



## **USO DE PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREA EFETIVAMENTE INUNDÁVEL: ESTUDO DE CASO DO BAIXO CURSO DO RIO BENEVENTE ANCHIETA - ES**

### **USE OF PRODUCTS OF REMOTE SENSOR FOR ZONING OF FLOODING AREA: STUDY OF CASE OF THE LOW COURSE OF RIVER BENEVENTE ANCHIETA - BRAZIL**

André Luiz Nascentes Coelho  
Professor do Depto. de Geografia/CCHN/UFES  
Coordenador do Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias  
alnc.ufes@gmail.com

#### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo principal apresentar uma proposta de análise geográfica integrada para a delimitação de área sazonalmente inundável a partir do maior registro de precipitação mensal dos últimos trinta anos e uso de técnicas de Sensoriamento Remoto (SR). Os resultados foram satisfatórios, pois permitiram, delimitar a área efetivamente inundável, confrontar usos e compreender a dinâmica destas áreas alagáveis em questão. Tal metodologia possibilita o uso em outras áreas inundáveis que apresentem as mesmas características ambientais, constituindo-se numa importante ferramenta no auxílio do ordenamento do território.

**Palavras-chave:** Geotecnologias, Áreas Inundáveis, Ordenamento Territorial e Ambiental.

#### **ABSTRACT**

The present article has as objective main to present a proposal of geographic analysis integrated for the delimitation of eventual flooding area from the biggest monthly precipitation register of last the thirty years and use of techniques of remote sensing. The results had been satisfactory, therefore they had allowed, to delimit the effectively subject to flooding area, to collate uses and to understand the dynamics of these areas you flooded in question. Such methodology makes possible the use in other subject to flooding areas that present the same ambient characteristics, consisting in an important tool in the aid of the order of the territory.

**Keywords:** Geotechnologies, Flood Area, Territorial Planning

## 1. INTRODUÇÃO

Os estudos contemporâneos com enfoque físico-ambiental e o emprego de geotecnologias possuem relevância no escopo das geociências, pois, a partir deles, é possível entender as condições gerais da dinâmica da paisagem, contribuindo para o desenvolvimento de prognósticos e interpretações geoambientais (Lang et al. 2009). Um exemplo é a espacialização e análise de áreas vulneráveis à inundação, no auxílio de tomadas de decisões, pois se dispondo do zoneamento dessas áreas, pode-se designá-las usos mais adequados.

Atualmente, com o acesso aos produtos obtidos de sensores orbitais, como imagens multitemporais e dados interferométricos, é possível elaborar diversos produtos, dentre eles, mapas de declividades, curvas de nível, modelos sombreado do terreno, destacando a arquitetura do relevo (estruturas, modelados, rede de drenagens, hierarquia de drenagens, entre outros), em diversas escalas (locais, regionais e continentais) proporcionando diversos tipos de análises no âmbito dos estudos geoambientais (Fitz, 2008; Valeriano, 2008; Ross, 2006; Silva, 2003; Florenzano, 2008, 2007 e 2005).

Em face deste cenário geotecnológico, o presente artigo teve como objetivo principal delimitar uma área encoberta sazonalmente pelas águas (áreas inundadas) com auxílio de ferramentas de SIG (Sistema de Informações Geográficas) integrada com produtos e técnicas de sensoriamento remoto no baixo curso do rio Benevente, município de Anchieta, Espírito Santo. Como objetivos específicos: identificar a maior precipitação mensal com base na série histórica de 30 anos; destacar as principais etapas de aquisição e tratamento de produtos orbitais como as imagens do sensor CCD (Couple Charged Device) do satélite CBERS-2B (China-Brazil Earth Resources Satellite) e dados do projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission); realizar uma análise geográfica integrada considerando os fatores socioambientais, em especial a dinâmica das águas superficiais da área de estudo; verificar a viabilidade / eficiência da aplicação de estudos temporais com o emprego de imagens do satélite CBERS-2B fundidas ao Modelo Numérico do Terreno auxiliando a delimitação de áreas

sazonalmente inundadas; difundir o uso integrado e a aplicação das geotecnologias referentes aos produtos derivados do sensoriamento remoto em estudos geográficos, e no auxílio nas tomadas de decisões, a exemplo da proposição de usos mais adequados da região de estudo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os métodos foram divididos em duas etapas: Primeira, aquisição de referencial bibliográfico e documentos abordando a temática, tais como: artigos, periódicos; cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE escala 1:50.000 correspondente ao dobramento das folhas/nome SF-24-V-A-VI-2 (Alfredo Chaves), SF-24-V-A-VI-1 (Matilde), SF-24-V-A-VI-3 (Rio Novo do Sul) e SF-24-V-A-IV-4 (Rio Novo do Sul); documentos e mapas Geológicos, Geomorfológicos, Pedológicos do Projeto Radambrasil, Volume 32 (1983); pesquisa da série histórica das precipitações mensais mais expressivas na região junto ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER, 2010).

