

DESENVOLVIMENTO DE BANCO DE DADOS SIG PARA GESTÃO DE ÁREAS VERDES E TURISMO NO MUNICÍPIO DE OURINHOS (SP)

Thiago Yamada

Mestre em Engenharia Urbana pela UFSCar
thyago.yamada@gmail.com

Archimedes Azevedo Raia Junior

Professor Dr. Associado UFSCar
raiajr@power.ufscar.br

RESUMO

O crescimento e a urbanização das cidades brasileiras são realidade. Cada vez mais as atividades, de maneira geral, passam a ser gerenciadas pelo município. Este é o caso da gestão de áreas verdes e do turismo. Para o sucesso dessa ação, é necessário o uso de ferramentas modernas e acessíveis à gestão pública. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um banco de dados georreferenciado, em plataforma de sistemas de informações geográficas, para uso em gestão de áreas verdes e turismo, tendo como estudo de caso o município de Ourinhos-SP. Os resultados foram bastante satisfatórios, permitindo apresentar uma série de consultas ao banco, o que possibilitou realizar algumas análises, ainda que superficiais. O SIG usado foi o SPRING, de uso livre, e que se mostrou adequado a esta aplicação, além de ser acessível a qualquer órgão de gestão pública.

Palavras-chave: Sistemas de informação geográfica, Áreas verdes, Turismo, Banco de dados georreferenciado.

DEVELOPMENT OF GIS DATABASE FOR THE MANAGEMENT OF PARKS AND TOURISM IN THE MUNICIPALITY OF OURINHOS (SP)

ABSTRACT

Growth and urbanization of Brazilian cities are undeniable facts. Everyday more and more activities, in general, are under the responsibility of city administration, such as management of green areas and tourism. In order to achieve success in this endeavor it is necessary to employ computational tools that are at once up-to-date and readily accessible to public administrators. In this light, the purpose of this case study, carried out in Ourinhos, Brazil, was to develop a georeferenced databank, on a geographic information system platform, to be used in the management of its green areas and tourism. The results denote that the data bank in question can be readily accessed and is capable of advancing some analyses, however superficial. Additionally, the results indicate that SPRING, the open-source geographic information system employed in this study, is suitable to this sort of application and easily accessible to public administration agencies.

Key-words: geographic information systems, green areas, tourism, georeferenced databank.

INTRODUÇÃO

O fenômeno da urbanização traz diversas alterações ambientais em diferentes escalas (local, regional e global). Essas alterações atingem diretamente o homem, modificando seu estado físico e mental. Isso explica a grande procura atual por condomínios ecológicos, mesmo que estes não sejam acessíveis para a maior parte da população. Diversos estudos (LIMA *et al.*, 1994; OLIVEIRA, 1996; ROSSET, 2005) vêm ressaltando a importância efetiva das áreas verdes na melhoria da qualidade de vida urbana e ambiental.

Recebido em 09/04/2009

Aprovado para publicação em 22/05/2009

Desde 2003, com a criação do Ministério do Turismo brasileiro, registra a tendência de regionalização do turismo, onde os municípios passam a ter papel importante na promoção do turismo sustentável. Cabe aos municípios gerenciar, implantar e desenvolver as diversas atividades turísticas.

Nesse sentido, com as novas incumbências definidas, o que se constata nos municípios é a falta de estrutura e de ferramentas modernas, eficientes e adequadas para a gestão desse importante segmento da economia regional e nacional.

O turismo, se bem planejado, pode desenvolver economicamente um município e trazer benefícios sociais para a população, pois monitora e conserva os recursos naturais, proporciona uma conscientização ambiental nas pessoas.

A ferramenta Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) vêm sendo utilizada com grande sucesso em diversos municípios (Belo Horizonte, Santos, Goiânia, Goianésia, Formosa, São José dos Campos, Ilha Bela, Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, São Carlos, dentre outras), para o planejamento e gestão das diversas informações espaciais inerentes às suas atividades.

A partir deste referencial, pôde-se estabelecer o objetivo deste trabalho com sendo o de elaborar um banco de dados espacial, em plataforma de sistemas de informações geográficas, para áreas verdes e turismo do município de Ourinhos-SP, que possa subsidiar o poder público municipal na geração de políticas públicas de desenvolvimento, proteção e monitoramento das áreas verdes e turismo. Embora sendo desenvolvido para um município específico, tomado como estudo de caso, a conceituação e modelagem deste banco poderão servir para tantos outros municípios brasileiros.

O município de Ourinhos, interior de São Paulo vem passando, há vários anos, por uma expansão urbana acelerada, gerando, com isso, uma grande necessidade de gerenciamento e controle de diversas atividades e serviços que competem a uma prefeitura administrar. Dentre eles pode-se ressaltar o turismo e as áreas verdes.

O TURISMO E AS ÁREAS VERDES

Existem diversas definições a respeito de áreas verdes, sendo difícil se obter consenso por parte de pesquisadores, prefeituras e instituições relacionadas ao tema. Neste estudo, considera-se que as “áreas verdes” abrangem: áreas de preservação permanente (APP), matas nativas, área de recuperação ambiental, extrativismo vegetal, praças e canteiro centrais de vias e rotatórias.

Essas áreas verdes têm, em geral, como atributos: área (em metros quadrados), tipo e biodiversidade (melhor descritos no dicionário de dados), o que enfatiza as funções estéticas (canteiro centrais de vias e rotatórias; praças), ecológicas (áreas de preservação permanente, matas nativas, área de recuperação ambiental), sociais (lazer) e econômicas (extrativismo vegetal).

Devido a esta gama de funções que podem ser exercidas pelas áreas verdes, são inúmeros os benefícios obtidos pelo homem com sua recuperação e conservação. Pode-se citar: controle climático (conforto térmico, manutenção da umidade do ar), retenção do material particulado, atenuação sonora, conservação do solo, conservação da entomofauna, valorização da propriedade, dentre outros.

Com isso, fica evidente que o homem moderno “saudável” precisa cada vez mais repensar as suas atitudes como parte de um todo, pois ele sempre vai estar atrelado ao meio ambiente em que vive, necessitando planejar e gerenciar este meio para que se possa viver dignamente.

Atualmente, uma das maneiras de se conservar o meio ambiente, obtendo benefícios econômicos, é com o turismo, que desponta como uma forma de desenvolvimento econômico e social, e que teve sua origem no desenvolvimento tecnológico da revolução industrial, envolvendo pessoas que possuíam tempo, dinheiro e disponibilidade para viajar. A mudança de mentalidade valorizando o direito de lazer fez com que o turismo e as viagens fossem bens consumidos pelas pessoas.

Em 1996, no Congresso do Bureau Internacional de Turismo Social (BITS), ficou registrada a

Declaração de Montreal: “todos os seres humanos têm direito a descansar, a um tempo de ócio, a um limite de horas trabalhadas e a férias pagas (...) o objetivo primário de todas as iniciativas de desenvolvimento turístico deve ser a realização plena das potencialidades de cada indivíduo, como pessoa e como cidadão” (Brasil, 2004).

A Organização Mundial do Turismo (OMT), em seu Código Mundial de Ética do Turismo, dispõe que o Turismo Social tem “por finalidade promover um turismo responsável, sustentável e acessível a todos, no exercício do direito que qualquer pessoa tem de utilizar seu tempo livre em lazer ou viagens e no respeito pelas escolhas sociais de todos os povos” (Brasil, 2004).

Segundo Moraes (2006), a OMT-Organização Mundial do Turismo define o turismo como “uma modalidade de deslocamento espacial, que envolve a utilização de algum meio de transporte e ao menos um pernoite no destino; esse deslocamento pode ser motivado pelas mais diversas razões, tais como: lazer, negócios, congressos, saúde, entre outros motivos, desde que não correspondam as formas de remuneração direta.”

