

Utilização de Geotecnologias visando o diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi – Florianópolis/SC.

Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira¹
Profa. Doutoranda Mariane Alves Dal Santo²
Acad. Juliana Ferreira Pinto³

Laboratório de Geoprocessamento da FAED/UDESC
Centro de Ciências da Educação – Depto. de Geografia
88010-020 Florianópolis SC

chicoliver@yahoo.com.br¹

marianedalsanto@udesc.br²

juliferreira82@yahoo.com.br³

Resumo: O projeto apresentado utiliza imagem de satélite de alta resolução para atualizar informações e caracterizar dados espaciais visando o planejamento e a gestão do ordenamento e ocupação do território urbano. Além disso, possibilita quantificar os impactos causados pelo homem no meio físico, principalmente em regiões propícias à inundações, como é o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi – Florianópolis - SC. Desta maneira, o Laboratório de Geoprocessamento do Curso de Geografia da UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina, está utilizando imagem do sensor Quickbird com resolução espacial de 60cm, dissecando especialmente o uso de técnicas de interpretação e processamento de produtos digitais. Dessa forma, a utilização dos produtos derivados da imagem satelitária associada a base cartográfica permite em um Sistema de Informação Geográfica obter mapas temáticos de interesse ao planejamento urbano. Sendo assim, através dos resultados gerados define-se um prognóstico da gestão ambiental, permitindo avaliações espacializadas das zonas eventualmente inundáveis compreendidas na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi.

Palavras-chave: Sistema de Informação Geográfica, Meio Ambiente, Sensoriamento Remoto e Zonas Inundáveis.

Abstract: The project use satellite image of high spatial resolution for update informations and characterize spatial datas, aiming urban planning and also organize under law land occupation. Besides, it is possible to quantify, from such images, the environment impacts inflict by the human being, mainly at regions liable to flood, as the case of Itacorubi watershed – Florianópolis – SC. By this way, the Geoprocessing Laboratory of Geography course – UDESC – State University of Santa Catarina, have been manipulating Quickbird satellite image with spatial resolution of 60cm, through techniques of interpretation and processing digital cartographic products. Moreover, the cartographics products stem from satellite images, linked with a cartographic base, and manipulated in Geographic Information System, allow getting thematics maps for urban planning. In such context, with the results of GIS system it is possible got generate a prognostic for environmental manage, based on areas eventually flooded at Itacorubi watershed.

Keywords: Geographic Information System, Environment, Remote Sensing and Flooded areas.

1. INTRODUÇÃO

O Estatuto da Cidade através da Lei Federal 10.257/2001 regulamenta a política urbana no Brasil e consagra o direito às cidades sustentáveis. Por outro lado, o Plano Diretor se apresenta como sendo o instrumento de maior importância que suporta a referida lei, pois através dele é viabilizado o crescimento e desenvolvimento local ordenado, obedecendo a ocupação territorial ou seja, regras básicas de uso e ocupação do solo que orientam e regulam a ação dos agentes sociais e econômicos, sobre o território de todo o município, portanto é o instrumento básico das políticas de desenvolvimento e expansão urbana.

Sob esta ótica, especial atenção deve ser dada à falta de uma cartografia inteligente à área urbana de Florianópolis - SC, uma vez que esta ferramenta subsidia trabalhos de planejamento e ocupação territorial ordenada. Para contrapor esta situação, o avanço tecnológico no uso dos softwares voltados a geração de cartografia digital planialtimétrica tornam-se cada vez mais fácil e interativo, permitindo gerenciar eficientemente uma cidade. Dessa forma, os mais diversos usuários das geotecnologias propõem novas técnicas de reconhecimento, diagnóstico, gerenciamento e monitoramento espacial através de mapas inteligentes, sejam eles básicos ou temáticos.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) – apresenta-se como sendo outra ferramenta extremamente útil a visualização espacial da área de estudo, em particular sob o ponto de vista estudado neste projeto – pois se torna mais adequado à área urbana, uma vez que as variáveis envolvidas neste contexto são maiores e mais complexas. A escolha da Bacia do Itacorubi – deve-se pelo fato de ser uma região que apresenta um incontrolável índice de ocupação e que a cada dia aumenta, sendo invadidas encostas de forma irregular, desmatamento acentuado, ocupação irregular de fundo de vale, especulação imobiliária, entre outras. Os problemas da região são claramente evidenciados durante os períodos de chuvas, pois com frequência ocorrem grandes inundações, assim este projeto se caracteriza como sendo uma possibilidade de diagnosticar a real situação do local, bem como simular situações de sinistro, como escoamento de encostas e inundações.