Segunda, aquisição e tratamento das imagens orbitais digitais gratuitas com resolução espacial de 20 x 20m do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), satélite CBERS-2B/CCD, órbita 149, ponto 123, datas de passagem 24/02/2010 e 02/12/2008, respectivamente (período após a maior precipitação mensal na região); dados do radar interferométrico da missão SRTM no site da Embrapa <relevobr.cnpm.embrapa.br>, cena SF-24-V-B com 90 metros de resolução espacial, abrangendo a área de estudo; Shapes / Planos de Informações: Infraestrutura urbana e rural, cursos d'água, massa de água (lagoas, barragens e oceano) bacias e sub-bacias hidrográficas, rodovias marcos geodésicos adjacentes (IBGE); pólo industrial de Anchieta, áreas de interesse de conservação (PMA, 2006); registro fotográfico em campo, registro de pontos de interesse com aparelho receptor de GPS (Global Positioning System) Garmin Série H e software ArcMap 9.3.1.

A organização dos dados vetoriais teve início com a criação de um projeto no SIG e a adição dos Shapes / Planos de Informações (PIs) abrangendo a

região do baixo Benevente e adjacências ajustados, quando necessário, no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 24 Sul com todo o mapeamento produzido seguindo a padronização cartográfica.

A organização e tratamento dos dados raster iniciou-se com o processamento dos dados interferométricos, realizando o recorte do dado SRTM para a área de estudo e adjacências, através da função *extract by mask*. Após o recorte, foi gerado o modelo sombreado do terreno (*hillshade*).

O Processamento Digital da Imagem (PDI) iniciou-se com o ajuste da iluminação, rotinas de realce, seguida da composição (*composit bands*) das imagens de cada ano (2008 e 2010) do satélite CBERS-2B, nas bandas RGB colorido falsa-cor com a combinação da banda 2 associada ao filtro azul, banda 3 ao filtro verde e a banda 4 ao filtro vermelho (2B; 3G; 4R), correspondendo, respectivamente, aos comprimentos de ondas verde, vermelho e Infravermelho próximo.

Nesta composição foram realçadas as características da água (tons de cinza escuro ao preto), do solo e áreas urbanizadas (tons azul) enquanto a vegetação apresenta tons de vermelho. Para a geração do mapa utilizou-se somente a banda 4 de cada ano com o objetivo de destacar a área efetivamente inundada em tons de cinza a preto.

Em seguida as imagens de cada ano foram registradas / georreferenciadas (*Georeferencing*) e retificadas geometricamente com Pontos de Controle Terrestres (PCTs), tomando como base os marcos geodésicos do IBGE (código- localização 93767-Anchieta e 93765-Guarapari) e em coordenadas obtidas por GPS, seguida da criação de uma máscara / plano de informação abrangendo a área e adjacências com posterior recorte da imagem através da função *extract by mask*.

O próximo passo foi a realização do processo de interpretação visual comparando as imagens compostas e na banda 4, posteriormente, digitalização dos alvos de interesse (área inundada em 2008) utilizando a técnica de edição vetorial do SIG. Nesse procedimento de delimitação foram considerados os elementos básicos de interpretação como: textura, tonalidade / cor, forma, tamanho, padrão, localização e sombra, seguida do cálculo da área e percentual de área inundada conforme

proposta de Jensen (2009).

Essa técnica de interpretação possibilitou uma melhor definição da área inundada que foi posteriormente validada com campanhas de campo utilizando GPS e registro fotográfico.