No Brasil, em 2003, foi criado o Ministério do Turismo (MTur) com a incumbência de priorizar o turismo como elemento propulsor do desenvolvimento socioeconômico do País. Neste mesmo ano, após ampla consulta à sociedade, foi lançado o Plano Nacional do Turismo, baseado em diversas premissas. São elas: parceria e gestão descentralizada; desconcentração de renda por meio da regionalização, interiorização e segmentação da atividade turística; diversificação dos mercados, produtos e destinos; inovação na forma e no conteúdo das relações e interações dos arranjos produtivos; adoção de pensamento estratégico, exigindo planejamento, análise, pesquisa e informações consistentes; incremento do turismo interno; e, por fim, o turismo como fator de construção da cidadania e de integração social (BRASIL, 2004).

A partir de 2004, o Ministério do Turismo teve seu modelo de gestão descentralizado, voltado para os municípios, chamado de Programa de Regionalização do Turismo, que tem como objetivo promover o desenvolvimento turístico sustentável de forma regionalizada no Brasil e diversificar, ampliar e estruturar a oferta turística brasileira (EMBRATUR, 2007).

Este Programa governamental tem como objetivo dar qualidade ao produto turístico, diversificar a oferta turística, estruturar os destinos turísticos, ampliar e qualificar o mercado de trabalho, aumentar a inserção competitiva do produto turístico no mercado internacional, ampliar o consumo do produto turístico no mercado nacional, aumentar a taxa de permanência e gasto médio do turista e valorizar o potencial turístico de cada município.

TIPOS DE TURISMO

O turismo é dividido em segmentos (tipos), sendo entendido como uma forma de organizar o turismo para fins de planejamento, gestão e mercado. Os segmentos turísticos podem ser estabelecidos a partir dos elementos de identidade da oferta e também das características e variáveis da demanda.

A partir da oferta, a segmentação define tipos de turismo cuja identidade pode ser conferida pela existência, em um território, dos seguintes aspectos:

- Atividades, práticas e tradições (agropecuária, pesca, esporte, manifestações culturais, manifestações de fé);
- Aspectos e características (geográficas, históricas, arquitetônicas, urbanísticas, sociais);
- Determinados serviços e infra-estrutura (de saúde, de educação, de eventos, de hospedagem, de lazer).

Com isso, podem ser definidos alguns tipos de turismo, mesmo que estes não sejam os únicos tipos, podendo surgir novas modalidades. São eles: ecoturismo, turismo cultural, turismo de estudo e intercâmbio, turismo de esporte, turismo de pesca, turismo náutico, turismo de aventura, turismo de sol e praia, turismo de negócios e eventos, turismo rural, e turismo de saúde.

Segundo EMBRATUR (2004), os diversos tipos de turismo, bem como suas definições, são:

- **Ecoturismo** é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma

consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações.

- **Turismo cultural** compreende as atividades turísticas relacionadas à vivência do conjunto de elementos significativos do patrimônio histórico e cultural e dos eventos culturais, valorizando e promovendo os bens materiais e imateriais da cultura. São bens culturais, de valor histórico, artístico, científico, simbólico, passíveis de atração turística: arquivos, edificações, conjuntos urbanísticos, sítios arqueológicos, ruínas; museus e outros espaços destinados à apresentação ou contemplação de bens materiais e imateriais; manifestações, como música, gastronomia, artes visuais e cênicas, festas e outras.
- **Turismo de estudos e intercâmbio** constitui-se da movimentação turística gerada por atividades e programas de aprendizagem e vivências para fins de qualificação, ampliação de conhecimento e de desenvolvimento pessoal e profissional.
- **Turismo de esportes** compreende as atividades turísticas decorrentes da prática, envolvimento ou observação de modalidades esportivas.
- **Turismo de Pesca** congrega as atividades turísticas decorrentes da prática da pesca amadora e obedece às leis e normas impostas pelo IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente.
- **Turismo Náutico** é caracterizado pela utilização de embarcações náuticas como finalidade da movimentação turística.
- **Turismo de Aventura** compreende os movimentos turísticos decorrentes da prática de atividades de aventura de caráter recreativo e não competitivo. Considerando atividades de aventura as experiências físicas e sensoriais recreativas que envolvem desafio, riscos avaliados, controláveis e assumidos que podem proporcionar sensações diversas: liberdade; prazer; superação, etc.
- **Turismo de Sol e Praia** constitui-se das atividades turísticas relacionadas à recreação, entretenimento ou descanso em praias, em função da presença conjunta de água, sol e calor.
- **Turismo de Negócios e Eventos** compreende o conjunto de atividades turísticas decorrentes dos encontros de interesse profissional, associativo, institucional, de caráter comercial, promocional, técnico, científico e social. O que inclui atividades como visitas técnicas, reuniões, exposições comerciais, compra e venda de produtos e serviços, e outros. Os eventos, por sua vez, compreendem encontros programados e organizados como congressos, convenções, simpósios, lançamentos, mostras, exposições e feiras.
- **Turismo Rural** é o conjunto de atividades turísticas desenvolvidas no meio rural, comprometido com a produção agropecuária, agregando valor a produtos e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural da comunidade.
- **Turismo de Saúde** constitui-se das atividades turísticas decorrentes da utilização de meios e serviços para fins médicos, terapêuticos e estéticos.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Sistemas de Informações Geográficas, principalmente ferramenta usada neste trabalho, são conjuntos de aplicativos computacionais desenvolvidos para tratar informações relacionadas com a superfície da Terra, sendo este apenas um dos instrumentos entre as diversas tecnologias de geoprocessamento. Segundo Aronoff (1989), um SIG pode ser definido como “um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georeferenciados”.

Dangermond (1992), por outro lado, conceitua esses sistemas como sendo um conjunto de hardware, software e dados geográficos projetados eficientemente para adquirir, armazenar, atualizar, manipular, analisar e visualizar todas as formas de informações geograficamente referenciadas. Complementarmente, Calijuri & Röhm (1994) descrevem os SIGs como “um conjunto de tecnologias com procedimentos e equipamentos projetados para capturar, armazenar e gerenciar informações referentes a características espaciais de uma região,

usando mapas, fotografias aéreas, imagens orbitais e informações de campo”.

Sistemas de Informações Geográficas possuem funções de integrar, numa única base, informações espaciais de dados cartográficos, censitários e de cadastramento, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; cruzar informações através de algoritmos de manipulação para gerar mapeamentos derivados e consultar, recuperar, visualizar e permitir saídas gráficas para o conteúdo da base de dados geocodificados, (CÂMARA 1994).

A utilização dos SIGs é bastante ampla e diversificada, com exemplos nas áreas de cartografia, geologia, geotecnia, geomorfologia, pedologia, planejamento de recursos agropecuários e florestais, ecologia e recursos naturais, planejamento urbano e planejamento de transportes (ROSALEN, 2002).

Segundo Câmara (1995), um SIG possui os seguintes componentes: interface com o usuário, entrada e integração dos dados, funções de processamento gráfico e de imagens, visualização e plotagem, armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de banco de dados geográficos), como mostra a Figura 1.

Dadas essas características, os SIGs se constituem em uma ferramenta de grande auxílio ao mapeamento, monitoramento e manipulação de dados em recursos naturais.

