

## **Análise Espacial do Município de São José através do Sistema de Informações Geográficas (SIG)**

**Prof. Dr. Ricardo Wagner ad-Víncula Veado <sup>1</sup>**

**Acad. Luiza de Souza <sup>2</sup>**

**Acad. Roberta Althoff Sumar <sup>2</sup>**

**Acad. Thiago Alexandre Soares de Lemos <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>UDESC – Departamento de Geografia  
88034-560 Florianópolis SC  
ricardoadvincula@hotmail.com

<sup>2</sup>UDESC – PET Geografia  
luiza-sc@pop.com.br  
betyinhas@pop.com.br  
thiago.lemos@pop.com.br

**Resumo:** O presente artigo visa descrever a aplicação do SIG (Sistema de Informações Geográficas) na pesquisa *As transformações espaciais da Grande Florianópolis: o caso do município de São José*, desenvolvida pelo Programa de Educação Tutorial (PET) de Geografia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), apresentando as vantagens oferecidas pelo SIG para a compreensão da atual configuração espacial da área de estudo. Através da digitalização de cartas e imagens de satélite, utilizando-se o *software* SPRING, tornar-se-á possível a confecção de mapas temáticos de São José, que permitirão a representação cartográfica das informações constantes na pesquisa do grupo, além de uma melhor análise espacial do município.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento, SIG, São José (SC).

**Resumen:** El presente artículo pretende describir la aplicación del SIG (Sistema de Informaciones Geográficas) en la pesquisa *Las transformaciones espaciales de la Gran Florianópolis: el caso del municipio de São José*, desarrollada por el Programa de Educación Tutorial (PET) de Geografía de la Universidad del Estado de Santa Catarina (UDESC), presentando las ventajas ofrecidas por el SIG para la comprensión de la actual configuración espacial del área de estudio. A través de la digitalización de cartas e imágenes de satélite, utilizándose el *software* SPRING, se hace posible la confección de mapas temáticos de São José, permitiendo la representación cartográfica de las informaciones obtenidas por la pesquisa del grupo, además de un mejor análisis espacial del municipio.

**Palabras-clave:** geoprocasamiento, SIG, São José (SC).

## 1 Introdução

O grupo PET (Programa de Educação Tutorial) de Geografia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) vem desenvolvendo, desde 2001, a pesquisa *As transformações espaciais da Grande Florianópolis: o caso do município de São José*, e que está em fase de conclusão. Esta pesquisa aborda, dentro de uma perspectiva sintética, aspectos tanto da natureza quanto da sociedade, bem como sua integração. Este artigo trata das técnicas de geoprocessamento, iniciadas em dezembro de 2003, aplicadas para representar o estado atual e os resultados obtidos e esperados até o momento sobre o município de São José.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Assim, as atividades que envolvem geoprocessamento são executadas por sistemas específicos para cada aplicação; estes são mais comumente tratados como sistemas informações geográficas (SIG), que vêm sendo cada vez mais necessários na análise do espaço geográfico. Para aplicar o SIG no município de São José, foi utilizado o software SPRING, que possibilitou a manipulação de informações do local para a sua representação cartográfica.

## 2 O município de São José

O município de São José localiza-se entre as coordenadas 27°36'55" de latitude sul, e 48°37'39" de longitude oeste. Abrangendo uma área de 113,6 km<sup>2</sup> e com uma população de 181.400 mil habitantes (2001), o município faz parte da aglomeração urbana da Grande Florianópolis. Limita-se, a leste, com Florianópolis, a oeste com São Pedro de Alcântara, ao norte com Biguaçu e Antônio Carlos e, ao sul, com Palhoça e Santo Amaro da Imperatriz.

O município divide-se entre a Planície Quaternária Litorânea e os morros cristalinos das Serras do Leste Catarinense (Atlas de Santa Catarina, 1986). A vegetação primária era representada pela Floresta Ombrófila Densa, vulgarmente conhecida como *Floresta Atlântica*.