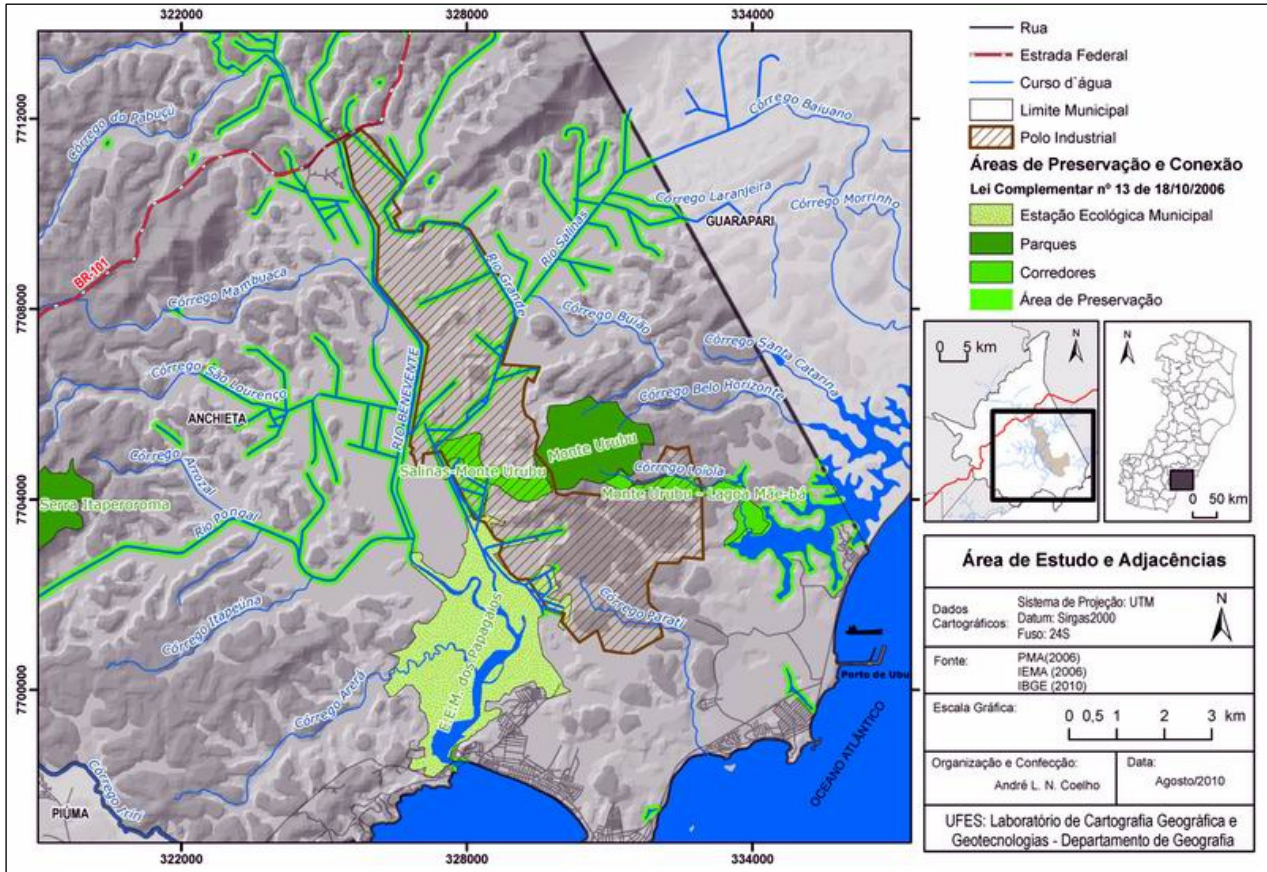
## 2.1. Localização e Caracterização da Área de Estudo

O município de Anchieta possui 20.226 habitantes (IBGE, 2009), situa-se na região litorânea do sul do Espírito Santo, a 73 km de Vitória, integrando a Região Metropolitana Expandida Sul do Espírito Santo.

Compreende uma área 406,5 km<sup>2</sup> de extensão, que se estendem desde a orla marítima até as encostas da serra, limitando-se com os municípios de Piúma, ao sul, Alfredo Chaves, a oeste e Guarapari, ao norte (Figura 1).

A área de estudo está localizada no baixo curso do rio Benevene, (IEMA, 2004), porção centro-sul do município, ambiente caracterizado por uma complexa rede hidrográfica interligada, com o destaque na margem direita, o córrego Mambuaca, córrego do Cedro, córrego São Lourenço, córrego Arrozal, córrego Bela Vista, rio Pongal, córrego Três Barras, córrego Itapeúna e córrego Arerá.

Na margem esquerda tem importância o rio Grande, rio Salinas (Figura 2), córrego Baiuano, córrego Laranjeira, córrego Taquara do Reino, córrego Buião, além de uma série de canais interligados.



**Figura 1** – Localização e características do baixo curso do rio Benevente no estado do Espírito Santo. Destaque para a rede hidrográfica e as áreas de preservação e conexão, pólo industrial e porto



**Figura 2** – Trecho do rio Salinas em direção as Ruínas de Salinas atração turística. Em segundo plano a porção serrana do território. Notar a presença da vegetação ciliar em ambas as margens.  
Foto: cortesia de Ellis Costa Jesus



**Figura 3** – Ruínas do Rio Salinas.

Foto: cortesia de Caio Mantovanelli Valli



**Figura 4** – Porto cidade de Anchieta e em segundo plano a Estação Ecológica Municipal dos Papagaios.

Foto: cortesia de Ellis Costa Jesus

Do ponto de vista geoambiental, é considerada uma área com atributos naturais relevantes, entre eles a originalidade e conservação do ambiente, o elevado valor arqueológico (sambaquis / ruínas do rio Salinas, Figura 3) e cênico da região, com boa parte da área naturalmente submetida a eventos à inundação.