Para entrada das entidades do mundo real para o ambiente computacional, deve-se pensar no paradigma dos quatro universos (GOMES e VELHO, 1995). Assim tem-se, segundo INPE (2006): i) o universo do mundo real, onde são escolhidas as entidades da realidade a serem modeladas no sistema (água subterrânea, vegetação, clima, solos, entre outros); ii) o universo conceitual, que inclui uma definição matemática (formal) das entidades a serem representadas, universo de representação, onde as diversas entidades formais são mapeadas para representações geométricas e alfanuméricas no computador; e iii) universo de implementação, onde as estruturas de dados e algoritmos são escolhidos baseados em considerações como desempenho, capacidade do equipamento e tamanho da massa de dados (nível da codificação).

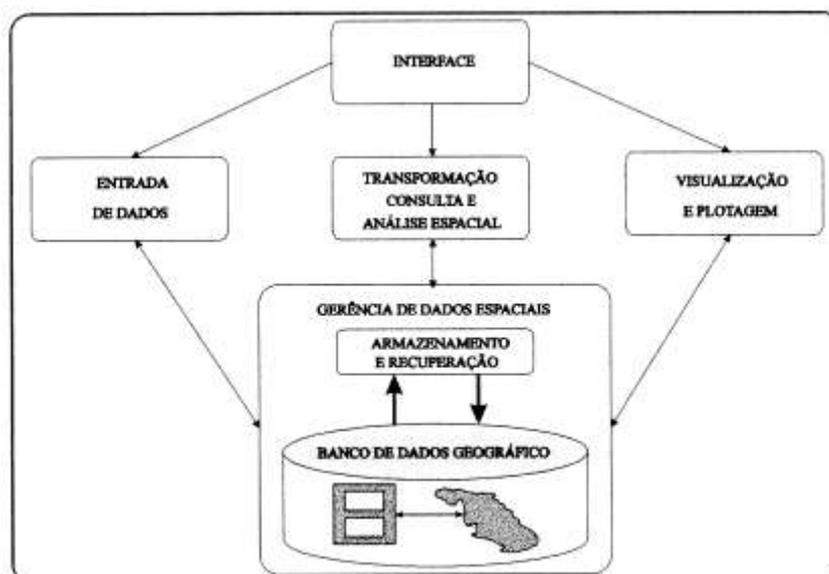


Figura 1 - Componentes do SIG (Fonte: Câmara, 1995).

Segundo esta visão, no software SPRING, deve-se escolher o tipo de dado a ser utilizado para representar os fenômenos do mundo real, que podem ser: temático, numérico, cadastral, imagem e rede; no universo conceitual, o tipo de modelo deve ser escolhido: geo-campos ou geo-objetos; e no universo de representação deve-se escolher as representações geométricas: matricial ou vetorial. Por último, há o universo de implementação, onde serão indicadas quais as estruturas de dados serão utilizadas para construir um sistema de geoprocessamento (INPE, 2006). Por tanto, a ocorrência de um grande volume de informações espaciais diversas,

bem como sua atualização, propicia a utilização de um Sistema de Informações Geográficas que possui ferramentas que auxiliam o planejamento, gerenciamento, monitoramento, armazenamento, consultas, análises, entre outras, otimizando assim a tomada de decisões por parte dos administradores públicos municipais.

Esta grande funcionalidade do SIG poder ser comprometida se a modelagem do banco de dados não for realizada adequadamente, em etapa anterior à implantação de um SIG. Rodrigues (1997) afirma que “o mal crônico de projetos SIG é o descaso pela modelagem de dados”. Portanto, a modelagem de um banco de dados é crucial para o sucesso do SIG.

O processo de modelagem bem conduzido facilita a implantação do SIG, torna os dados e informações acessíveis, reduz as redundâncias, aperfeiçoa a ampliação do banco de dados e melhora a sua integração com outros bancos de dados (FONSECA, 2004).

Os passos envolvidos no processo de modelagem resumidamente são: definição das regras de negócio; definição das entidades, atributos e relacionamento; dicionário de dados e sistema gerenciador do banco de dados (SGBD).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho, utilizou-se o processo de modelagem de um banco de dados geográfico contendo as entidades e atributos relacionados aos temas áreas verdes e turismo. Para isso, utilizou-se a metodologia proposta por *National Center for Geographic Information and Analysis-NCGIA* (1998), para modelagem de um projeto de banco de dados. São três os primeiros passos:

- Passo 1 - Projeto Conceitual (onde foi identificado o conteúdo e a descrição dos dados) - é extremamente importante tanto para o projetista quanto para o usuário. Para o projetista, pois facilita a comunicação entre a equipe de desenvolvimento de um sistema, torna o projeto final mais estável, retarda a escolha do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) a ser utilizado, facilita a manutenção do banco de dados e a integração de bancos de dados. Para o usuário, uma vez que facilita a comunicação com o projetista, facilita o controle do projeto, aumenta a possibilidade de convergência do projeto no produto final esperado. Nesta fase, foram determinadas as regras de negócio, as entidades, os atributos, os relacionamentos e os dicionários de dados (tabulando as entidades com seus respectivos atributos, descrição, campo, descrição, tipo e tamanho, além de levantamento de campo). As entidades modeladas foram: Município com os atributos (Código, Perímetro, Área, Limite municipal, Vias de acesso, Ferrovia, Hidrografia, Chácaras perto dos recursos hídricos); Prefeitura com os atributos (Código, Endereço, Telefone, Responsável); Secretaria de Geoprocessamento com os atributos (Código, Endereço, Telefone, Responsável); Área verde com os atributos (Código, Área, Perímetro, Tipo, Biodiversidade), Turismo com os atributos (Código, Nome, Tipo, Data de fundação). A próxima etapa constou na modelagem das entidades, dos atributos e relacionamentos, seguindo a proposta por Chen (1976), ou seja, o Modelo Entidade-Relacionamento (E-R Model), assim como o dicionário de dados tabulando as entidades com seus respectivos atributos, campo, descrição, tipo e tamanho.
- Passo 2 - Projeto Lógico (onde ocorreu a conversão do modelo de dados definido na etapa anterior para uma estrutura específica) - foi definida a estrutura do modelo de dados.
- Passo 3 - Projeto Físico (onde foi determinada a representação do modelo lógico de dados no esquema do software) – constou do processo de escolha do banco de dados e da inserção dos dados neste banco.

Posteriormente, passou-se para os dois últimos passos de relações entre os diversos fatores abordados.

- Passo 4 - Integração do banco de dados com o SIG - nesta fase foi possível ligar os atributos numéricos aos alfanuméricos em uma arquitetura dual, onde as representações espaciais foram armazenadas em arquivos gerenciados pelo SIG e os dados descritivos armazenados em arquivos gerenciados pelo Sistema Gerenciador de Banco de Dados.
- Passo 5 - Análises Espaciais - nesta fase foram utilizadas diversas consultas (por agrupamento, atributo e espacial) e análises (medidas de distância), que possam auxiliar no planejamento e gerenciamento das áreas verdes e do turismo do município de Ourinhos.