As condições climáticas do sul do Brasil são representadas por chuvas bem distribuídas e temperaturas elevadas nos meses quentes e amenas nos períodos inverniais. Esta região apresenta clima mesotérmico de categoria subquente, com temperatura média oscilando entre 15 e 18°C no inverno e entre 23 e 24°C no verão. A localização do município na vertente litorânea faz com que seja atingido pelas mesmas massas de ar que atuam em todo o litoral do Estado – massa tropical atlântica (mTa) e massa polar atlântica (mPa). Eventualmente, podem aparecer sobre o município a massa equatorial continental (mEc) e a massa tropical continental (mTc). A frente polar atlântica (FPA) é a descontinuidade mais freqüente, que atua durante todo o ano, com maior predominância no inverno.

A rede hidrográfica do município tem como principais rios: Maruim, Serraria, Três Henriques, Araújo e Bücheler. Esses rios fazem parte do sistema integrado da Vertente do Atlântico e recentemente tiveram grande parte de sua rede canalizada e o volume de água reduzido. A canalização dos rios foi feita com diversos objetivos, sendo o principal deles reduzir os riscos de enchentes. Contudo, pode-se notar nas margens de diversos canais que o processo de erosão marginal é comum, muitas vezes, tendendo a invadir as terras vizinhas.

## 3 Metodologia: Materiais e Técnicas

### 3.1 Geoprocessamento

Considera-se geoprocessamento como um conjunto de tecnologias e metodologias para o processamento digital de dados e informações geográficas. Sendo a realidade geográfica muito complexa, é necessário interpretar e generalizar para criar uma representação dessa realidade no universo dos arquivos digitais. A utilização desta tecnologia permite ampliar o conhecimento sobre a realidade, visualizar os efeitos de intervenções antrópicas sobre o espaço e submeter à análise integrada dos agentes sócio-econômicos e das formas naturais. A informatização da cartografia e a sua integração com outras tecnologias de geoprocessamento incrementam as possibilidades de análises espaciais, como a introdução de visualizações tridimensionais, animações e interatividade.

O geoprocessamento engloba uma gama de tecnologias e/ou ferramentas capazes de tratar as informações espaciais. Dentre elas, segundo ROCHA E LAMPARELLI, destacam-se:

- Sensoriamento remoto orbital e não orbital;
- Sistemas de informações geográficas (SIG);
- Sistemas de posicionamento global (GPS).

### 3.2 Aplicação do SIG no município de São José

O nome SIG é muito utilizado, e é freqüentemente confundido com geoprocessamento. Este último é o conceito mais amplo, e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados; por sua vez, um SIG processa dados gráficos e alfanuméricos com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies.

A fim de melhor compreender o que se tem definido como sistema de informações geográficas, faz-se necessário discutir o que é sistema, o que é informação geográfica e o que é sistema de informação.

Conforme Meneguette (2000), considera-se sistema como sendo “conjunto ou arranjo de elementos relacionados de tal maneira a formar uma unidade ou um todo organizado, que se insere em um sistema mais amplo”. Informação geográfica é “um conjunto de dados ou valores que podem ser apresentados em forma gráfica, numérica ou alfanumérica, e cujo significado contém associações ou relações de natureza espacial”. Define-se sistema de informação como “conjunto de elementos inter-relacionados que visam a coleta, entrada, armazenamento, tratamento, análise e provisão de informações”.

A partir dessas considerações, pode-se definir SIG como sendo um sistema que integra, em uma única base de dados, informações espaciais oriundas de dados cartográficos e censitários, cadastro urbano e rural, imagens de satélites, redes e modelos numéricos de terreno. Oferece, também, mecanismos para combinar as várias informações, por meio de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e “plotar” o conteúdo da base de dados georreferenciados (Câmara e Medeiros, 1998).

Em um SIG, existem duas formas principais de organização de um ambiente de trabalho:

- Organização baseada em um banco de dados geográficos: procede-se da mesma forma que no banco de dados tradicional, no qual a definição da estrutura do banco precede a entrada de dados, como exemplo os programas SPRING e MGÉ;
- Organização baseada em projetos: delimita uma região de trabalho, e define as entidades geográficas que compõem o projeto. Podem-se citar, como exemplo, os programas ARC/INFO e IDRISI.