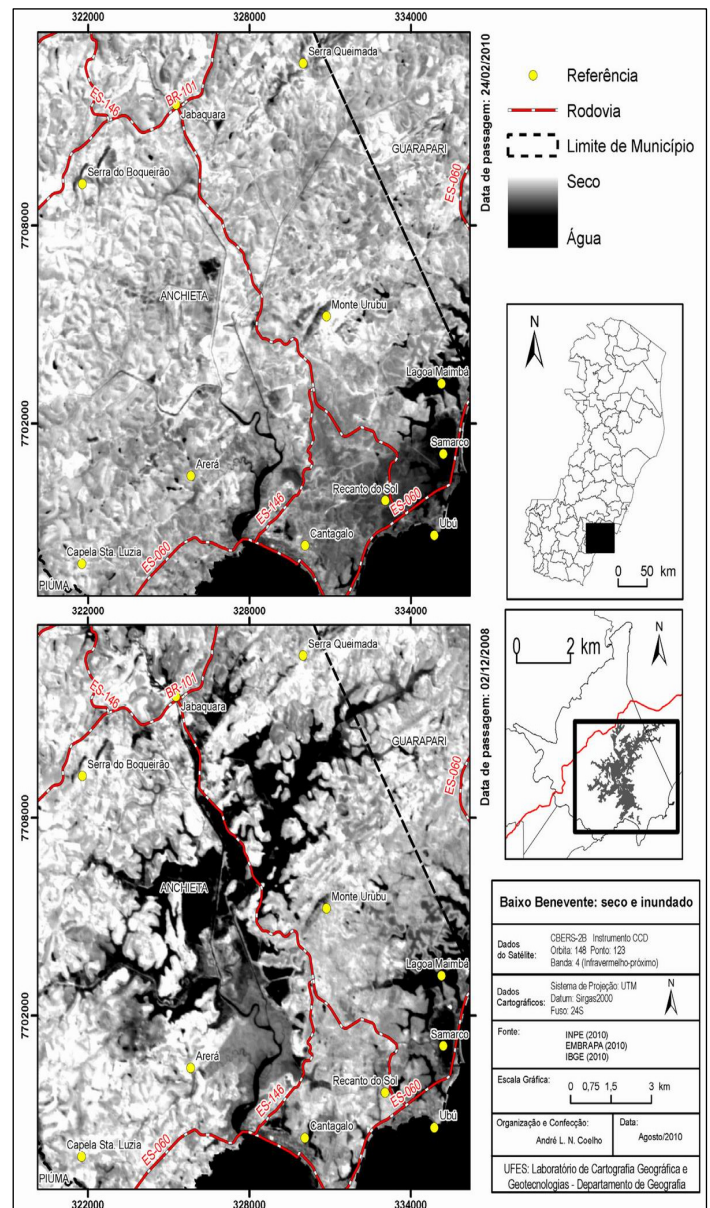
Na área de estudo e entorno destacam-se o Parque Monte Urubu, Parque Serra de Itaperoroma e a Estação Ecológica Municipal dos Papagaios (Figura 4), além das áreas de conexão como o Corredor Salinas – Monte Urubu e o Corredor Monte Urubu – Lagoa Mãe-Bá, todos resguardados por lei municipal (PMA, 2006)

Do ponto de vista sócio-econômico é caracterizada como uma região estratégica de topografia plana, na sua maior parte, alvo dos empreendedores pela proximidade com importantes eixos modais de entrada e escoamento de produtos, como a BR-101, que se interliga com outra importante via, a BR-262, além de situar-se próxima ao Porto de Ubu.

Em função dessas características a secretaria de desenvolvimento do estado Espírito Santo publicou em 10 julho de 2007 o Decreto Estadual n° 1.247-S criando o Pólo Industrial de Serviços de Anchieta, na margem esquerda do Baixo Benevente abrangendo parte das áreas protegidas por lei municipal (n°. 13, de 18 de Setembro de 2006), prevendo uma série de investimentos como a criação de um novo porto; ampliação do parque de pelotização, terminal de apoio offshore / petróleo e gás, ramal da ferrovia litorânea sul, complexo metalmeccânico, termelétrica, ramal de gasoduto, fornecedores, prestadores de serviços.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 5 é apresentado a banda / canal 4 (infravermelho próximo) da área de estudo e adjacências (municípios de Guarapari e Piúma) do dia 24/02/2010 no período de relativa estiagem e em 02/12/2008 inundado, respectivamente, que serviram de base no processo de análise, interpretação e vetorização da área efetivamente inundada.



**Figura 5** – Imagens CBERS banda 4 do baixo curso do rio Benevente. Imagem superior representa o período de estiagem com data de passagem em 24/02/2010 e na inferior após o período chuvoso em 02/12/2008 respectivamente.

A Figura 6 apresenta a delimitação da área efetivamente inundada, com base na precipitação mais expressiva dos últimos trinta anos (novembro de 2008) compreendendo, além do território de Anchieta, parte do município de Guarapari.

