

TILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NO PLANEJAMENTO TURÍSTICO - METODOLOGIA

Lucilene Antunes Correia Marques de Sá ¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.
Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária - Recife - PE
50740-530

Tel./Fax: (081) 271-8235

E-MAIL: LACMS@NPD.UFPE.BR

Flávio Felipe Kirchner ²

² Universidade Federal do Paraná - UFPR, e
AERODATA - Engenharia de Aerolevantamentos S.A.
Rua Alfredo Pinto, 3305 - São José dos Pinhais - PR

Resumo. O trabalho introduz uma ampliação no campo de atuação dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG's, a utilização dos sistemas no Planejamento Turístico. A metodologia aplicada no estudo do turismo foi definida por INSKEEP(1988), e busca definir os locais com potencial turístico, a nível Regional. Para tanto, considera seis variáveis: potencial atrativo, formas de acessos, fator hospedagem, infra-estrutura básica, infra-estrutura turística e os elementos institucionais. A pesquisa mostrou que com dados cadastrais; não apenas turísticos, mas ambientais e de infra-estrutura, aplicado ao SIG, pode-se obter informações sobre as potencialidades turísticas de municípios ou regiões, de forma rápida. Uma questão a ser abordada é a qualidade dos resultados, ou seja, da precisão. No caso, deve-se salientar que dados incorretos geram resultados errados, não apenas no uso de sistemas informatizados, mas de uma maneira geral. Esta pesquisa deu origem a Dissertação de Mestrado: Um Sistema de Informações Geográficas para o Turismo em Santa Catarina, defendida pela autora e orientada pelo co-autor deste artigo, na Universidade Federal de Santa Catarina, em agosto de 1993.

Abstract. Geographic Information Systems - GIS have been used all around the world to relate data about physical space, being graphical and descriptive. Tourism is an activity where the man searches places for leisure and to know about other cultures, to keep in touch with different customs and colonizations from his region or country. The goal of this research was to allow that visited areas to be identified according to their potenciality, defining their attractions, access and hostess. To obtain the results a GIS was used, a powerful tool which process fastly and accurately the input data. This research originated from the Dissertation of a Master Science Degree titled "GIS for Tourism in Santa Catarina", where the author presented at Federal University of Santa Catarina in august 1993. This dissertation was oriented by Prof. Dr. Flávio Kirchner.

1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Informações Geográficas - SIG's, desenvolvidos a cerca de vinte anos estão revolucionando o conceito tradicional do planejamento e do uso de mapas.

A utilização dos SIG's está diretamente relacionada com o conhecimento do usuário sobre o problema a ser estudado.

O turismo é responsável pelo deslocamento de pessoas com a finalidade de lazer, cultura e esportes. Desta forma, gera recursos, empregos e interfere no meio ambiente, de uma maneira

nem sempre positiva. Com isto, os recursos naturais são atingidos pela deterioração descontrolada, quando não há planejamento.

O homem, sua forma ocupação sobre a terra e seus deslocamentos, tanto migrações, como emigrações e o turismo são fatores que têm preocupado pesquisadores e planejadores.

O Cadastro Técnico Multifinalitário é uma área que reúne conhecimentos relacionando o espaço físico ao seu uso, através da integração destas variáveis. É um elemento útil ao planejamento e à preservação do meio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral:

. Mostrar a possibilidade de utilização dos Sistemas de Informações Geográficas no Planejamento Turístico, a nível Regional.

2.2 - Objetivos Específicos:

. Mostrar a importância do Planejamento Turístico; e
. definir dados necessários ao planejamento.

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG

3.1 - Conceituação

A conceituação do SIG não é rígida, uma vez que o assunto é recente, procurando abranger o conceito foram selecionadas as seguintes definições:

- O SIG é um sistema que codifica, armazena e recupera dados da superfície terrestre, representando assim, o modelo real da Terra, BURROUGH (1986).

