilizado e preferencialmente, no modo multiespectral, pois a identificação de alvos conhecidos é facilitada.

## 4. CONCLUSÃO

Objetivando a integração e análise dos dados acerca da Unidade de Conservação, o IBAMA também indica a criação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) que atenda a essas demandas, entretanto o órgão não orienta quanto a sua elaboração, nem indica o caminho para se atingir a implantação desse sistema na Unidade de Conservação (UC). A dificuldade de concretização ocorre não

só na etapa de elaboração, como também na etapa de implantação, pois exige profissionais capacitados e treinados para consulta e atualização do banco de dados. Entretanto, a APA não conta com mão-de-obra especializada para tal e também não conta com os componentes básicos para implantação de um SIG (*software e hardware*).

Entendemos que o item Elaboração de um SIG deveria ser revisto do a partir do próprio roteiro metodológico do plano de gestão, apontando o caminho para alcançar o objetivo com suporte operacional oferecido pela própria instituição. Outra forma de abordar, seria tornando opcional para que os projetos contemplem a compra de todos os componentes do SIG (incluindo as bases de dados) (ARAUJO, 2004).

Os Sistemas de Informação Geográfica são, ainda hoje, mal utilizados, em parte, devido à falta de qualificação dos usuários. Em geral, funcionam apenas como um grande banco que armazena uma quantidade enorme de dados, ou como programas para elaboração de mapas. A função do SIGUAPI, como aqui proposto, é integrar bases de dados que sirvam de consulta ao chefe da APA, funcionários e pesquisadores. A descrição das funções de um programa de SIG auxilia na busca das informações a partir do cruzamento de dados e de análises estatísticas elementares.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, T. N. de. **Uso Sustentado em Unidades de Conservação: Análise Crítica do Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental Guapimirim**. Niterói: UFF, Curso de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – PGCA, 2004.
- ARONOFF, S. **Geographic Information Systems: a Management Perspective**. Canadá, Ottawa, WDL Publications, 1995.
- BURROUGH, P.A. e McDONNEL, R. **Principles of Geographical Information Systems**. USA: Oxford University Press, 1998.
- FUNDAÇÃO CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO RIO DE JANEIRO-CIDE, Base Cartográfica do Estado do Rio de Janeiro, 1: 10.000, Arquivo DWG, CD-Rom. 2000a.
- FUNDAÇÃO CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO RIO DE JANEIRO-CIDE, Base Cartográfica do Estado do Rio de Janeiro, 1: 50.000, Arquivo DWG, CD-Rom. 2000b.
- IBAMA. **Roteiro Metodológico para a Gestão de Área de Proteção Ambiental, APA**. Brasília: Ed. IBAMA, 2000. 240p.
- IBAMA e Centro de Apoio Técnico-CAT. **Relatório de levantamento da fitossociologia, carcinofauna, avifauna, plantio e poluição por óleo na Apa-Guapimirim, RJ**. Brasília: IBAMA, 2002.
- IBG e IBAMA. **Área de Proteção Ambiental de Guapimirim; adaptado do Diagnóstico ambiental da APA de Guapimirim**. Rio de Janeiro: IBG: IBAMA, 2002. 56p.
- IBG e IBAMA. **Plano de Gestão da APA GUAPIMIRIM**. Niterói: IBG, 2001.
- IBG. **Relatório da Oficina de Diagnóstico**. Niterói: IBG. 2001a.
- IBG. **Relatório da Oficina de Planejamento**. Niterói: IBG. 2001b.
- NÚCLEO DE ESTUDOS DA SAÚDE E DO USO DA TERRA - NESUT. **Pesquisa: Levantamento sócio-econômico-ambiental do assentamento de São José da Boa Morte**. Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. UFF: PGCA, 1996.
- PIRES, I. de O. **Monitoramento dos Manguezais da APA-Guapimirim através de correlação de dados da fitomassa e radiação TM/Landsat**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 1992.
- RIPSA. **Conceitos Básicos de Sistema de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. Organizado por Marília Sá Carvalho, Maria de Fátima de Pina e Simone Maria dos Santos. Brasília: Organização Panamericana da Saúde/Ministério da Saúde, 2000. 124 p.

## AGRADECIMENTOS

- Esse trabalho, fruto da dissertação de mestrado, teve o apoio financeiro do **WWF-Brasil** - Fundo Mundial para a Natureza e da **USAID** – *United States Agency for International Development*, através do Programa Natureza e Sociedade.