#### 3.2.1 Uso do software SPRING

O Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) é um projeto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Divisão de Processamento de Imagens (INPE/DPI), iniciado em 1991. Ele tem como características o fato de ser um software gratuito, que opera com um banco de dados geográficos e suporta grande volume de dados sem limitação de escala, projeção e fuso, administrando tanto dados vetoriais quanto matriciais (raster), e realizando a integração de dados de sensoriamento remoto num SIG.

As atividades relacionadas com o SIG foram a digitalização da carta do IBGE (que depois foi registrada e georreferenciada no SPRING, assim como também foi realizada essa tarefa com a imagem Landsat 7 TM), e logo após foi criada uma categoria de análise para enquadrar os referidos dados. Essas informações foram obtidas através de dados do Laboratório de Geoprocessamento da UDESC (GeoLab).

A carta de Florianópolis do IBGE (folha SG-22-Z-D-V-2, com escala 1:50 000 baseada na projeção transversa de Mercator, com equidistância das curvas de nível de 20 metros, sendo o datum vertical Imbituba/SC e datum horizontal SAD-69, do ano de 1981) possibilitou uma visão completa do município de São José, e serviu de base para a vetorização das curvas, rede hidrográfica, rede viária e limite municipal, sendo que cada item foi considerado como categoria de análise própria.

O sistema Landsat foi desenvolvido pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). O satélite Landsat 7 utiliza o sensor *Thematic Mapper* (TM), operando em sete faixas espectrais, sendo uma faixa do infravermelho termal (banda 6) e as outras seis dentro da faixa do visível e dos infravermelhos próximo e

médio. A resolução espacial das bandas do sensor *Thematic Mapper* na parte refletida do espectro eletromagnético é de 30 metros, denominado pixel, que é a menor área mapeada pelo satélite. O intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto é de 18 dias.

Utilizando a carta do IBGE foi realizada a vetorização, considerando os três elementos gráficos: ponto, linha e polígono, nas categorias curvas de nível, rede hidrográfica, rede viária e limite municipal. A partir da vetorização das curvas de nível, foi realizada a grade triangular ou TIN (do inglês *Triangular Irregular Network*), que representa uma superfície através de um conjunto de faces triangulares interligadas com a topologia do tipo nó-arco. Com a grade triangular foi possível visualizar a variação e complexidade do terreno.

Após a triangulação foi computada a grade regular, que se define como uma representação matricial onde cada elemento da matriz está associado ao um valor numérico, e a partir desta etapa produziu-se uma visualização tridimensional do município de São José (figura 1).

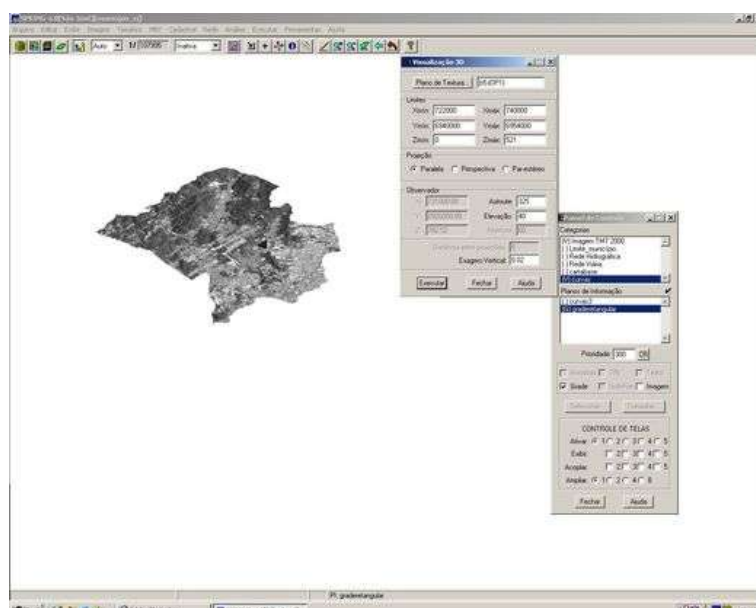


Figura 1: Visualização tridimensional do município de São José SC

No momento está sendo produzida a classificação supervisionada, no SPRING, do uso do solo na região, baseado nas amostragens retiradas da imagem. Também está sendo feita uma classificação manual da imagem referente à ação antrópica na região, que modificou o município a ponto de não ser possível uma divisão em unidades geomorfológicas. Serão realizados mapas temáticos ligados aos mais variados temas abordados na pesquisa, como desmembramentos, vegetação, hidrografia, declividade, hipsometria.