Neste contexto, a ferramenta SIG associada as imagens de alta resolução e a cartografia digital, permitem ao planejador executar questionamentos inteligentes ao sistema e geração tridimensional da área. Assim, através dos mapas temáticos gerados com a execução deste projeto, serão caracterizados pormenorizadamente os problemas ambientais da região, os quais poderão ser utilizados como fonte primária do replanejamento urbano, visando a adequação física do Bairro Itacorubi às normas do Estatuto da Cidade.

2. JUSTIFICATIVA

Com o aumento populacional a demanda pela terra apresenta-se cada dia maior e sua oferta menor. Isto está levando os gestores públicos e privados, bem como pesquisadores a se preocuparem com a otimização da produtividade e do uso e ocupação dos espaços sejam eles urbanos ou rurais. Dessa forma, tanto o setor privado como o setor público precisam ter informações espaciais de uma região, como pré-requisito para implementar qualquer decisão relacionada ao uso e ocupação espacial, os quais visem investimentos que vislumbrem modelos de desenvolvimento sustentável.

Numa situação mais grave encontra-se a área urbana, pois para se implantar uma nova área de loteamento ou ocupação físico espacial qualquer, deve-se tomar cuidado com a preservação ambiental, uma vez que a variável harmonia entre homem-meio físico deve ser respeitada. Assim, há grande dificuldade de um gestor em administrar o espaço físico, especialmente o das cidades. Na situação da Ilha de Santa Catarina - Florianópolis - SC, apresenta-se agregado um valor de preservação ambiental muito mais elevado por ser uma cidade eminentemente turística. Portanto, a gestão urbana torna-se mais delicada – dessa forma há a necessidade de dados pormenorizados de impacto ambiental, uso e ocupação do solo de forma regular, ordenada e sistemática.

Na atual situação do desenvolvimento tecnológico torna-se cada vez mais difícil propor novos modelos de desenvolvimento em um país, estado ou cidade, sem a disponibilidade de uma base de dados adequada e atualizada. A disponibilidade de informações espacial é o ponto de partida para a tomada de decisões. Para a gestão de empreendimentos específicos, como um novo loteamento, é sem dúvida imprescindível ter conhecimento do espaço geográfico onde está inserido, não esquecendo obviamente de envolver questões ambientais relacionadas.

Voltado ao auxílio da avaliação físico-espacial de uma área urbana, seja ela pré ou pós ocupacional, surgem as geotecnologias, com o princípio de associar bancos de dados robustos a dados gráficos temáticos que espacializam e permitam a quantificação da real situação do local de estudo.

Ter instrumentos eficazes para a gestão ambiental na área urbana significa ter meios de coletar, sistematizar, processar e armazenar dados espaciais em grande escala de determinada área geográfica de interesse. Tal área geográfica deve ser entendida como aquela constituída pelo meio abiótico (geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, mares, entre outros) e biótico (vegetação, seres humanos e animais).

O ponto central desta pesquisa e sua contribuição para o saber científico e tecnológico estão no desenvolvimento/adaptação da metodologia de coleta, sistematização e manutenção de dados espaciais, baseado em tecnologias de sensoriamento remoto, mapeamento e sistemas de informação geográfica, visando referendar instrumentos eficazes de monitoramento para a gestão ambiental da Bacia do Itacorubi – Florianópolis – Santa Catarina. Desta forma, utilizou-se imagens de sensores de última geração, desenvolvidas para aplicações ambientais e análise espacial, que visam o monitoramento ambiental e a ocupação urbana, bem como sistemas computacionais altamente recursivos para a atualização e recuperação das informações. A contribuição econômica/social é também de grande relevância, já que a preservação ambiental é de suma importância para uma comunidade florianopolitana, que busca em seu viver, uma melhor qualidade de vida. Assim, é através de uma gestão urbana eficaz que se pode melhor analisar possíveis impactos ambientais, regularizar e ordenar o uso e ocupação do território, tomando como foco norteador a arrematização do Estatuto da Cidade.

