



A revolução tecnológica da Geografia

Como o uso de tecnologias vem revolucionando o modo de se encarar e fazer Geografia

da Redação



O estudo e o mapeamento da distribuição de recursos naturais e do arranjo social sempre valeram para a Geografia um papel essencial nas sociedades organizadas. Até recentemente, essas atividades eram realizadas apenas em documentos e mapas em papel, o que limitava o cruzamento de diversos mapas e dados.

No entanto, com o desenvolvimento tecnológico, tornou-se possível armazenar e representar tais informações no computador, o que abriu espaço para o geoprocessamento.

O advento das geotecnologias - com especial destaque para os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), que são a base do geoprocessamento, e para os avanços na área de Sensoriamento Remoto - abriu novos campos de atuação para a geografia, trouxe consideráveis avanços no desenvolvimento de pesquisas e tornou a interatividade com outras áreas de conhecimento essencial para a obtenção de resultados.

SIGs

O termo SIG vem da tradução do inglês de Geographical Information Systems ou Geographic Information Systems (GIS), Sistemas de Informação Geográfica. Na definição de Burrough e McDonnel, dois estudiosos da área, um SIG "é um poderoso conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e visualização de dados espaciais do mundo real para um conjunto de propósitos específicos".

SGBD

Dentro do SGBD de um SIG existem dois tipos de dados: os espaciais e os alfanuméricos. Os dados espaciais são os que podem ser representados espacialmente, ou seja, de forma gráfica, como imagens, mapas temáticos e planos de informações (PIs). Os dados alfanuméricos são constituídos por caracteres (letras, números ou sinais gráficos), que podem ser armazenados em tabelas, formando um banco de dados.

E o marketing descobriu a geografia.

Um braço do geoprocessamento se tornou fundamental na tomada de decisão das grandes empresas:

o geomarketing. Usando um sistema baseado em mapas digitais, softwares SIGs e bases de dados diversas distribuídas graficamente, as empresas podem analisar as tendências de mercado, monitorar a concorrência, visualizar oportunidades e definir quando lançar campanhas de marketing.

Um exemplo de uso de geoprocessamento nos negócios está na cadeia de fast-food McDonald's, que usa ferramentas de SIGs para estudar o perfil socioeconômico de cada ponto de suas lojas, reunindo e cruzando dados para se adequar a cada região.

Conceitos e aplicações

O geoprocessamento lida com a informação geográfica utilizando técnicas matemáticas e computacionais. Os avanços vêm provocando mudanças crescentes em áreas como cartografia, análise de recursos naturais, transportes e planejamento urbano e regional. Os SIGs fornecem informações que permitem realizar análises complexas, integrando informações de diversas fontes para criar bancos de dados georreferenciados. Ainda assim, como qualquer sistema computacional, as conclusões a serem tiradas das informações conseguidas pelos SIGs dependem de um profissional qualificado - e é aí que entra o papel do geógrafo.

Os SIGs permitem a compatibilização de informações provenientes de diversas fontes, como dados de sensores espaciais (como sensoriamento remoto), recolhidos com GPS ou obtidos por meio dos métodos tradicionais da topografia. A potencialidade das geotecnologias é incontável, de ações vinculadas ao planejamento de gestão ao monitoramento e caracterização de espaços. Para citar apenas algumas das possíveis aplicações de um SIG: mapeamento e zoneamento de regiões; monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental; adequação tarifária de impostos; comparação entre situações temporais ou espaciais; cálculo de rotas entre dois ou mais pontos; geração de modelos explicativos do comportamento de fenômenos espaciais; ou mesmo no jornalismo, para aprofundar a obtenção de dados onde a espacialização é importante.

No entanto, vale destacar que a utilização de um SIG pressupõe a existência de um banco de dados georreferenciados, ou seja, de dados portadores de registros rederenciados a um sistema de coordenadas conhecidos. A manipulação desses dados é feita por meio de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), que deve ser estruturado de forma que os dados possam se relacionar entre si.

Softwares de geoprocessamento

Confira algumas opções de softwares gratuitos de geoprocessamento:

GDAL/OGR :: A GDAL (Geospatial Data Abstraction Library)/ OGR (Simple Feature Library) é uma biblioteca de código aberto que realiza a tradução para dados no formato raster, tendo como características principais a licença "open source" (código aberto), suporte a diversos formatos de imagens e possibilidade de utilização de aplicativos por meio de linhas de comando. Seus arquivos fonte estão disponíveis no site [http:// www.gdal.org](http://www.gdal.org) para download gratuito. Onde encontrar: <http://www.remotesensing.org/gdal/>

MultiSpec :: Software de tratamento de imagens com licença gratuita. É resultado de uma pesquisa contínua em tecnologia para análise de dados de imagem multiespectral e hiperespectral. Os progressos da pesquisa são disponibilizados ao público por meio de download no site. Onde encontrar: [http://cobweb.ecn.purdue.edu/~biehl/ MultiSpec/](http://cobweb.ecn.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/).