- O SIG é um sistema automatizado capaz de armazenar dados de diversas fontes, manipular, analisar, gerar informações e apresentar resultados em formato que possa ser entendido pelo usuário, RODRIGUES (1990).

- National Science Foundation define SIG como sendo um sistema computadorizado de gerência de dados, destinado a aquisição, armazenamento, recuperação, manipulação, análise e exibição de dados, VARELLA (1992).

3.1.1 - Componentes do SIG

O SIG possui cinco componentes básicos: hardware, software, dados, equipe técnica e instituição, DANGERMOND (1990).

O hardware é o conjunto de equipamentos computacionais formado pela Unidade Central de Processamento-UCP e pelos dispositivos de entrada e saída. O software são os programas que permitem a integração com o usuário.

A coleta de dados é uma etapa extremamente importante, tanto com relação aos conteúdo quanto à precisão métrica dos dados gráficos.

A equipe técnica é formada pelas pessoas que irão implementar e manter o SIG, deve ter uma composição multidisciplinar, devido ao caráter múltiplo do sistema.

A instituição é o componente que vai

gerenciar o SIG, definir a aplicação, que a compõe, os técnicos que vão desenvolvê-la, a partir destes elementos serão definidos os parâmetros para a aquisição do hardware e do software, nunca antes, pois uma escolha inadequada poderia inviabilizar o processo.

A eficiência do sistema depende do conhecimento que o usuário tem do problema estudado. É enganosa e perigosa a implantação de um sistema sem a definição explícita da aplicação, dos dados e dos tipos de análise a serem desenvolvidas, BURROUGH (1986).

3.1.2 - Dados que compõe o SIG

O SIG é alimentado por dados espaciais, segundo ARONOFF(1989), In: VARELLA(1992), possuem quatro elementos: posição geográfica, atributos, relação espacial e tempo.

A posição geográfica é conhecida como dados gráficos, representada pela localização dos elementos sobre a terra, através de um sistema de projeção.

Os atributos são características qualitativas e quantitativas dos dados gráficos, também são chamados dados descritivos ou alfanuméricos.

O relacionamento entre os dados espaciais, é denominado topologia. Segundo RODRIGUES (1991), a topologia pode ser seletiva ou integrada. Na topologia integrada todos os dados gráficos devem ser ligados a um atributo, sem exceção.

O tempo é o elemento básico para os estudos do monitoramento, onde são comparadas épocas evolutivas de uma área.

3.2 - Aquisição de Dados

Segundo ARONOFF (1989), In: VARELLA (1992), a aquisição dos dados é uma etapa complexa, pois a qualidade dos resultados depende da localização, da classificação, da forma de coleta, e dos métodos de introdução dos dados no sistema.

A coleta de dados é uma etapa crucial nos projetos de automação, não apenas por ser a mais onerosa, mas, principalmente porque os resultados a serem gerados dependem da base de dados, THAPA e BOSSLER (1992).

3.2.1 - Dados Descritivos

Os dados descritivos compõem a maioria dos dados que formam o SIG, pois a cada dado gráfico podem ser associados vários atributos. A entrada dos dados no sistema pode ser realizada através do teclado alfanumérico, de

meio magnético, como disquetes e fitas; e da comunicação com bancos de dados.

Os dados descritivos são armazenados em banco de dados, que segundo SCHEITHAUER (1990), devem seguir o modelo relacional. Este modelo adota a filosofia da álgebra relacional para a manipulação dos dados. Com vantagens: é mais flexível nos critérios de identificação dos dados, os dados são armazenados em tabelas, que comunicam-se entre si.

3.2.2 - Dados Gráficos

Os dados gráficos são os elementos que definem as feições topográficas. Para que seja determinada a localização na superfície da terra, os dados são georeferenciados; são definidos através de um sistema de projeção cartográfica, que gera um sistema de coordenadas.

As feições topográficas são obtidas através de levantamentos de campo, como os levantamentos geodésicos e topográficos; da cartografia existente, mapas e cartas; da fotogrametria e do sensoriamento remoto.