A porção inundada no município de território, enquanto o município vizinho, Anchieta abrange uma área de 41,1 km<sup>2</sup> apenas de 1,9 km<sup>2</sup> (Tabela 1). correspondente a 10,11% da área total do

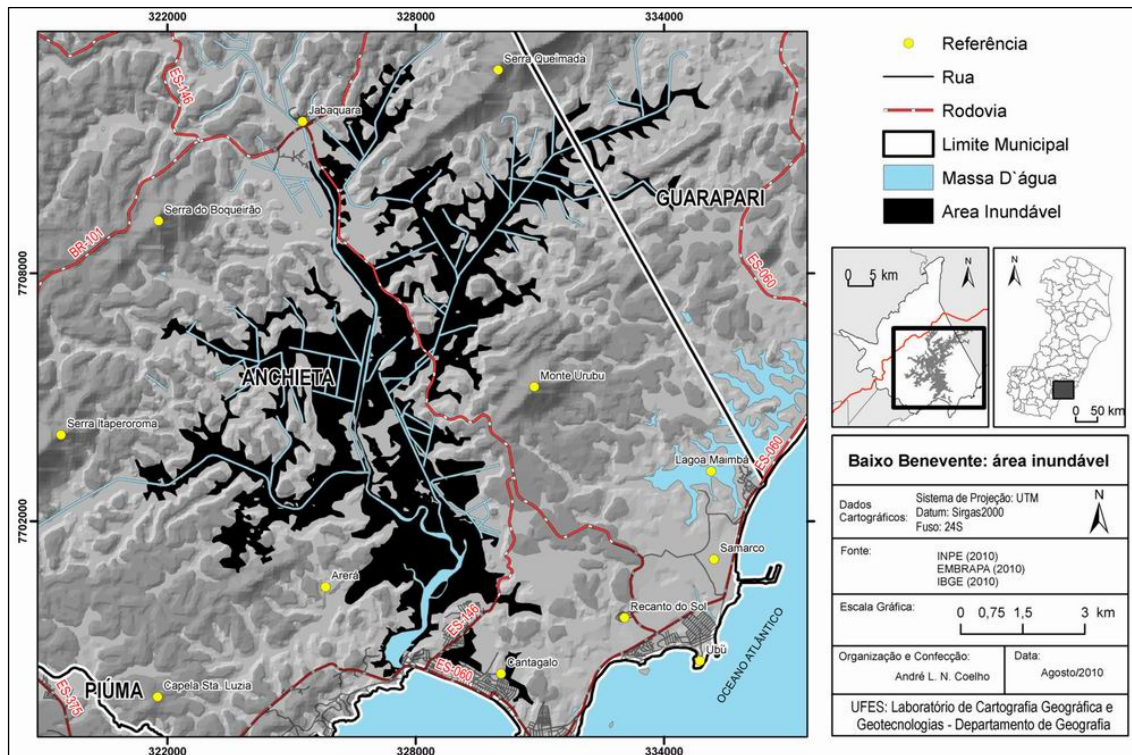


Figura 6 – Modelo sombreado do terreno e área delimitada com base em imagens de satélites e campanhas de campo

Tabela 1 - Características da imagem adquirida em período inundado

Satélite / Instrumento	Composição	Data da Passagem	Município	Área Total do Município km <sup>2</sup>	Área Inundada km <sup>2</sup>	Percentual
CBERS-2B/CCD	3B; 4G; 2R	02/12/2008	Anchieta	406,5	41,1	10,11
			Guarapari	592,7	1,9	0,32
<b>Totais</b>				999,2	43,0	10,43

### 3.1 – Confronto de Usos: Pólo Industrial, Áreas de Preservação e Conexão e Área Inundada.

Na sequência foram cruzadas as informações da área prevista para o pólo industrial de Anchieta, com as áreas de proteção (corredores, estação

ecológica e APPs) previstos no Plano Diretor Municipal (Lei complementar nº 13 de 18/10/2006) e área efetivamente inundável conforme Figura 7 e Tabela 2 no município de Anchieta.