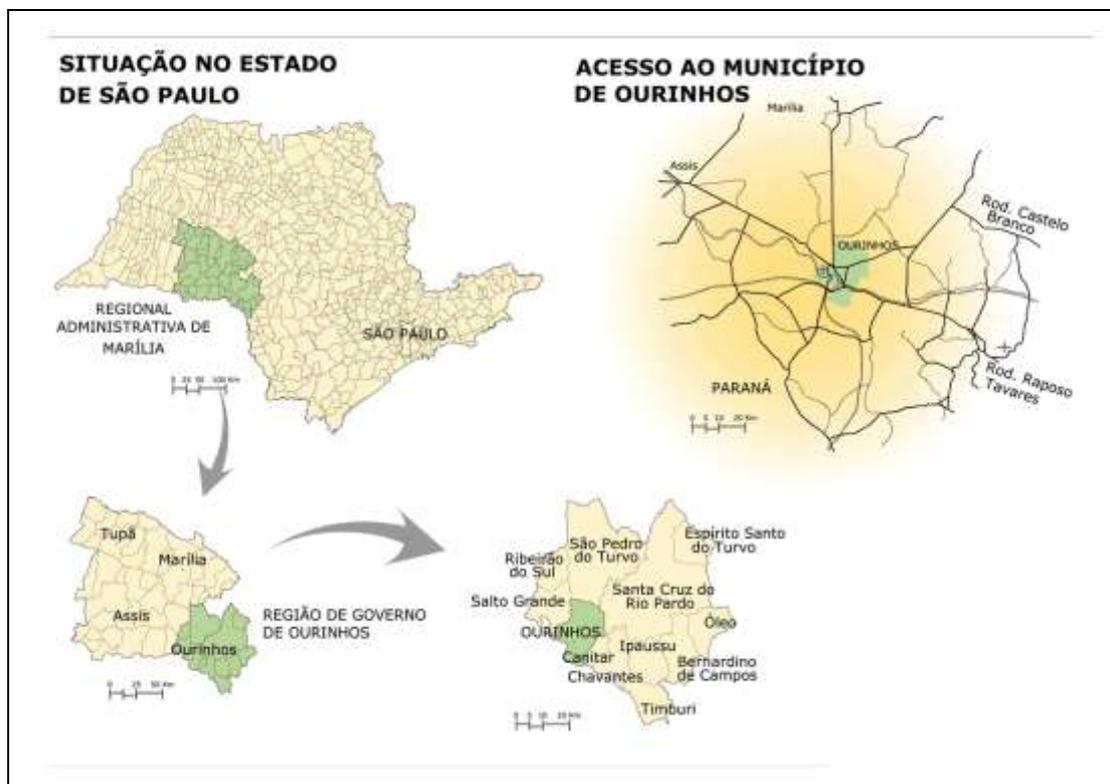
Para a criação da base cartográfica, foram utilizadas quatro cenas com três bandas (1, 2 e 3) do satélite QuickBird, de alta resolução, do período de maio de 2006. Cada uma das quatro cenas foram ortorretificadas e restituídas para uma escala de 1:10.000; em seguida, foi criado um mosaico obtendo uma imagem falsa cor [1(R), 2(B), 3(G)] de todo município, de onde foram extraídos, utilizando o método intuitivo de interpretação, a hidrografia, as áreas verdes, chácaras, vias de acesso, ferrovia, pontos turísticos e quadras, que foram vetorizadas utilizando as representações (ponto, linha, polígono). Foram utilizados também equipamentos como: GPS *Recon TDS Trimble* para confirmação da localização dos pontos turísticos e atualização da imagem; microcomputador AMD Athlon 64 + 3000, 2.00 GHz 1,00 GB de RAM, além dos softwares para digitalização, manipulação de imagens, banco de dados e o sistema de informações geográficas (SPRING).

RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO BANCO DE DADOS

O município de Ourinhos, objeto de estudo deste trabalho, possui uma área de 296,20 km². Em 2008, tinha uma população de 104 mil habitantes, com densidade demográfica de 351,67 habitantes/km², e uma taxa geométrica de crescimento anual da população, para o período de 2000 a 2008 1,33 % a.a. (Ourinhos, 2009).

A cidade de Ourinhos possui um comércio forte, setor de serviços em franca evolução e um parque industrial diversificado. No campo agro-industrial, sobressaem os setores de açúcar e álcool, óleo de soja, ovos, leite, destilado de cana e café. Dois distritos industriais, dotados de toda infra-estrutura, abrigam empresas já consolidadas e em fase de implantação. O comércio atrai consumidores de toda a região, no setor de atacado e varejo (Ourinhos, 2009).

A localização estratégica e a malha rodo-ferroviária são favoráveis tanto para quem produz como para quem distribui riquezas (Figura 2). Esta condição logística privilegiada faz de Ourinhos o autêntico Portal do Mercosul, oferecendo vantagens naturais aos potenciais investidores (Ourinhos, 2009).



Fonte: Ourinhos (2009).

Figura 2 – Situação do município de Ourinhos em relação ao Estado de São Paulo, na região administrativa e região de governo, e vias de acesso.

A plataforma SIG aqui utilizada foi o SPRING versão 4.2, software livre disponibilizado pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

A Figura 3 apresenta o diagrama Entidade-Relacionamento das áreas verdes e turismo para o município de Ourinhos. O diagrama entidade relacionamento é um modelo diagramático que descreve o modelo de dados de um sistema com alto nível de abstração. Ele é a principal representação do Modelo de Entidades e Relacionamentos. Sua maior aplicação é para visualizar o relacionamento entre tabelas de um banco de dados, no qual as relações são construídas através da associação de um ou mais atributos destas tabelas.

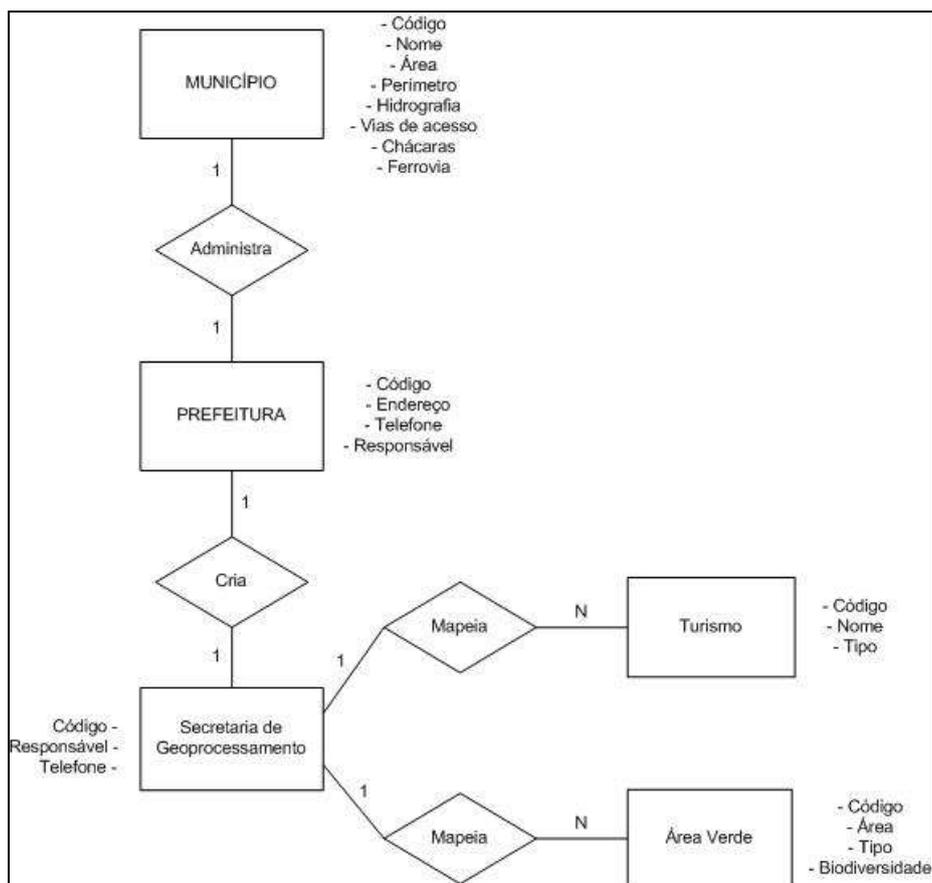


Figura 3 - Diagrama Entidade-Relacionamento para áreas verdes e turismo do município de Ourinhos

Junto ao Modelo de Entidade e Relacionamento, é necessário que se mantenha um documento com a explicação de todos os objetos nele criados. Este documento é chamado de Dicionário de Dados, permite aos analistas obterem informações sobre todos os objetos do modelo de forma textual, contendo explicações, muitas vezes difíceis de serem incluídas no Diagrama. Vale lembrar que o objetivo do documento é ser claro e consistente.