A entrada dos dados gráficos no sistema é feita utilizando técnicas como a digitalização e a rasterização. A estrutura dos dados pode ser vetorial ou raster.

A estrutura de dados vetorial fundamenta-se nos postulados da Geometria Euclidiana. As feições cartográficas são representadas através das entidades: pontos, linhas e áreas. Estas entidades permitem a representação precisa das feições, com relação à localização, aos comprimentos, às distâncias e às áreas.

A estrutura Raster consiste em uma matriz de células ou pixels (pictures elements), onde cada pixel é referenciado através de linha e coluna representando o valor do atributo. O pixel é o menor elemento desta estrutura, corresponde a um ponto, BURROUGH(1986).

3.3 - Métodos de Entrada de Dados

3.3.1 - Digitalização

Segundo THAPA e BOSSLER (1992), este método de entrada de dados é um método secundário, pois trata-se da coleta de dados através de documentos pré-processados, como mapas; onde a qualidade e a precisão podem ser alteradas.

O procedimento é feito com o auxílio da mesa digitalizadora e do cursor, os dados do documento cartográfico são manualmente

transferidos para o computador, usando um software CAD - Computer Aided Design.

A digitalização permite que os dados sejam armazenados no computador em níveis de informação. Vantagem: baixo custo de execução. Contudo, é lento e sujeito a erros.

3.3.2 - Rasterização

O equipamento utilizado neste processo é o scanner, que lê automaticamente os documentos, gerando dados de natureza raster, posteriormente classificados e integrados com os dados descritivos.

As vantagens do processo são tempo de execução e a interferência humana, bem menores que na digitalização.

3.4 - Erros na Aquisição de Dados Espaciais

Segundo BURROUGH (1986), os erros mais frequentes na aquisição dos dados espaciais podem ser agrupados nos seguintes:

- dados gráficos incompletos ou duplicados;
- dados gráficos com erros de posição;
- dados gráficos com erros de escala;
- dados distorcidos, o que pode ocorrer por exemplo: erro na digitação da escala ou na transformação do sistema de projeção;
- dados topologicamente errados, ou seja, o dado descritivo ligado ao dado gráfico errado ou vice-versa; e
- dados descritivos incompletos.

3.5 - Gerenciamento dos Dados

O gerenciamento refere-se aos procedimentos de armazenagem, recuperação, manipulação e controle de dados espaciais, através de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados - SGBD.

Nesta etapa são efetuadas as manipulações geométricas como: alteração de escala, transformação de Datum, ajustamento de poligonais, transformação do sistema de projeção e a conversão de dados vetoriais para raster ou raster para vetoriais; além da correção dos dados armazenados, RODRIGUES (1991).

Segundo LEE e ZHANG (1989), o SGBD auxiliará na armazenagem e facilitará a entrada, saída e a recuperação dos dados, permitindo que, os dados sejam armazenados em níveis separados. As vantagens são:

- estruturação oculta do banco de dados, isto é, o usuário não precisa conhecê-la;
- acesso aos dados sem que o usuário conheça a localização no sistema;
- permite vários acessos;
- controla a privacidade dos dados;
- controla a integridade dos dados;
- controla os excessos para que não haja redundância; e
- promove a

interface com o usuário.

3.6 - Análise dos Dados

Segundo BURROUGH (1986), o que torna o SIG diferente do CAD, é a capacidade de transformar os dados armazenados em respostas a questões particulares.

Na análise dos dados é necessário que o usuário tenha domínio da aplicação, para obtenção resultados reais. A qualidade da análise é função de fatores como: os dados armazenados e a sua organização no SGBD.

A topologia é estabelecida nesta etapa, a feição da área mapeada é relacionada no banco de dados. A estrutura topológica permite que na análise sejam feitas consultas quanto ao relacionamento espacial e quanto aos atributos.