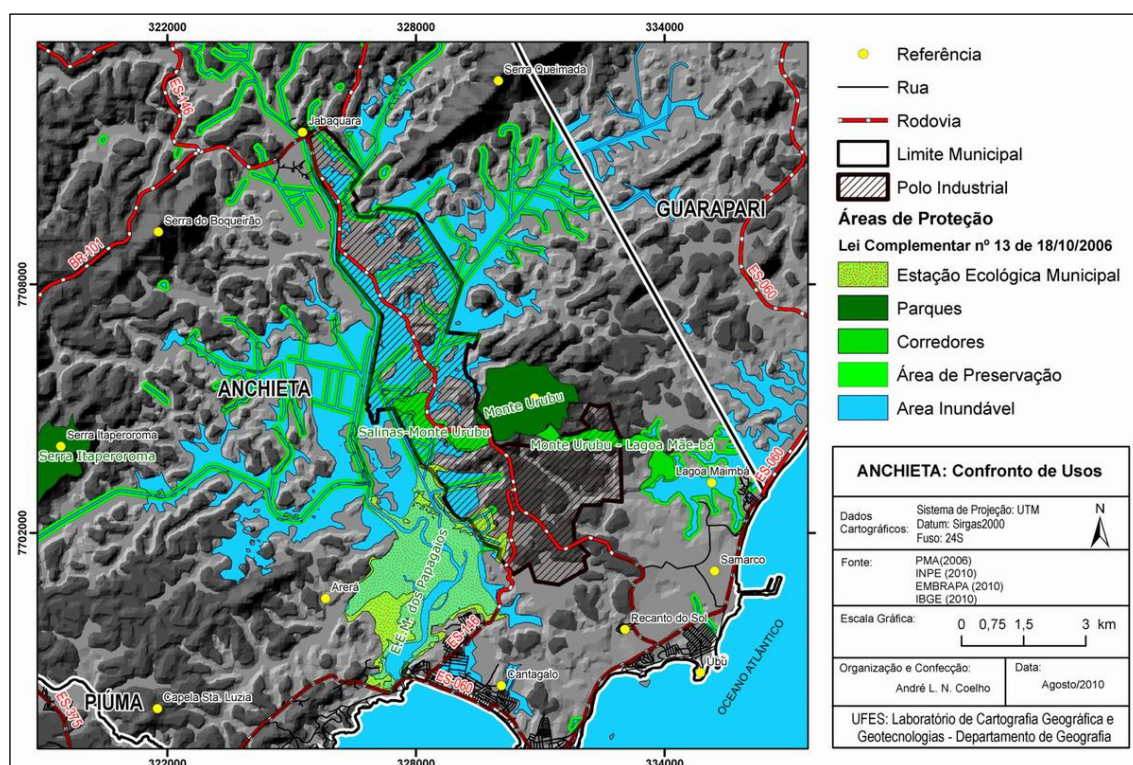


Figura 7 – Confronto de usos entre pólo industrial, áreas de preservação e conexão e área inundada no baixo curso do rio Benevente

Tabela 2 – Confronto de áreas no interior do Pólo Industrial de Anchieta

Descrição	Área km <sup>2</sup>	Percentual
Área do pólo industrial	25,16	100
Estação ecológica e Parque Monte Urubu no interior do pólo	1,2	4,77
Corredores no interior do pólo industrial	1,98	7,87
Área de Preservação Permanente no interior do pólo	4,52	17,97
Área inundável no interior do pólo industrial	8,39	33,35
Área total do município	406,5	



A análise revela que 30,61% das áreas interiores do pólo são protegidas pela lei municipal que trata do Plano Diretor Municipal de Anchieta (Lei Complementar nº 013/2006). Numa análise mais detalhada, considerando Leis de competência estadual e federal a área é ainda maior, a exemplo do Art. 2º da lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) que faz menção a *brejos interioranos*. A respectiva área ainda é resguardada pela Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, incisos IV e X do Art 3º que faz referência aos ambientes *brejoso, encharcado e de manguezal*.

Já a área efetivamente inundada no interior do pólo é de 8,39 km<sup>2</sup> (33,35%), abrangendo parte dos principais cursos/canais como o rio Salinas, rio Grande e rio Benevente.

### 3.2 - Observações Complementares

A área delimitada do ponto de vista geológico-geomorfológico abrange terrenos do quaternário, configurando-se como uma planície litorânea com depósitos aluvionares, fluvio-marinhos, marinhos e ocorrência de brejos e pântanos (Radambrasil, 1983). Com relação a sua gênese, a referida área é parte do processo evolutivo das planícies costeiras/litorâneas quaternárias, sugerido por Dominguez et al. (1981), no trecho entre Macaé (RJ) e Recife (PE), que tem como característica marcante de modelado a presença das planícies fluvio-lactustres quaternárias e serras pré-cambrianas compostas por rochas cristalinas.

Em sua proposta, Dominguez et al. (1981) apresenta um modelado dividido em 8 estágios (A a H), representando, em “F”, a formação e evolução das planícies costeiras e flúvio-marinhas quaternárias na costa leste do Brasil relacionada a uma série de eventos, sobretudo, das variações eustáticas e climáticas ocorridas no decorrer do período Quaternário.

Este estágio “F” foi caracterizado pelo o máximo da última transgressão (Transgressão Santos), ocorrida entre 6.000 e 7.000 anos Ap. O nível médio relativo do mar chegou próximo ao atual e, a seguir, passou por um máximo, situado a 4 a 5m acima do atual. (Dominguez et al. 1981; e Ab`Sáber 2003). Isto é, no máximo da última transgressão o

mar estendia-se além da área de estudo.

As manchas de solos predominantes na área delimitada são: 1) Glei Pouco Húmico (Gleissolos Háplicos) e, 2) Solonchak Sódico (Gleissolos Sálcos) na área de manguezal, ambos com ocorrência de tiomorfismo (Embrapa, 1999 e Radambrasil, 1983).