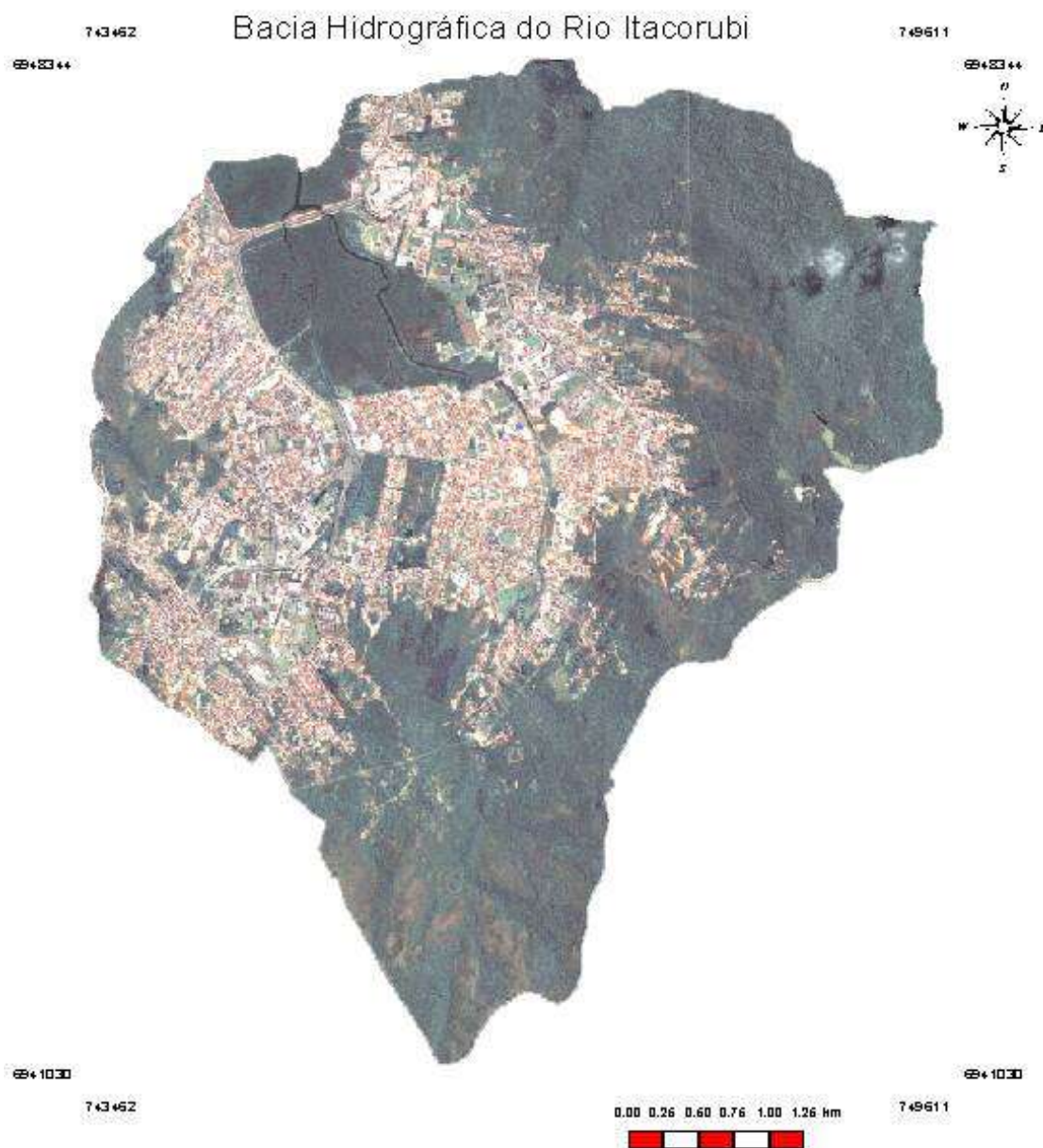


Figura 1 : Localização da área de estudo – Bacia Hidrográfica Itacorubi – Florianópolis - SC