As análises desenvolvidas no SIG podem ser simples como as realizadas no CAD. Contudo, a capacidade do SIG é ampliada quando são utilizados os módulos de modelagem, como o cruzamento de mapas de forma analítica, overlay analítico. A modelagem é expressa por algoritmos ou fórmulas matemáticas de acordo com a aplicação.

3.7 - Exibição dos Resultados

A apresentação dos resultados é definida pelo usuário. As formas de saída podem ser: relatórios, tabelas, histogramas para informações descritivas e mapas.

O mapa, segundo BURROUGH (1986), é um conjunto de pontos, linhas e áreas que são definidos pela localização no espaço, com referência ao sistema de coordenadas e pelos dados descritivos. A legenda do mapa é a chave de ligação dos dados descritivos aos dados gráficos. Os dados descritivos podem ser indicados por símbolos e cores.

4. TURISMO

4.1 - Conceituação

O turismo, segundo WAHAB (1977), é uma atividade humana intencional, que serve como meio de comunicação e elo de integração entre povos de um mesmo país e de outros países e continentes. Os deslocamentos temporários visando a satisfação sem lucro financeiro.

A qualificação do turismo como indústria baseia-se, de acordo com ARRILLAGA (1976), nos meios que utiliza, como: exploração dos bens da natureza; emprego de mão-de-obra, necessidade de investimentos financeiros e na

utilização de técnicas para criar instalações e formar equipes.

Alguns resultados produzidos por esta indústria, são: fonte de renda para pessoas e empresas; divisas na balança de pagamento; receita para o setor público através de impostos e taxas; aumento do valor dos bens que utiliza; e efeitos na economia do país, desde o desenvolvimento regional e local ao aumento da produção industrial.

4.2 - Planejamento Turístico

A atividade turística implica em deslocamentos, hospedagem e motivações. Os locais mais procurados são dotados de qualidades ambientais. O correto, segundo PARDAL (1988), é limitar ou mesmo interditar a implantação de equipamentos turísticos em locais de poucos recursos de infra-estrutura básica. Recomenda que, cidades próximas aos locais com recursos turísticos sejam ocupadas como apoio e conexão aos centros turísticos, desta forma, preservando-os.

4.2.1 - Tipos de Planejamento

Segundo INSKEEP (1988), o Planejamento Turístico pode ser dividido em: internacional, nacional e regional.

O planejamento a nível internacional é limitado, pois depende da integração entre países, que reúnem-se e formam organizações, como a Pacific Asia Travel Association - PATA.

A nível nacional, o planejamento deve ser baseado na estratégia política de desenvolvimento. O planejamento físico deve identificar as principais atrações, as regiões onde estão localizadas e formas de acesso.

No nível regional, deve ser específico e identificar os principais pontos de atração, o sistema viário, outros pontos de atração secundária e necessidades urbanas do turismo.

4.2.2 - Processo de Planejamento

O planejamento turístico envolve estudos complexos, compostos pela avaliação de elementos físico-territoriais e institucionais, entre outros. Os principais fatores que devem ser avaliados no planejamento turístico, são:

- conjunto do potencial atrativo, recursos naturais e artificiais;
- acessos, meios de transporte;
- hospedagem, tipos de acomodações;
- infra-estrutura básica, abastecimento de água, saneamento básico, coleta de lixo, iluminação pública e telecomunicações;
- infra-estrutura turística e

serviços de apoio, excursões, operadores de viagem, postos de informações turísticas, restaurantes, bancos, casa de câmbio, atendimento hospitalar e segurança pública; e - elementos institucionais, políticas para o setor público e privado, a educação e o treinamento de pessoal, a construção de equipamentos turísticos e o controle ambiental.

Segundo INSKEEP (1988), o planejamento turístico deve ser associado aos demais planos de desenvolvimento regional, além de ser compatível com o planejamento do uso do solo.

O processo de planejamento turístico consiste em: preparação, definição dos objetivos, levantamentos, análise, síntese, formulação do plano, recomendações, implementação e monitoramento.