O Tiomorfismo observado na área de estudo é uma particularidade de hidromorfismo, indica alterações morfológicas e químicas nos solos, impostas pelo excesso de água no perfil (encharcamento). Nestas condições o arejamento torna-se deficiente o que condiciona lenta decomposição da matéria orgânica por microrganismos anaeróbios, provocando seu acúmulo. Estes organismos transferem elétrons do carbono orgânico para outros elementos como o ferro e o manganês, reduzindo-os. Na forma reduzida estes elementos são mais solúveis, portanto, mais móveis no perfil, podendo inclusive, causar toxidez para as plantas. A ausência de Fe<sup>3+</sup> (forma oxidada) ou o predomínio de Fe<sup>2+</sup> (forma reduzida) faz com que o solo desenvolva cores acinzentadas (gleizadas, daí o nome gleização também usado para este processo) abaixo de um horizonte mais escuro rico em matéria orgânica (Resende, et. al, 2007). Os solos tiomórficos caracterizam-se por altos teores de enxofre sob a forma de sulfetos exalando um mau cheiro característico e ocorrem em depressões litorâneas e manguezais como a da área estudada.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo integrado dos elementos e processos socioambientais na região do baixo rio Benevente e adjacências, fica evidente a susceptibilidade a eventos sazonais de inundação, constituindo-se numa área de amortecimento de cheias com dinâmica de escoamento superficial das águas lântico nos eventos de precipitações concentradas, como ocorreu no mês de novembro de 2008.

Constitui-se também a referida região, do ponto de vista ambiental num ecossistema de importância para a reprodução de espécies como no mangue da Estação Ecológica Municipal dos Papagaios, sobretudo da fauna, com elevada fragilidade à perturbações a exemplo de aterros, dragagens e queimadas. Apresenta ainda um elevado

valor histórico-cultural, arqueológico (ocorrência de sambaquis), além do valor cênico da região e entorno como o Parque Monte Urubu, Parque Serra de Itaperoroma, o mangue da Estação Ecológica Municipal dos Papagaios, e as áreas de conexão como o Corredor Salinas – Monte Urubu; Corredor Monte Urubu – Lagoa Mãe-Bá, somando um conjunto de atributos com elevado potencial para o turismo e pesquisas.

Do ponto de vista jurídico, a respectiva área é resguardada por Leis como da Mata Atlântica (Lei 11.428, de 22 de Dezembro de 2006), Plano Diretor Municipal de Anchieta (Lei complementar Nº. 13, de 18 de setembro de 2006) e resolução (Resolução Conama nº 303, de 20 de março de 2002), portanto não recomendável à expansão do perímetro urbano ou criação de pólo / área industrial.

Em relação aos efeitos ou impactos potenciais, merece destaque, em especial, os efeitos nos recursos hídricos, dada a complexidade da dinâmica das águas superficiais da região, sendo: alteração do regime hidrológico e nível do lençol freático em decorrência das mudanças no escoamento superficial e infiltração pela construção de vias, obras de drenagem e parcelamentos; contaminação do lençol freático por efluentes domésticos e/ou industriais, ou ainda por acidente industrial ou de veículo de carga transportando substâncias tóxicas. Outro fator ainda a ser considerado é a extensão dos efeitos / impactos, pois todo o escoamento das águas superficiais verte em direção da Estação Ecológica Municipal dos Papagaios, de elevada importância para manutenção da fauna e flora, consequentemente daqueles que dela dependem diretamente como os catadores e pescadores, além de comprometer a balneabilidade das praias adjacentes como a praia dos Castelhanos, Guanabara, Santa Helena, entre outras.

Ainda, com relação aos recursos hídricos, existem outros riscos caso a área delimitada seja ocupada. Mesmo que ocorram obras de engenharia de drenagem que evitem inundações, futuramente a mesma necessitará de manutenção com dragagens periódicas gerando custo extra para o município, uma vez que o processo de sedimentação/assoreamento é rápido nesses ambientes de planícies.

Outro aspecto, relacionado a inundação, diz respeito à influência da maré. Mesmo com obras de drenagem e manutenção do canal em dia, num evento

de marés altas de sizígia, a região será inundada com as águas pluviais, não havendo como as águas escoarem em direção a embocadura.

Exemplo de área com as mesmas características de topografia, parcialmente parcelada, sujeitas a inundações é a região do baixo rio Jucu no município de Vila Velha, atingindo nesses eventos o bairro Pontal das Garças (Figura 8).

Nesses locais a inundação é relativamente rápida, potencializada pela impermeabilização do solo por construções e vias, havendo com isso o escoamento rápido para o canal principal levando-o a transbordar.

A metodologia de delimitação de área sazonalmente inundada com uso de imagens temporais do satélite CBERS-2B mostrou-se satisfatória podendo ser aplicada em regiões com morfologias semelhantes a da área de estudo, a exemplo das planícies do rio Doce, rio Itabapoana, rio Itapemirim, entre outras no estado e do Brasil, constituindo-se numa importante informação no auxílio das tomadas de decisões como o ordenamento mais adequado dessas paisagens



**Figura 8** – Região do baixo rio Jucu, município de Vila Velha-ES com morfologia semelhante à área de estudo, parcialmente parcelada, sujeita eventos de inundações como o bairro Pontal das Garças (seta).