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO

O Projeto visa aglutinar, organizar, atualizar e sistematizar dados e informações espaciais e descritivas relevantes nos campos geotecnológico, procurando melhorar as condições de vida da população do bairro Itacorubi – Florianópolis – Santa Catarina. Especificamente vislumbra-se diagnosticar a situação das áreas passíveis a enchente, associando parâmetros ambientais e tecnológicos as análises. Os resultados devem ser apresentados de modo a permitir a análise e compreensão do atual estágio de oportunidades e ameaças para o desenvolvimento local. A síntese do agrupamento dessas informações permitirá, subsidiar a elaboração de propostas, diretrizes e prioridades, para o desenvolvimento sustentável do conjunto das atividades ambientais e de ocupação espacial organizada na área de estudo. A Figura 01 representa a área de estudo.

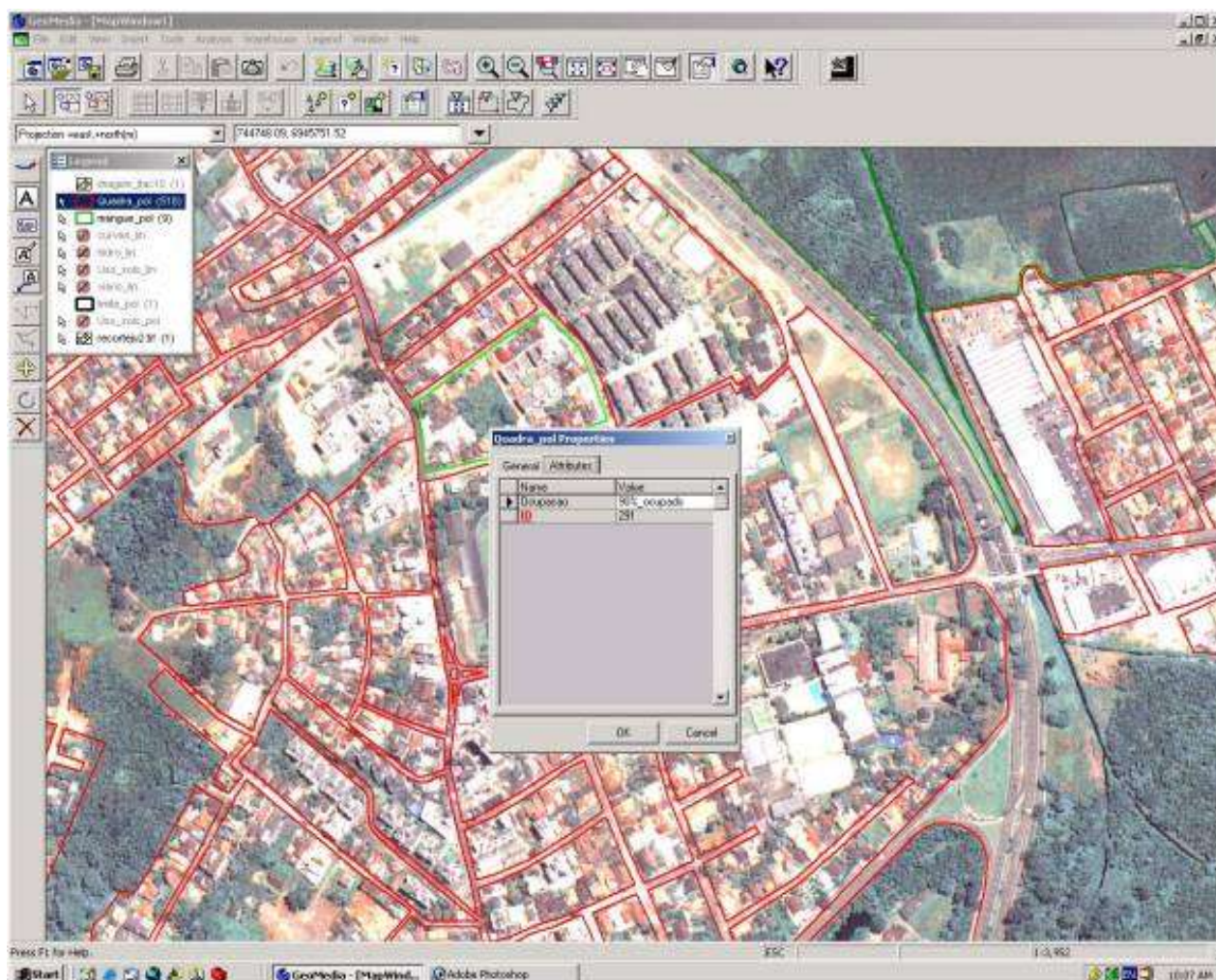


Figura 2 : Digitalização em tela das quadras existentes no bairro Itacorubi e geração do banco de dados

O trabalho encontra-se em processo de execução, portanto alguns resultados já foram obtidos e outros ainda devem ser alcançados. Os objetivos propostos inicialmente garantem a visualização e manutenção da ocupação espacial da Bacia do Itacorubi – Florianópolis – SC, utilizando geotecnologias e em especial – imagem de satélite de alta resolução Quickbird – 60cm – para caracterizar os problemas ambientais que se apresentam na área. Sob a luz da geotecnologia o foco do trabalho esta na análise espacial da área de estudo, através de um modelo tridimensional do terreno, que permite avaliar os processos de enchente submetida à região.

Neste contexto foi necessário utilizar os recursos de alguns softwares que subsidiaram a geração do Sistema de Informação Geográfica (Geomedia Professional 5.1) e o processamento digital de imagem (Erdas Imagine 8.5), bem como a modelagem 3D do terreno (Image Analyst - ArcMap 8.3).