A preparação é a etapa em que o governo, através do órgão competente, elabora um termo de referência especificando o tipo de plano que deve ser elaborado; e seleciona a equipe técnica que fará o estudo. O turismo é uma atividade multissetorial, a equipe responsável pelo planejamento deve ser formada com especialistas de diversas áreas, como: turismo, ecologia, transporte, planejamento, economia, sociologia, vários ramos da engenharia, análise de sistemas e legislação.

A definição dos objetivos é feita de forma preliminar, pois a medida em que o plano for sendo desenvolvido, vai sendo conhecida e analisada a realidade regional, com isto, os objetivos podem ser alterados.

Um importante elemento para análise são os levantamentos, onde são reunidos e estudados os dados sobre o potencial turístico existente, utilizado ou não; o fluxo turístico, interno e externo; a capacidade de hospedagem, existente e planejada; o sistema de transporte, existente e planejado; o plano de uso do solo; o plano de desenvolvimento econômico; as características que determinam a qualidade de vida da população residente; a organização do setor turístico público e privado; a legislação e regulamentação para o turismo; e a política de investimentos financeiros para o setor. Todos estes elementos são analisados e sintetizados em pequenos projetos ou propostas para a formulação do plano.

Na formulação do plano são definidas alternativas, consideradas a partir de uma análise de custo/benefício, que minimizem os impactos que serão causados ao meio ambiente e a sociedade, além de integrar-se com a política de desenvolvimento regional.

Os efeitos do turismo nem sempre são positivos. Sendo assim, na etapa de recomendações, o plano deve prever e considerar os problemas que podem ocorrer determinando os limites de capacidade para o uso das áreas. A capacidade deve ser limitada pelo nível ótimo e nunca pelo nível máximo, pois isto causaria o esgotamento rápido do recurso, inviabilizando-o.

A sazonalidade, isto é, a concentração do turismo em uma época do ano, é um fator que causa problemas sócio-econômicos, pois a infra-estrutura turística fica sub-utilizada, causando prejuízos financeiros e desemprego. É necessário que o plano proponha alternativas para os períodos de baixa temporada.

O turismo é um agente de mudanças sociais, nem sempre visíveis, a curto prazo. O contato entre o turista e a população residente pode resultar num impacto sócio-cultural. Assim, o plano deve prever e definir formas para que os costumes e o folclore sejam mantidos, como uma atração. O povo não deve se descaracterizar com o desenvolvimento turístico. Aspectos negativos já constatados nos centros turísticos são o aumento da criminalidade e da prostituição.

Com relação a economia, o plano deve considerar que a atividade provoca distorções econômicas, geradas pela concentração de turistas em determinada região. Esta concentração causa inflação nos preços da terra, bens e serviços.

A implementação do plano deve ser feita pelo órgão do governo responsável pelo turismo, em colaboração com os órgãos.

O monitoramento é necessário pois o plano é teórico, precisa ser acompanhado para que sejam feitos ajustes ou mesmo alterações em algumas estratégias. Dependendo dos resultados alcançados deve ser revisto e novos objetivos e alternativas formuladas.

5 - METODOLOGIA

5.1 - Recursos Tecnológicos

5.1.1 - Hardware

- Computador PC-80486, sistema operacional OS/2, velocidade de processamento 50Mhz, memória RAM 8MB, vídeo VGA colorido, disco rígido 240MB, co-processador matemático e mouse.

- Computador PC-80286, velocidade de processamento 25Mhz, 2MB de memória RAM,

- vídeo VGA monocromático e disco rígido 80MB.
- Mesa digitalizadora tamanho A0.
- Plotter de tambor.
- Impressora matricial.

5.1.2- Sistema de Informações Geográficas

O programa utilizado foi o SPANS - Spatial Analysis System, desenvolvido pela empresa canadense INTERA TYDAC Technologies Inc.. A família SPANS é composta por três softwares: o TYDIG, destinado a digitalização; o SPANS GIS e o SPANS MAP, que possibilita a visualização e a consulta dos dados processados pelo GIS.