#### 4 Apresentação e discussão dos resultados

A escolha do sistema de informações geográficas foi devido à sua capacidade de armazenar, manipular e combinar uma grande quantidade de dados de várias naturezas. O município de São José apresenta uma grande diversidade no relevo, na urbanização e na economia, e para um estudo aprofundado da cidade o SIG é uma possibilidade técnica para a análise espacial.

O software SPRING foi o meio encontrado para a aplicação do SIG. Através dele foi possível reunir as conclusões encontradas na literatura e no campo, e representá-las cartograficamente para a visualização e entendimento da região de São José.

Um dos primeiros passos foi a vetorização das curvas de nível (figura 2), que é fundamental para a realização do modelo tridimensional, e a partir dela foi possível produzir mapas temáticos, como de declividade e hipsométrico, que permitem a compreensão do comportamento do relevo e da hidrografia do

município, etc. São José apresenta um relevo pouco movimentado, com baixas altitudes, variando entre 300 e 400 m. A hidrografia (figura 3) tem como maior representação o rio Maruim, que serve de divisa com o município de Palhoça. A maioria dos cursos d'água se encontra canalizada, e esse aspecto é facilmente observado na imagem Landsat TM, devido aos seus traçados retilíneos. Também são perceptíveis os antigos meandros abandonados de alguns rios, como por exemplo, o rio Maruim, que próximo ao oceano se encontra extremamente canalizado.