Através do software Erdas Imagine 8.5 foi possível trabalhar a imagem e melhorar o seu contraste, assim como recortá-la em função da área de interesse, somado a execução dessas tarefas o software ainda

gerou as imagens piramidais que favoreceram a sua reconstituição na tela do micro durante o processo de manipulação. Deve-se ressaltar que a imagem Quickbird data de 2003 e que esta imagem foi adquirida ortoretificada, portanto passível de uso cartográfico e conseqüentemente de se tomar medidas, calcular áreas, entre outros.

O software Geomedia possibilitou a criação do projeto obedecendo as características de um SIG, a fonte de dados gráfica primária referentes a Bacia do Itacorubi foi proveniente do trabalho realizado por JOI (2002). Grande parte dos dados gráficos foram importados e adequados ao formato do Geomedia, somado a utilização dos recursos disponibilizados pela imagem de alta resolução. Assim, através da ferramenta computacional que congrega uma série de técnicas cartográficas, foi possível fazer a conversão dos mapas analógico e digital no formato SPRING para um complexo mapa inteligente no sistema Geomedia.

A imagem importada para o software SIG e o reconhecimento associado a digitalização em tela das quadras existentes no bairro apresentam-se na Figura 02, ainda deve-se esclarecer que para cada quadra foi gerado um banco de dados que garantiu a discriminação alfanumérica da situação de ocupação, bem como a definição das características físico-ambientais.

Ainda foi realizada a digitalização em tela de toda a área pertencente ao mangue, bem como regiões de transição entre mangue e área impermeabilizada. Agora deverá ser reconhecida e executada sobre a imagem Quickbird a digitalização das áreas invadidas e/ou ocupadas irregularmente sobre o mangue, obviamente seguindo a legislação ambiental em vigor. Esta análise será executada e posteriormente comparada com outros dados cartográficos que comprovem numa situação temporal a variação espacial de ocupação/invasão do mangue.