O SPANS GIS é composto de módulos que possibilitam visualização, consulta, modelagem simples, análise e modelagem avançada. Estes módulos podem ser resumidos em três componentes:

- Módulo de dados - refere-se ao conteúdo da base de dados do SIG e a maneira como estão organizados e representados.
- Módulo de análise - consiste no conjunto de processos e operações aplicadas sobre os dados para promover informações específicas.
- Módulo de visualização - define a maneira como os dados e informações devem ser apresentados ao usuário.

O SPANS opera com a estrutura de armazenamento dados quadtree, derivada da estrutura raster, o que facilita as operações analíticas. O módulo de análise pode transformar, analisar, identificar e modelar.

5.2 - Coleta de Dados

5.2.1 - Definição de Variáveis

5.2.1.1 - Dados Descritivos

A unidade mínima de estudo foi o município, e a metodologia aplicada foi a definida por INSKEEP(1988). Na qual, as variáveis básicas foram: potencial de atração, problemas ambientais, acessos e hospedagem. Porém, pode-se a partir dos dados introduzidos no SIG conhecer informações como: área, limites, dentre outros.

a) Potencial de Atração

O potencial de atração do município foi dividido em: recursos naturais e culturais.

a.1) Recursos Naturais

Os recursos naturais foram subdivididos em: litoral, ecológico, fontes hidrotermais e geológico. Os recursos ecológicos são formados por atrativos que ligam o homem a

natureza, como: a flora e a fauna, englobando parques e reservas, áreas ecológicas e unidades de conservação, reserva biológica, estação ecológica, e outras áreas do patrimônio paisagístico natural, como: dunas e mangues. As fontes hidrotermais são importantes atrativos, pois, além de ser um local para relaxamento e descanso, estas águas apresentam propriedades terapêuticas e são atração o ano todo. Os atrativos geológico são mineração, cavernas de estalactites e estalagmites.

a.2) Recursos Culturais

Os recursos culturais foram subdivididos nos atrativos culturais, propriamente dito, em compras, religião e eventos.

Os atrativos culturais englobam as atrações físicas, construídas pelo homem como: monumentos, museus, igrejas, mirantes, barragens, e arquitetura das construções; e atrações de costumes e tradições, como colonização, gastronomia e visita à indústrias. As compras fazem parte de todos os roteiros turísticos. As atrações religiosas são compostas por cidade onde há peregrinação de romeiros, Gruta Milagrosa, Santuários, dentre outros. Os eventos são considerados festas, feiras e congressos nacionais e internacionais.

b) Problemas Ambientais

Os problemas ambientais pesquisados identificavam se o município possui áreas poluídas e em que grau de poluição, tanto no solo como nos recursos hídricos. E para os municípios situados em zonas litorâneas foi considerada a balneabilidade. Balneabilidade é o fator que determina se um corpo d'água, no caso o mar, pode ser utilizado como recreação de contato primário, ou seja, para o banho. Esses fatores são muito importantes, não só para o turismo, mas para os habitantes.

c) Acessos

Os acessos tipos de acessos considerados foram: rodovias, aeroportos e portos, uma vez que o Brasil não possui infraestrutura ferroviária.

d) Hospedagem

Esta variável considera os vários níveis do turismo, portanto dos hotéis de luxo 5 estrelas até pousadas, albergues e campings.

5.2.1.2 - Dados Gráficos

Os dados gráficos são obtidos através dos mapas, e neste caso foram consideradas as

seguintes variáveis: - limites municipais; - hidrografia; - vegetação; - temperaturas médias no Inverno e no Verão; - precipitação pluviométrica média anual; e - sistema Viário.

5.2 - Introdução dos Dados no SIG

Os dados gráficos, em forma de mapas, foram digitalizados através do módulo de digitalização do SPANS, o TYDIG. Os dados descritivos foram introduzidos no SIG a partir dos dados digitados em tabelas.