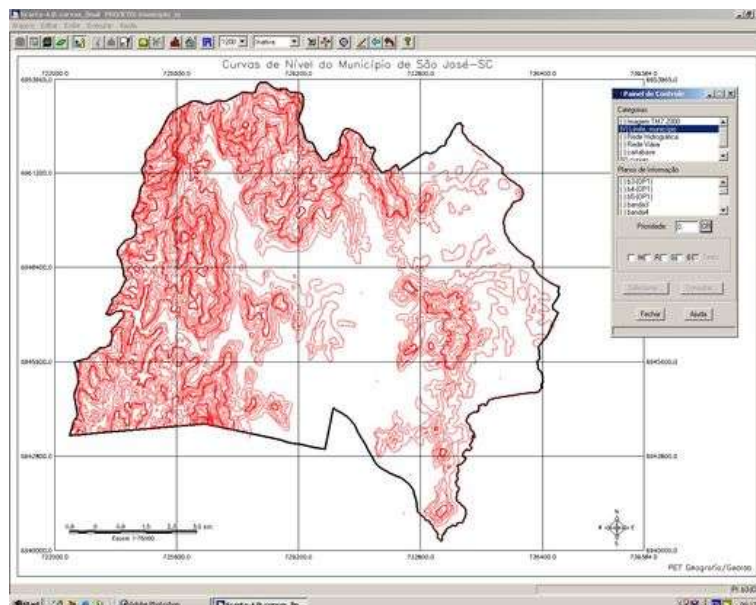


Figura 2: Curvas de nível do município de São José SC

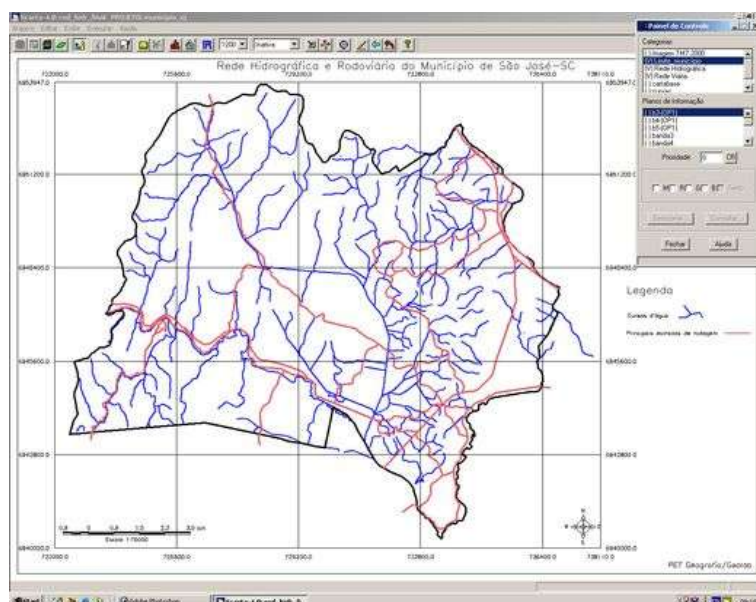


Figura 3: Rede hidrográfica do município de São José SC

No momento está sendo realizada a classificação manual da imagem Landsat TM, dividindo o município em unidades segundo a ação antrópica; esta classificação foi definida em função do mascaramento das feições geomorfológicas, classificação usualmente empregada devido ao intenso processo de urbanização da área. A região foi dividida em sete classes, segundo a ocupação humana, sendo elas: 1) sem ocupação, 2) ocupação agrária/extrativista, 3) ocupação industrial, 4) baixa ocupação, 5) média ocupação, 6) alta ocupação e 7) altíssima ocupação (verticalização). Essas classes iniciais serão verificadas em campo e nos estudos já elaborados, podendo ser aglutinadas da melhor forma para que possam auxiliar o

estudo vertical e integrado do município.

A próxima etapa a ser tomada é a realização de uma classificação supervisionada no software SPRING do uso do solo. Com essa classificação em conjunto com a de ocupação, pode-se ter um maior conhecimento de como o homem está produzindo e utilizando o espaço geográfico de São José. O mapa resultante da classificação do uso do solo propicia uma visualização das áreas preservadas, das áreas de cultivo, das áreas industriais e das áreas urbanizadas. Com essa representação pode-se monitorar e planejar uma melhor forma de integração do município.

Também serão organizados dois mapas temáticos: o primeiro é o mapa de desmembramentos, o qual é de suma importância para a compreensão da evolução histórica do município, pois nele estarão representadas todas as áreas que outrora fizeram parte de São José, e hoje pertencem a outros municípios ou se emanciparam, demonstrando desde sua configuração inicial até a atual configuração espacial; o segundo mapa temático será o de vegetação, e irá representar os locais onde ainda persiste a floresta ombrófila densa, bem como as regiões onde essa se encontra em estágios de sucessão vegetal.

## **5 Considerações finais**

Uma das grandes vantagens que o SIG apresenta é a flexibilidade na manipulação da informação espacial, que propicia uma visão mais clara de toda a complexibilidade da cidade. O município de São José possui características altimétricas, hidrográficas e antrópicas diferenciadas. A ocupação urbana se concentra na planície litorânea próximo a Florianópolis, sendo a região dos mares de morros localizados na parte oeste do município de menor ocupação, preservando ainda um pouco das características vegetais da floresta ombrófila densa. O software, mesmo nos primeiros passos da pesquisa, está possibilitando uma nova visão do município como, por exemplo, o comportamento do relevo. Através do SIG, pode-se ter uma visão mais detalhada da região de São José, pois com ele se observam as pequenas nuances do comportamento antrópico e natural.

## **6 Referências Bibliográficas**

**Câmara, G.; Medeiros, J.:** GIS Para Meio Ambiente, GEOINFORMAÇÃO online, 1998.

**Meneguette, A.:** Sistemas de Informação Geográfica como uma Tecnologia Integradora: Contexto, Conceitos e Definições. GEOPROCESSAMENTO online, 5/2000.

**Barros, O.; Barros, M.; Caviglione, J.:** Uma Proposta para implantação do SIG na Cidade de Londrina. Revista do Departamento de Geociências. Ed. UEL, 1983, Londrina, p. 211-224.

**Santa Catarina; Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Atlas de Santa Catarina.** IBGE/Divisão de Geografia, Rio de Janeiro, 1968. 1986