Uma avaliação minuciosa de ocupação nas áreas adjacentes aos trechos dos rios deve ainda ser feita na Bacia Hidrográfica, considerada de grande importância para a análise espacial, pois está atrelada a legislação de preservação de nascentes de rios e área de proteção. Assim, o recurso computacional utilizado será a criação do "buffer" ao longo dos trechos do rio, que forma a Bacia do Itacorubi. Na Figura 3 é apresentada a configuração dos rios que formam a Bacia do Itacorubi.

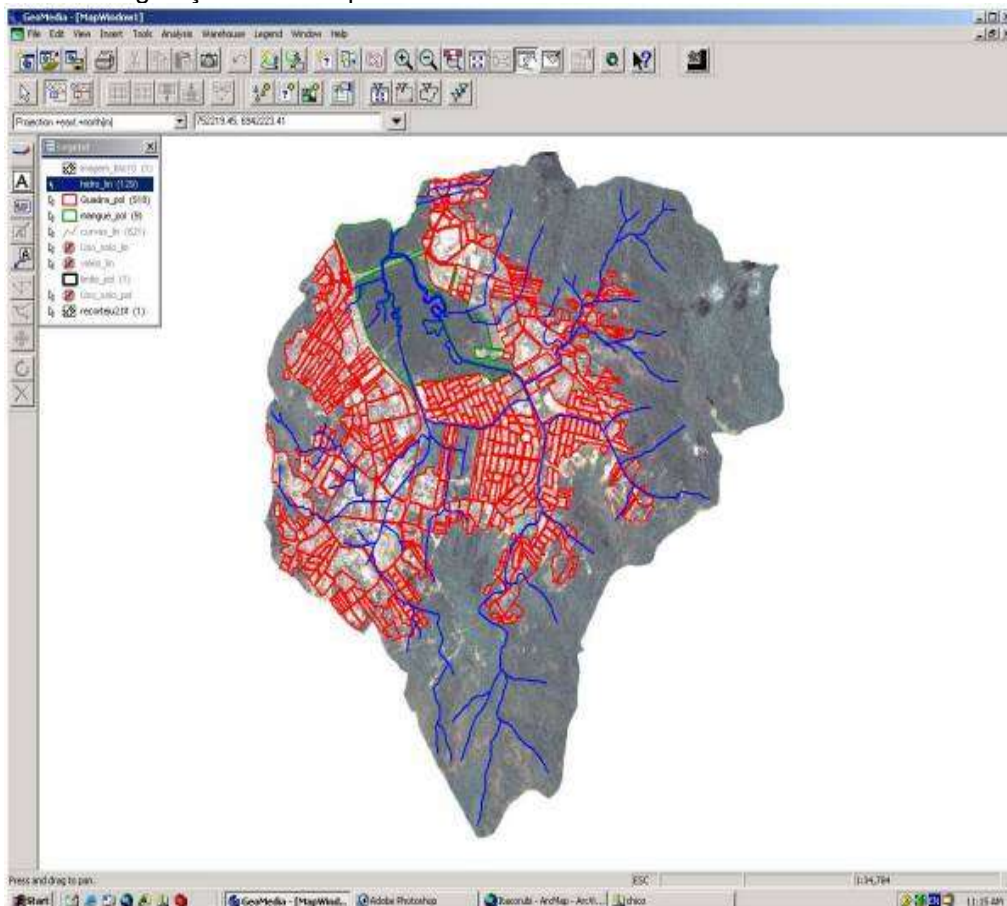


Figura 3 : Configuração geométrica dos trechos de rios que formam a Bacia do Itacorubi - SC

O modelo 3D do terreno e a análise da ocupação das encostas tornam-se pontos primordiais para caracterizar o diagnóstico ambiental da região. Assim, é possível criar e associar a um modelo 3D: mapas topográficos a partir de informações altimétricas para a análise e estudo da ocupação em áreas de encosta e de possíveis nascentes; mapas hipsométricos para a análise das altitudes em virtude dos declives e do grau de erosão da área em questão; mapas de declividade para estudo de sua influência na bacia e possíveis ocupações irregulares; bem como mapas de erodibilidade associado ao declive, que podem causar tragédias e transtornos. Desta maneira, faz-se estudo das áreas suscetíveis à erosão como prevenção a possíveis deslizamentos. Tudo este leque de produtos cartográficos permite uma análise sócio-espacial da área, possibilitando ao órgão gestor urbano, uma tomada de decisão eficaz e precisa.