Entretanto, antes de ser iniciado o procedimento de introdução dos dados no SIG, foi necessário definir quais seriam os níveis de informação utilizados na etapa de análise.

5.2.1 - Definição dos Níveis

A definição dos níveis está baseada nas análises que serão desenvolvidas. Neste estudo como o objetivo foi determinar as potencialidades regionais, tendo com base o município, foi necessário que o sistema fosse implementado com dados básicos.

Com base nos mapas selecionados na coleta de dados foram definidos os níveis digitalizados: - municípios; - vegetação; - precipitação pluviométrica; - temperatura de janeiro; - temperatura de julho; - meio ambiente; - hidrografia; e - sistema viário.

5.2.2 - Digitalização

A digitalização, aquisição de dados gráfico manual, é feita contornando-se as feições dos elementos do mapa com o cursor sobre a mesa digitalizadora. É um trabalho tedioso e enfadonho, que precisa de grande concentração para diminuir a probabilidade de erros. Tendo como principal problema o tempo necessário a execução. Por exemplo: para digitalização do nível hidrografia neste trabalho foram necessárias cerca de 36 (trinta e seis) horas, isto com a preparação da topologia.

5.2.3 - Definição da Topologia

No TYDIG o que possibilita a definição da topologia é a digitalização de pontos e a definição de atributos. A definição de atributos consiste em especificar a classe e a natureza do elemento. Por exemplo, na digitalização do sistema viário, foi possível definir se a rodovia era federal, estadual ou municipal, e se era estava pavimentada ou não.

5.2.4 - Exportação para o SIG

Os dados digitalizados e digitados são exportados para o SIG. O TYDIG tem no

programa uma rotina que verifica se todos os polígonos estão fechados e faz a transformação das coordenadas de mesa para o sistema de projeção definido pelo usuário. Os arquivos de exportação estão na estrutura vetorial.

5.3 - Trabalhando no SIG

A partir da exportação dos dados digitalizados para o SPANS GIS, novos níveis foram gerados com os dados descritivos necessários as análises.

5.3.1 - Ampliação do Banco de Dados

No módulo SIG foram feitas transformações que criaram arquivos de pontos, polígonos e mapas. Os arquivos importados na estrutura vetorial foram transformados para estrutura quadtree, utilizada pelo SPANS GIS.

O nível digitalizado, Município, foi usado para introdução dos dados descritivos no SIG, através da função de reclassificação. As tabelas com os dados digitados geraram os mapas básicos: - mapa de compras; - mapa de cultura; - mapa de ecologia; - mapa de fontes hidrotermais; - mapa de geologia; - mapa do litoral; - mapa de religião; - mapa de áreas poluídas; - mapa de rios poluídos; - mapa de balneabilidade; - mapa de acesso; - mapa de hospedagem; e - mapa de eventos.

A cada mapa está associada uma tabela de pontos que compõe o banco de dados de cada município. Assim, foi possível dar entrada aos atributos que foram utilizados no processos de análise e modelagem.

5.3.2 - Análise dos Dados

Os recursos de análise e modelagem possibilitaram a correlação dos dados, para identificação do potencial de atração de cada município nas quatro estações do ano.

A escolha de definir o potencial de atração nas quatro estações do ano, deve-se aos seguintes fatores: no verão a região litorânea é mais procurada; no inverno as fontes hidrotermais, as atrações ecológicas e culturais são mais atrativas; enquanto que, os eventos ocorrem em todas as épocas do ano, e dependendo do porte e da tradição são fortes motivos de viagens.

O recurso de modelagem utilizado para correlacionar os mapas e gerar os resultados foi a ponderação. Entretanto, primeiro foi necessário definir pesos e valores para os níveis e as variáveis definidas, o que só pode ser feito a partir da realidade de cada região.