Pode assumir os seguintes valores: cultural, esporte, ecológico, religioso, negócios e eventos. Os principais resultados obtidos a partir da elaboração e aplicação do banco de dados georreferenciado do município de Ourinhos são apresentados em seguida. Estes resultados são apenas parte de uma grande quantidade de possibilidades de análise que podem ser realizadas a partir desta ferramenta de gestão aqui desenvolvida. Ressalta-se que aplicações semelhantes podem ser feitas para qualquer município.

O Dicionário de Dados relativo às entidades Município, Prefeitura, Secretaria de Geoprocessamento, área verde e turismo constam nas Tabelas 1 a 5.

TABELA 1 - Tabela município

Atributo	Conteúdo ou Descrição	Tipo	Tamanho	Obrigatório
Código município – MunCodi	Identificador numérico seqüencial do município	Número		S
Nome – MunNome	Nome completo do município sem abreviações	Texto	15	S
Área – MunÁrea	Área do município em metros quadrados	Texto	6	S
Perímetro – MunPerí	Perímetro do município em metros	Texto	8	N
* Hidrografia - MunHidr	Nome da rede hidrográfica do município	Texto	20	S
* Vias de acesso - MunVias	Nome das vias de acesso ao município	Texto	20	S
* Ferrovia - MunFerr	Nome da ferrovia do município	Texto	15	S
* Chácaras - MunCha	Chácaras próximas aos recursos hídricos ¹	Texto	15	S

* Foram também armazenados, no SIG SPRING, no formato vetorial.

¹ Pode assumir os seguintes valores Regular ou Irregular.

TABELA 2 - Tabela prefeitura

Atributo	Conteúdo ou Descrição	Tipo	Tamanho	Obrigatório
Código prefeitura – PreCodi	Identificador numérico seqüencial da prefeitura	Número		S
Endereço – PreEnde	Endereço completo da prefeitura	Texto	25	S
Telefone – PreFone	Telefone para contato da prefeitura	Número		S
Responsável – PreResp	Nome do atual prefeito	Texto	15	N

TABELA 3 - Tabela Secretaria de Geoprocessamento

Atributo	Conteúdo ou Descrição	Tipo	Tamanho	Obrigatório
Código secretariageo – SegCodi	Identificador numérico seqüencial da Secretaria de Geoprocessamento	Número		S
Endereço – SegEnde	Endereço completo da Secretaria Geoprocessamento	Texto	25	S
Telefone – SegFone	Telefone para contato da Secretaria Geoprocessamento	Número		S
Responsável – SegResp	Nome do atual responsável Secretaria Geoprocessamento	Texto	15	N

TABELA 4 - Tabela área verde

Atributo	Conteúdo ou Descrição	Tipo	Tamanho	Obrigatório
Código área verde – AveCodi	Identificador numérico seqüencial da área verde	Número		S
Área – AveÁrea	Área de cada uma das áreas verdes em m ²	Texto	6	S
Tipo – AveTipo	Tipo de área verde ¹	Texto	17	S
Biodiversidade – AveBiod	Identifica a ocorrência de Biodiversidade ²	Texto	5	S

¹ Pode assumir os seguintes valores: APP, Praças, Canteiros de vias, Mata nativa, Extrativismo vegetal, Área de recuperação ambiental.

² Pode assumir os seguintes valores Alta ou Baixa.

TABELA 5 - Tabela turismo

Atributo	Conteúdo ou Descrição	Tipo	Tamanho	Obrigatório
Código turismo – TurCodi	Identificador numérico seqüencial da localização turística	Número		S
Nome – TurNome	Nome completo do local onde é realizada a atividade turística	Texto	50	S
Tipo – TurTipo	Tipo de turismo realizado ¹	Texto	12	S

Consultas e Análises

As figuras apresentadas, a seguir, mostram alguns exemplos dos resultados de algumas consultas realizadas a partir do banco de dados georreferenciado aqui desenvolvido.

A Figura 4 apresenta uma consulta por agrupamento dos tipos de áreas verdes de Ourinhos. Neste caso foram consideradas as áreas de proteção ambiental (APP), canteiros centrais de vias, áreas de plantação de eucaliptos, áreas de matas nativas, praças e áreas de recuperação ambiental.

Outra consulta realizada foi aquela que considerou os diversos tipos de turismo praticados em Ourinhos. Na Figura 5 podem-se verificar os pontos mostrando a distribuição geográfica dos tipos de turismo: cultural, ecológico, esportes, negócios e eventos, e religioso. Verifica-se que os locais de práticas dos diversos tipos de turismo se espalham geograficamente por todo o município.

Outra consulta realizada foi aquela que permitiu analisar a legalidade na localização de chácaras no município, como mostra a Figura 7. Pode-se verificar que no município de Ourinhos existem muitas chácaras irregulares, principalmente nas áreas de preservação permanente do Rio Paranapanema, que corta o município, e também casas na área urbana que estão em áreas de preservação permanente - APP, como é o caso de margens de rios. O município de Ourinhos é rico em recursos hidrológicos: rio Pardo, rio Turvo e Rio Paranapanema. A Figura 6 mostra o encontro dos rios Pardo e Paranapanema (esquerda) e rio Pardo (direita).

As áreas na cor cinza indicam aquelas que estão localizadas em desacordo com a legislação ambiental, ou seja, estão situadas dentro de APP. A partir desta consulta, por exemplo, tanto Prefeitura quanto o Ministério Público possuem subsídios claros para ações referentes ao assunto.