Dos produtos cartográficos, anteriormente descritos, ligados ao estudo tridimensional do terreno somente foi desenvolvido a visualização 3D da Bacia do Itacorubi utilizando o software Image Analyst - ArcMap 8.3, conforme mostrado no Figura 4. Pois, houve primeiramente a necessidade de se adquirir as curvas de nível e pontos cotados da região em “grande escala” sendo a equidistância das curvas de nível de 10m, assim como realizar a edição e tratamento dos dados gráficos vetoriais. A partir de agora serão trabalhados os dados planialtimétricos e conseqüentemente gerados os outros produtos cartográficos conforme já listados.

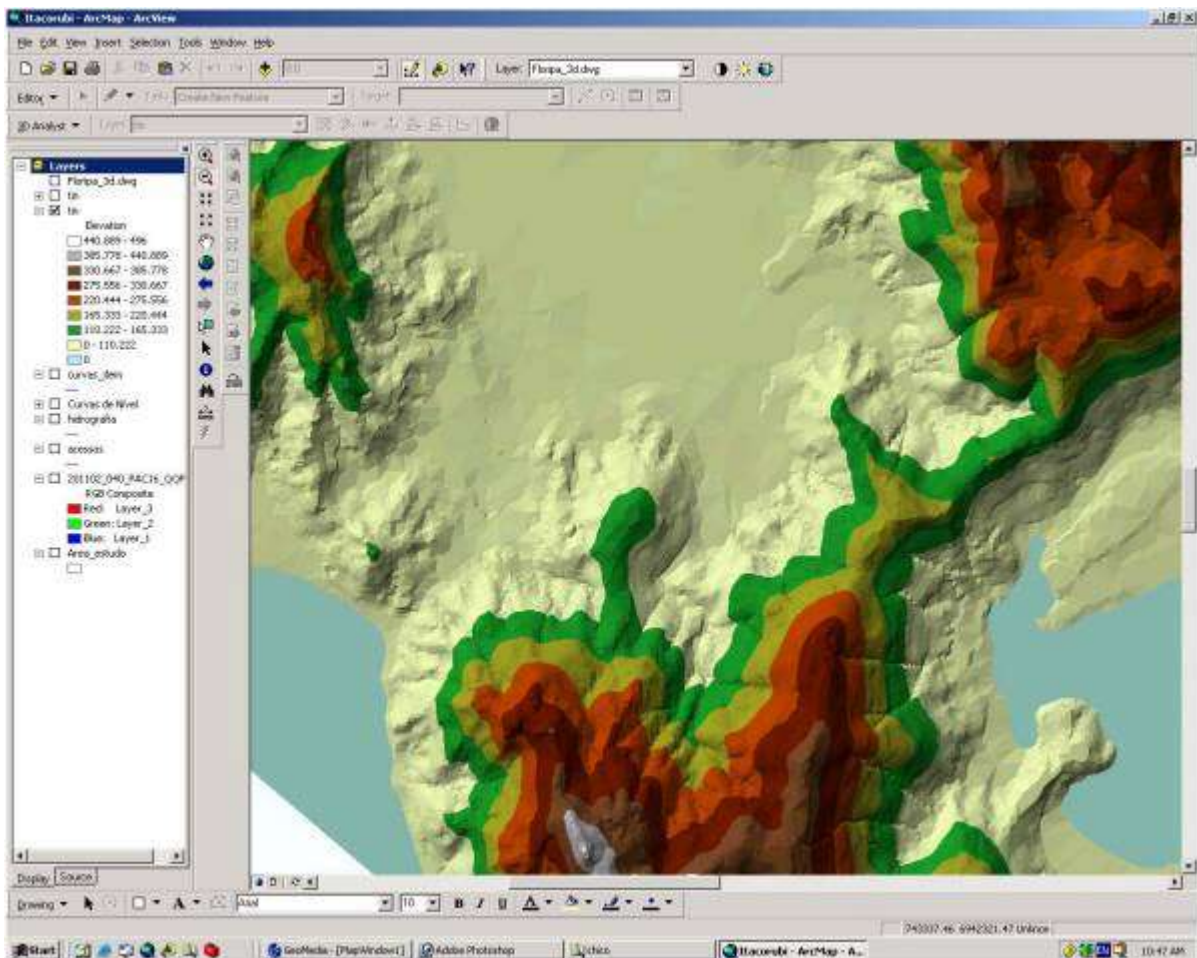


Figura 4 : Modelagem 3D da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi

Os mapas temáticos obtidos, sobrepostos a base cartográfica serão referência para a formulação de novas consultas e manipulações geográficas que constituem a essência de um SIG. Assim, poderá de fato estruturar um diagnóstico ambiental para a Bacia Hidrográfica do Itacorubi – Florianópolis – SC.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema SIG – Geomedia tornou-se um grande aliado ao desenvolvimento do trabalho, pois atingiu os objetivos primários e ainda se encontra em fase de aplicação. A temática ambiental associada a uma bacia

hidrográfica é extremamente importante atualmente em função da problemática sobre a água e sobre as novas normas de gerenciamento do recurso hídrico estipuladas pela ANA – Agência Nacional das Águas.

As geotecnologias utilizando especificamente software SIG e de processamento digital de imagem fornecerão aos decisores parâmetros técnicos e visuais de controle e gerência do meio físico, tornando mais ágil e fácil o planejamento de ocupação espacial.

Sob este enfoque, ainda deverão ser gerados alguns mapas temáticos sobre a Bacia do Itacorubi, utilizando a metodologia proposta, entretanto já se podem perceber as deficiências dos gestores no conhecimento espacial e na falta de controle e gerenciamento da área de estudo. A imagem satelitária de alta resolução para o fim a que se propõe este trabalho atuou beneficentemente, mas deve-se deixar claro que em momento algum ela foi tomada como parâmetro de cadastramento ou recadastramento, nesse sentido outros métodos cartográficos garantem a rigidez geométrica que dispõe a filosofia do cadastro.