5.4 - Resultados da Análise

As informações obtidas através do SIG desencadeiam um processo que compreende a verificação dos resultados e a definição de estratégias para o plano turístico regional.

A análise foi realizada em etapas, primeiro conjugando todo o potencial atrativo, depois implementando os problemas ambientais. Neste ponto, pode-se perceber que alguns municípios, apesar de possuírem um potencial turístico elevado tinham seu rendimento subtraído com a presença dos problemas ambientais.

O SIG mostrou que pode ser utilizado em outros estudos dentro do Planejamento Turístico, como o Estudo de Rotas Turísticas.

6 - CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que é possível aplicar os Sistemas de Informações Geográficas ao Planejamento Turístico.

Com relação aos dados gráficos, todos foram obtidos através da Cartografia existente, e pode-se observar que os mapas utilizados de escala pequena mostraram-se adequados ao objetivo da pesquisa. No caso do sistema viário, que é o elemento onde seria necessário maior precisão, o mapa na escala 1:1 000 000, adequou-se ao estudo, pois as informações envolvidas na pesquisa são de caráter geral, dispensando preciosismos.

Os dados descritivos são os elementos que podem interferir na qualidade deste tipo de trabalho, pois como pode ser observado no desenvolvimento da pesquisa, a estes é que foram atribuídos pesos e valores. A ausência e/ou inclusão de dados descritivos a determinado município pode alterar a definição do seu grau de atração, e assim fornecer um resultado distorcido.

O problema pode ser agravado e estendido aos municípios, quando os pesos e valores não são atribuídos corretamente indicando uma tendência errônea a área pesquisada.

O conhecimento do problema é o princípio básico para o uso do SIG, mas entender o seu funcionamento é vital para alcançar bons resultados. O SIG possui rotinas próprias, que podem ser utilizadas nos processos de análise e modelagem. Permite, inclusive, que o usuário o programe e desenvolva aplicações específicas.

AGRADECIMENTO

A Empresa AERODATA - Engenharia de Aerolevantamentos S.A., por permitir a elaboração da pesquisa em suas dependências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIGALA, José Inácio. *Introdução ao Estudo do Turismo*. Editora Rio, Rio de Janeiro, 1976.
- BURROUGH, P. A. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford University Press, 1986.
- DANGERMOND, J. *How to Cope with GIS in your Organization*. Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 1990, p.203-211
- INKEEP, E. *Tourism Planning: An Emerging Specialization*. JAPA, Summer, vol.34, nº 3, EUA, 1988, p.85-90.
- LEE, Y.C.; ZHANG, G.Y. *Developments of Geographic Information System Technology*. Journal of Surveying Engineering, American Society of Civil Engineers, vol.115, ASCE, vol.115, nº 3, EUA, 08/1989, p.302-323.
- PARDAL, S. C. *Planejamento do Território - Instrumentos para a Análise Física*. Livros Horizontes, Lisboa, 1988.
- ROBRIGUES, Marcos. *Introdução ao Geoprocessamento*. Simp. sobre Geoprocessamento, EPUSP, São Paulo, 1990, p.01-26.
- SCHEITHAUER, V. *Fundamentos para Implantação de um Sistema de Tratamento Digital de Dados Gráficos*. Tradução José Jorge de Seixas e Heinrich Austermann, UFPE, Recife, 1990.
- SILVA, Sônia Maria L. *Procedimentos Fotogramétricos para Construção de uma Base de Dados em Sistemas Geográficos de Informações*. Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, 1991.
- THAPA, K. BOSSLER, J. *Accuracy of Spatial Data used in Geographic Information Systems*. PE&RS, vol. 58, nº 6, ASPRS, USA, 1992, p.883-841.
- VARELLA, Luiz Eduardo S. *Reconhecer de Elementos Gráficos Digitalizados via Scanners*. Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, 1992.
- WAHAB, Salah-Eldin Abdel. *Introdução a Administração do Turismo*. Tradução Luiz Roberto de Moraes, Pioneira Editora, São Paulo, 1977.