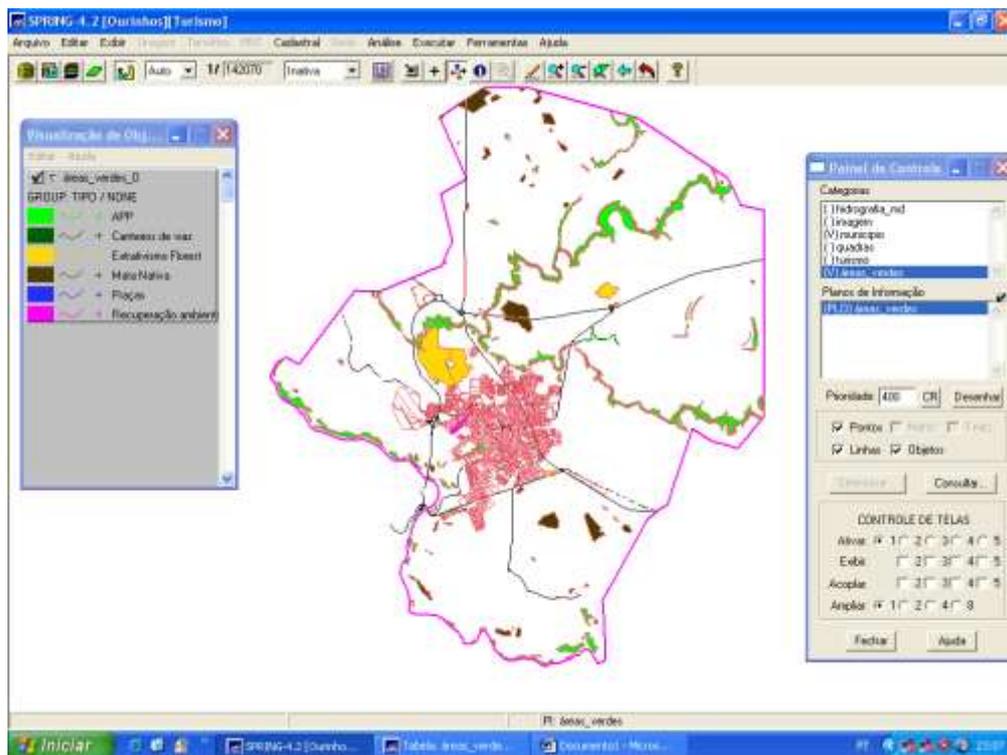


Figura 4 - Consulta por agrupamento dos tipos de áreas verdes em Ourinhos

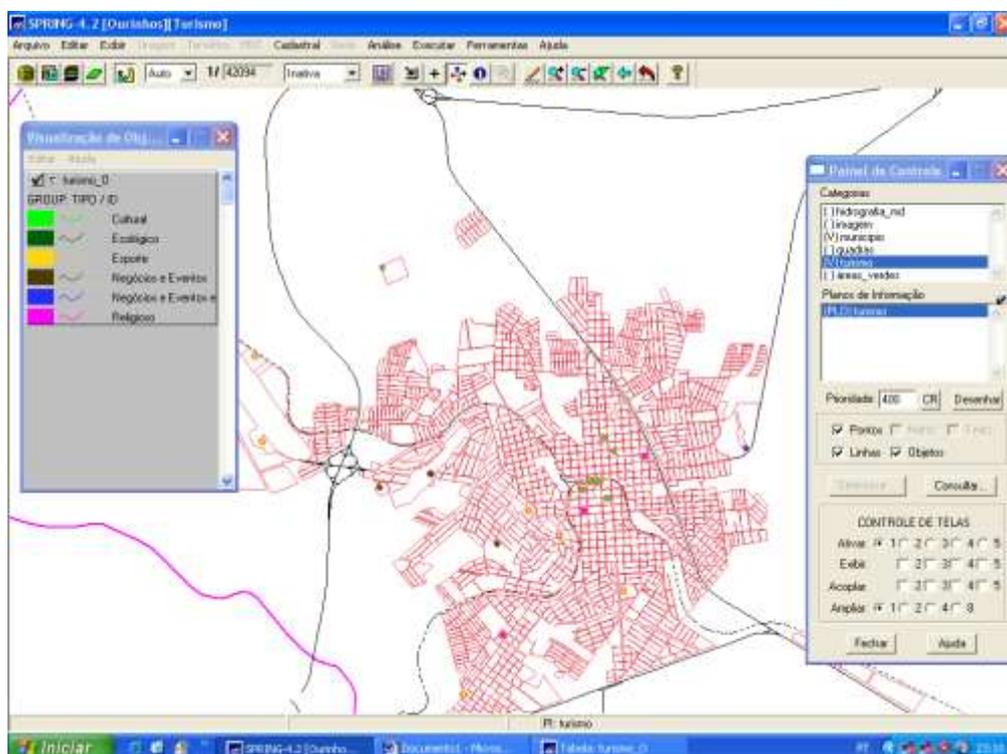


Figura 5 - Consulta por agrupamento mostrando os tipos de turismo



Fonte: Rodrigues, 2009

Figura 6 - Recursos Hidrológicos de Ourinhos: encontro rios Pardo e Paranapanema (e) e rio Paranapanema (d)

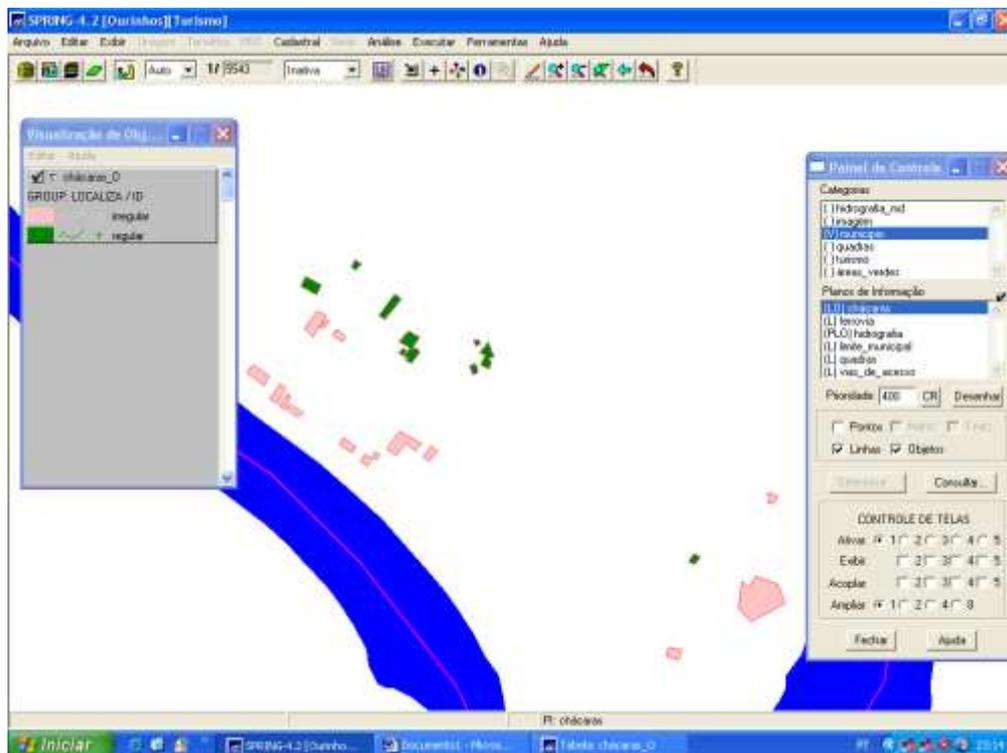


Figura 7 - Consulta por agrupamento mostrando as chácaras regulares e irregulares nas áreas APP do Rio Paranapanema.

A Figura 8 mostra um mapa de distâncias (buffer) realizado tendo-se como referências os rios, lagos e nascentes do município. A ferramenta para *buffering* permite determinar a relação de proximidade entre os elementos. Assim, pode-se obter elementos que estão, por exemplo, a 100, 200 ou 500 metros a partir da margem direita ou esquerda de um rio. Este é uma ferramenta bastante usada em diversos setores do conhecimento e de grande utilidade.

A Figura 9 apresenta o resultado de uma consulta espacial, com operação métrica, para se determinar as chácaras que estão a menos de 50 metros do Rio Paranapanema.