As imagens Quickbird tornaram-se somente um recurso auxiliar de reconhecimento e identificação de áreas vulneráveis, de aglomerados urbanos, definição de padrões de ocupação e ainda determinação de ocupação de áreas invadidas e de criticidade ambiental a enchentes e ocupação de encostas.

No final do trabalho os de mapas temáticos deverão atender aos critérios de planejamento e pré-definição à tomada de decisões, obedecendo aos parâmetros definidores do estatuto da cidade e do plano diretor para município de Florianópolis-SC.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores deste projeto agradecem ao Laboratório de Geoprocessamento – GeoLab da UDESC – FAED – Faculdade de Educação que vem suportando a execução prática do trabalho, e que ainda conta com a parceria da empresa Intergraph, através de programa de cooperação chamado “TEAM Geomedia” .

6. BIBLIOGRAFIA

BURROUGH, P.A. 1986. *Principies of geographical information systems for land resources assessment*. Monographs on Soil and Resources Survey N° 12. Oxford, UK, Clarendon. 193 p.

CARUSO, Mariléa M. *O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1983.

CECCA. *Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina*. Florianópolis: Insular, 1997.

RODRIGUES, M. Geoprocessamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS CARTÓGRAFOS, 5., 1988, Presidente Prudente. Anais... Marília: Gráfica da UNESP, 1988, V.1, p. 144-60.

RODRIGUES, M. *Introdução ao geoprocessamento*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1., 1990, S. Paulo. Anais... S. Paulo; EPUSP, 1990, V.1, p. 1-26.

JOI, Cletison Alves Júnior. *Bacia Hidrográfica do Itacorubi Uso e Ocupação do Solo: Enchentes como reflexo da dinâmica de urbanização*, Trabalho de Conclusão de Curso – UDESC/Curso de Geografia/Florianópolis/SC, Orientadora: Mariane Alves Dal Santo, 66p, 2002.