Fonte: Jornal A Tribuna - Vitória-es - 04/1 2/2008, Pg 6 – Caderno Cidades – Leonel Albuquerque.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apóio à pesquisa intitulada *Identificação dos referenciais da paisagem urbana contemporânea: uma contribuição metodológica* e a Fundação de

Amparo à Pesquisa do Espírito Santo FAPES pelo apoio à pesquisa intitulada a *Transformação da paisagem urbana contemporânea em fronteiras de expansão metropolitanas: o caso de Anchieta (ES)*

Agradecimento especial à coordenadora dos projetos Prof. Dra. Eneida Maria Souza Mendonça e aos alunos Ellis Costa Jesus e Caio Mantovanelli Valli pelo apoio na pesquisa de campo e disponibilização do material fotográfico.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab`Sáber, A.N. 2003. Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas, São Paulo, Ed. Ateliê Editorial. 160p.

Brasil. 2002. Ministério do Meio Ambiente - MMA Resolução CONAMA 303 de 20/03/2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Brasil. 2006. Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Lei da Mata Atlântica).

Dominguez, J.M.L.; Bittencourt, A.C.S.P.; Martin, L. 1981. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE-AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Revista Brasileira de Geociências, nº 11, p. 225-237.

Embrapa. 2010. Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <[relevobr.cnpem.br](http://relevobr.cnpem.br)>. Acessado em 04/07/2010.

Embrapa. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMBRAPA. 412 p.

Fitz, P.R. 2008. Geoprocessamento sem Complicação, São Paulo, Ed. Oficina de Textos. 160p.

Florenzano, T.G. 2008. Geomorfologia, conceitos tecnologias atuais. Editora: Oficina de textos, São Paulo. 318p.

Florenzano, T.G. 2007. Uso de Imagens no Estudo de Fenômenos Ambientais in: Iniciação em Sensoriamento Remoto: Imagens de satélites para estudos ambientais. 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos. p. 57 – 65.

Florenzano, T.G. 2005. Geotecnologias na Geografia Aplicada: difusão e acesso, Revista do Departamento de Geografia, USP nº 17, ISSN 0102-4582. pp. 24 – 29.

IBGE, 2010, Shpes/Planos de Informação: Infra-estrutura urbana e rural, cursos d'água, massa de água (lagoas e barragens) bacias e sub-bacias hidrográficas, bairros, vias

urbanas e interurbanas, marcos geodésicos adjacentes. Disponível em: <[mapas.ibge.gov.br](http://mapas.ibge.gov.br)> Acessado em 9/07/2010.

IBGE. 2009. Censo demográfico (estimativa).

IBGE. 1970. Cartas Topográficas escala 1:50.000 SF-24-V-A-VI-2 (Alfredo Chaves), SF-24-V-A-VI-1 (Matilde), SF-24-V-A-VI-3 (Rio Novo do Sul) e SF-24-V-A-IV-4 (Rio Novo do Sul).

INPE. 2010. Imagens do satélite CBERS2 - câmera/sensor CCD, Órbita 149, ponto 123, - datas de passagem 24/02/2010 e 02/12/2008. Disponível em: <[dgi.inpe.br/CDSR/](http://dgi.inpe.br/CDSR/)>. Acessado em 26/07/2010.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER. 2010. Dados Climáticos.

Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA. 2004. Unidades Administrativas de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (CD-Rom).

Jensen, J.R. 2009. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres, Editora Parêntese, São José dos Campos, SP, 598p.

Lang, S.; Blaschke, T. 2009. Análise da Paisagem com SIG. tradução Hermann Kux, São Paulo, Oficina de Textos. 424 p.

Prefeitura Municipal de Anchieta - PMA. 2006. Plano Diretor Municipal de Anchieta. (LEI COMPLEMENTAR Nº. 13, DE 18 DE SETEMBRO DE 2006)

Radambrasil. 1983. Levantamento de Recursos Naturais. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra. v. 32, Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro / Vitória. Rio de Janeiro: IBGE/Ministério das minas e energia – Secretaria Geral. 775 p.

Resende, M; Curi, N.; Rezende, S.B. de; Corrêa, G.F. 2007. Pedologia: Base para Distinção de Ambientes, 5 ed. Editora: Ufla. 322p.

Ross, J.L.S. 2006. Ecogeografia do Brasil, subsídios para o planejamento ambiental. 2006. Editora: Oficina de textos, São Paulo. 208p.

Silva, A. de B. 2003. Sistemas de Informações Georeferenciadas: conceitos e fundamentos. Campinas, SP: Editora UNICAMP.

Varleriano, M. de M. 2008. Dados Topográficos In: Florenzano, T.G. (org.) Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos. pp. 72-104.