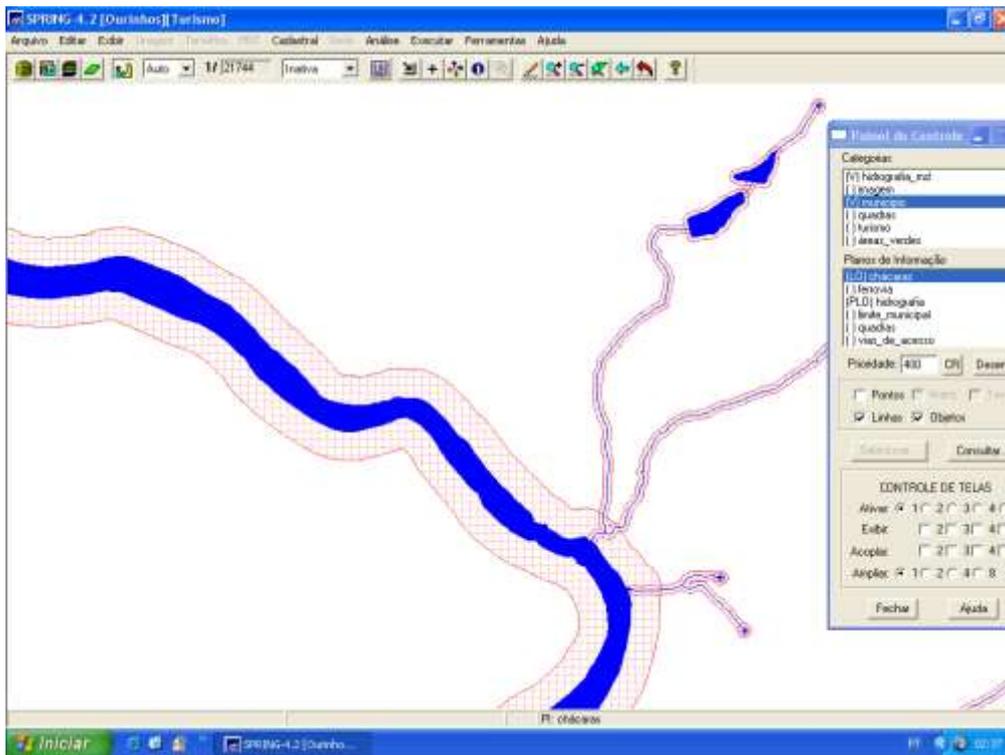


Figura 8 - Mapa de distâncias realizado nos rios, lagos e nascentes

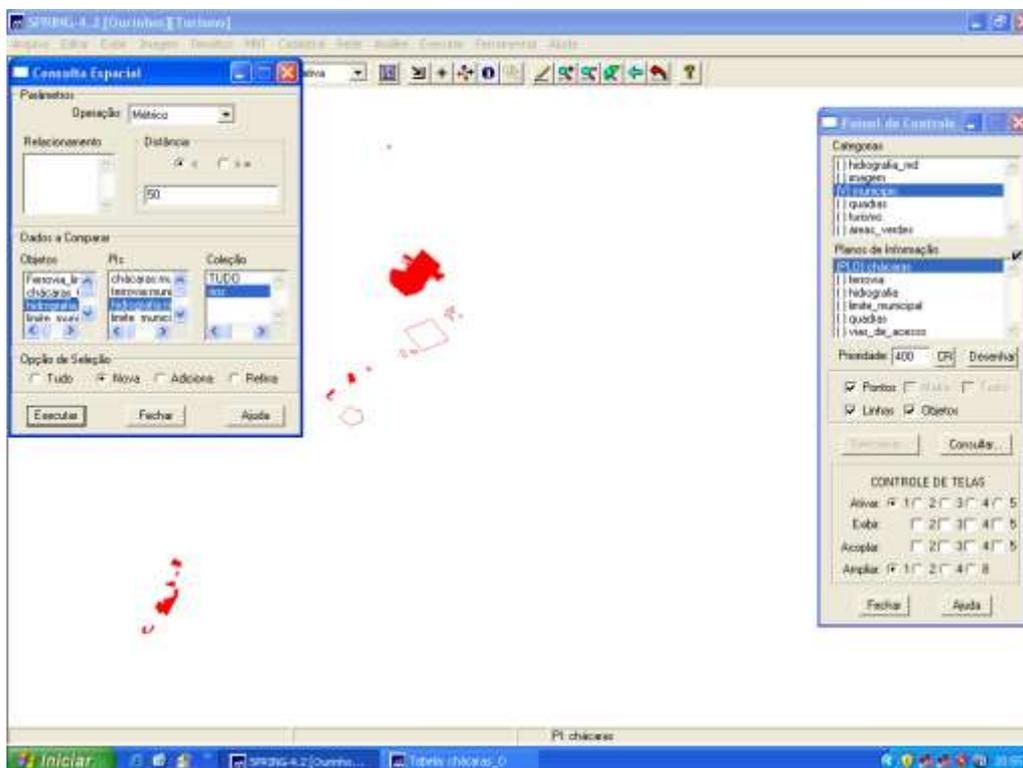


Figura 9 - Consulta espacial com operação métrica para se determinar as chácaras que estão a menos de 50 metros do Rio Paranapanema

Outra consulta bastante interessante é aquela apresentada na Figura 10. Ela traz uma consulta por agrupamento em relação ao tamanho de cada tipo de área verde. Por último, a Figura 11 mostra a localização de áreas de plantação de eucaliptos na zona urbana de Ourinhos.

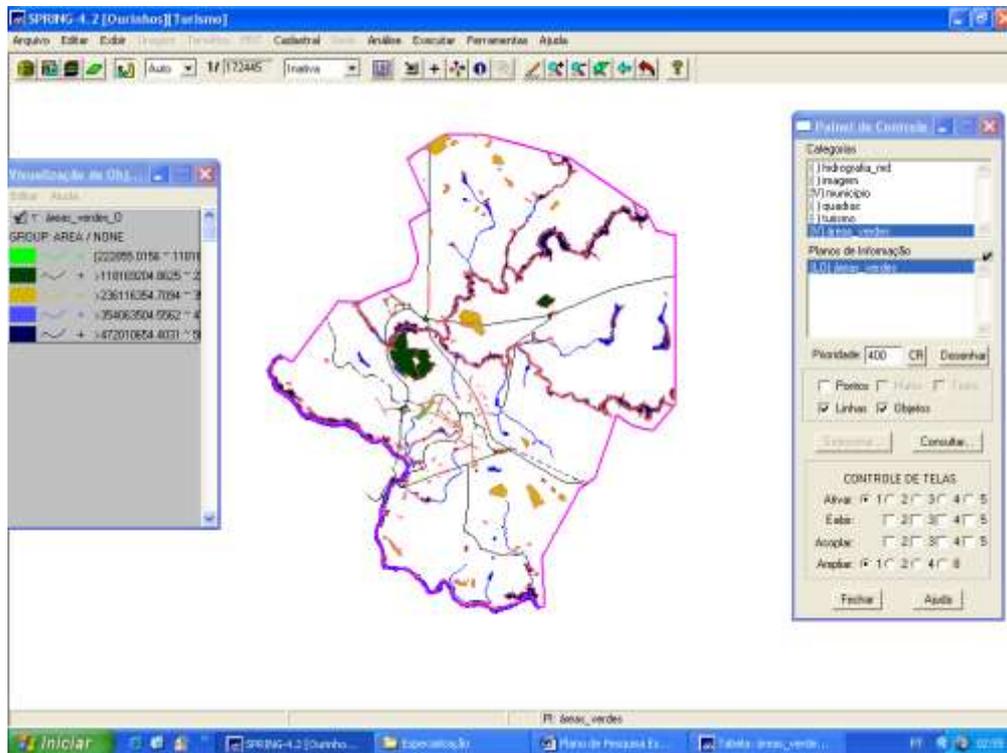


Figura 10 - Consulta por agrupamento em relação ao tamanho de cada tipo de área verde

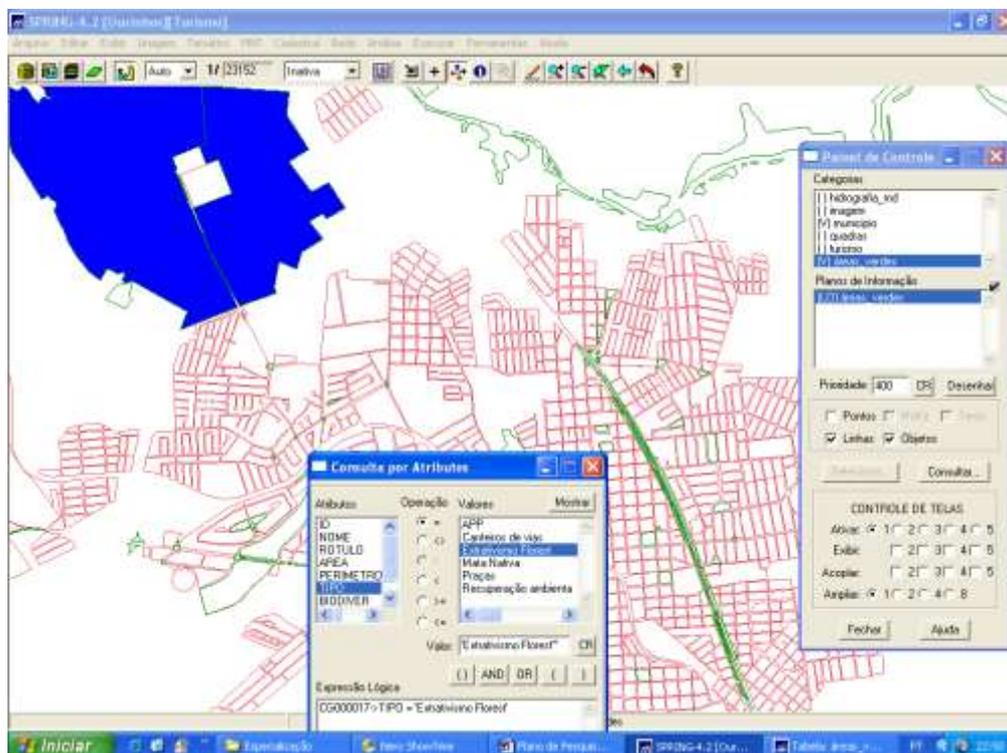


Figura 11 - Áreas de plantação de eucaliptos na zona urbana

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo precípua deste trabalho foi elaborar um banco de dados espacial para a gestão de áreas verdes e turismo do município de Ourinhos-SP. Espera-se ele possa ser uma importante ferramenta para subsidiar o poder público municipal na geração de políticas públicas de desenvolvimento, proteção e monitoramento das áreas verdes e turismo. Entende-se que o objetivo aqui estabelecido foi alcançado de maneira satisfatória.

Com as consultas ao banco de dados geográfico aqui desenvolvido, foi possível conhecer a localização das chácaras irregulares localizadas nas áreas de preservação permanente do Rio Paranapanema, além de casas irregulares na área urbana. Cabe à Prefeitura fiscalizar, vistoriar, autuar e regularizar a situação.

Através de análises preliminares foi possível concluir que o município necessita melhorar muito o turismo ecológico, náutico e de pesca. O turismo ecológico é praticado em apenas três locais turísticos, sendo que um deles não possui infra-estrutura nenhuma para receber as pessoas. Os turismos dos tipos náutico e de pesca são inexistentes no município, mesmo sendo ele rico em rios e peixes.

Com relação às áreas verdes, foi possível identificar a quantidade (em área) de cada tipo classificado nesta pesquisa. Observou-se a falta de áreas de preservação permanente em alguns trechos dos rios, que em grande parte são explorados pela agricultura, principalmente a cultura da cana-de-açúcar, como era de se esperar, devido ao quadro agrícola do estado de São Paulo.

Existem instrumentos políticos, como por exemplo, o Plano Diretor, capazes de reverter esta situação, porém perdem a sua força na medida em que não vem sendo devidamente aplicados. Isto ficou evidenciado pelo não cumprimento do zoneamento previsto pelo Plano Diretor, como foi o caso das plantações de eucaliptos em área urbana. Este fato provoca não só um incômodo para a população que vive próxima a estas áreas, como prejudica estudos climatológicos realizados pela UNESP - Universidade Estadual Paulista, já que a plantação de eucaliptos se localizado ao redor da sua torre de coleta de dados.

Com estes resultados foi possível atingir o objetivo proposto nesta pesquisa, revelando mais uma vez que a modelagem de banco de dados geográfico é extremamente importante para o sucesso de um Sistema de Informações Geográficas, voltado para o planejamento, gerenciamento e tomada de decisão, não só no setor de gerenciamento de áreas verdes e turismo, mas de maneira analógica, para tantos outros setores que trabalham com informações espaciais.

REFERÊNCIAS

- ARONOFF, S. **Geographical information system: a management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1989.
- BRASIL. Ministério do Turismo. **Programa de regionalização do turismo: Diretrizes Políticas**. 2004. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br>>. Acessado em: 14 de fevereiro de 2008.
- BRASIL. Ministério do Turismo. **Segmentação do turismo – marcos conceituais**. 2004. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br>>. Acessado em: 14 de fevereiro de 2008.
- CALIJURI, M.L., RÖHM, S.A. **Sistemas de informações geográficas**. Viçosa: CCET/DEC. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária. 1994.
- CÂMARA, G. **Anatomia de um SIG**. Curitiba: Fator GIS, n. 4. 1994.
- CÂMARA, G. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Banco de Dados Geográficos**. 1995. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) – INPE, São José dos Campos, 1995. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/teses/gilberto>>. Acessado em: 15 de maio de 2006.
- CHEN, P.P.S. **The entity-relationship model: towards a unified view of data**. ACM Transactions on Database System, 1, 1976.
- DANGERMOND, J. **What is a Geographic information System (GIS)** In: JOHNSON, A.I.; PETERSSON, C.B.; FULTON, J.L. Geographic Information Systems (GIS) and Mapping.

Practices and Standards. Philadelphia: ASTM STP 1126, Eds. American Society for Testing and Materials, 1992.

EMBRATUR. **Programa de regionalização do turismo, roteiros do Brasil**. 2007. Disponível em: http://www.turismo.gov.br/portalmtur/opencms/regionalizacao/modulos/documentos/arquivos/download_documentos.html. Acessado em: 15 de fevereiro de 2008.

FONSECA, V.I.P.S. **Modelagem de um banco de dados para a implantação de um SIG para suporte ao plano de desenvolvimento institucional da UFSCar**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: www.bdt.ufscar.br/. Acessado em: 15 de maio de 2007.

GOMES, J.M.; VELHO, L. **Computação visual: imagens**. Rio. SBM. 1995.

INPE. **Manual do usuário SPRING**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br>>. Acessado em 2006.

LIMA, A.L.M.P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, II, 1994, São Luís. **Anais... SBAU - Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. 1994. Disponível em: [http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/LIMA%20et%20al%20\(1994\).pdf](http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/LIMA%20et%20al%20(1994).pdf). Acessado em: 13 de fevereiro de 2008.

MORAES, C.S.B. **Planejamento e gestão ambiental: uma proposta metodológica**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

NCGIA. National Center for Geographic Information and Analysis. **GIS Development Guide**. New York: State University of New York at Buffalo, 1998.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento Ambiental na cidade de São Carlos com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas**. 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1996. Disponível em: www.bdt.ufscar.br/. Acessado em: 15 de maio de 2007.

OURINHOS (2009) Perfil da cidade. Prefeitura Municipal de Ourinhos. Disponível em http://www.ourinhos.sp.gov.br/a_cidade/p_perfil.asp. Acesso em 20.02.2009.

RODRIGUES, M. Constatações sobre projetos SIG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, IV, 1997, São Paulo. **Anais....** São Paulo: EPUSP/LABGEO, p. 629-36, 1997.

RODRIGUES, W. (2006) Galeria de Fotos: geral da cidade. Disponível em: http://www.ourinhos.sp.gov.br/a_cidade/galeria_detalhes.asp?id=26. Acesso em: 20.02.2009.

ROSALEN, D.L. **Utilização de um Sistema de Informações Geográficas Associado à Equação Universal de Perda de Solo no Planejamento do Ecoturismo no Município de Santo Antonio do Pinhal-SP**. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

ROSSET, F. **Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas**. Estudo de caso: Erechim, RS. 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia e recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2005. Disponível em: www.bdt.ufscar.br/. Acessado em: 15 de maio de 2007.