SPRING :: O SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas) é um SIG no estado-da-arte com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica

de terreno e consulta a bancos de dados espaciais. O sistema é um projeto do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) / DPI (Divisão de Processamento de Imagens), com a participação de outros parceiros. É um dos softwares de geoprocessamento mais utilizados do Brasil. Onde encontrar: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php> e <http://www.comunidadespring.com.br/>

MapServer :: O sistema permite o desenvolvimento de aplicações popularmente conhecidas como "servidor de mapas". É o carro-chefe das aplicações de código aberto para área de geotecnologias e não fica devendo aos seus similares comerciais. É o mais antigo sistema livre para aplicações de SIG. Onde encontrar: <http://grass.itc.it/index.php>

TerraView :: Sistema visualizador de bases cartográficas voltado para aplicações de SIG. Desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) utilizando a biblioteca TerraLib, tem interface amigável e capacidade de manipular dados vetoriais e matriciais. Onde encontrar: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.html>

Quantum GIS :: Sistema visualizador de dados geográficos com interface amigável, mas poucos recursos para tratamento dos dados. No entanto, permite acesso a uma grande variedade de dados vetoriais por meio da biblioteca OGR. Também suporta vários formatos matriciais. Onde encontrar: <http://qgis.org>

Proj.4 :: Biblioteca de código aberto mais utilizada nos sistemas livres para tratamento de projeções. Tem capacidade de transformações entre diferentes elipsóides e datums e complexos algoritmos matemáticos. Onde encontrar: <http://trac.osgeo.org/proj/>

JTS Topology Suite :: Biblioteca para análises espaciais sobre geometrias em 2D que contempla inúmeros operadores topológicos. Onde encontrar: <http://www.vividsolutions.com/jts>

TerraLib :: Biblioteca para o desenvolvimento de aplicações em SIG que tem como meta permitir o desenvolvimento de ambientes SIG que incorporem os mais recentes avanços das geotecnologias, com ênfase no uso de sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD) para armazenar todos os tipos de dados geográficos. Onde encontrar: <http://terralib.dpi.inpe.br/doku.php>

Geotools :: Conjunto de bibliotecas Java voltadas para o desenvolvimento de aplicações em SIG. Onde encontrar: <http://www.geotools.org>

Histórico

Como pesquisador, uma das principais preocupações do geógrafo é a ideia do espaço geográfico e sua construção, estrutura e organização. Nesse sentido, é essencial a utilização do mapa, que, hoje, vem tendo seu uso adaptado às novas tecnologias. As primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados geográficos aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos nos anos 1950. A intenção era reduzir os custos de produção e manutenção de mapas. Foi no Canadá que surgiram os primeiros SIG s, já na década de 1960, como parte de um programa do governo para desenvolver um inventário de recursos naturais. Os sistemas ainda eram lentos, pouco práticos e nada amigáveis - cada interessado precisava desenvolver os próprios programas, o que demandava tempo e dinheiro.

Cartografia automatizada

Nos anos 1970 também foram desenvolvidos alguns fundamentos matemáticos voltados para a cartografia, como questões de geometria computacional. No entanto, esses protossistemas ainda utilizavam exclusivamente computadores de grande porte, limitando seu acesso às grandes organizações.

Vários grupos

Entre eles estão o grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, que desenvolveu o SAGA (Sistema de Análise GeoAmbiental); a MaxiDATA, empresa responsável pelo desenvolvimento do MaxiCAD, software que se tornou largamente utilizado no Brasil; o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás, que iniciou, em 1990, o desenvolvimento do SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), uma aplicação de geoprocessamento no setor de telefonia; e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que, em 1984, estabeleceu um grupo específico para o desenvolvimento de tecnologia de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Em 1991, o grupo desenvolveu o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas), até hoje um dos principais softwares brasileiros de geoprocessamento.

Ao longo dos anos 1970, foram desenvolvidos recursos de hardware mais acessíveis, o que tornou viável o desenvolvimento de sistemas comerciais, como o CAD (Computer Aided Design, ou projeto assistido por computador). Sistemas como esse melhoraram as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.

Foi na década de 1980 que a tecnologia dos SIGs deslanchou, beneficiando-se da massificação causada pelos avanços da informática. Nos EUA, a criação dos centros de pesquisa que formam o NCGIA (National Centre for Geographical Information and Analysis) marcou o estabelecimento do geoprocessamento como disciplina científica independente. No Brasil, a disseminação do geoprocessamento foi em grande parte incentivada pela vinda ao País, em 1982, de Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (o Canadian Geographical Information System), o que incentivou o aparecimento de vários grupos interessados em desenvolver tecnologia.

Geoprocessamento Versus Geografia



Os anos 1990 consolidaram definitivamente o geoprocessamento, saindo do meio acadêmico para ganhar o mercado. Instituições governamentais e empresas começaram a investir no uso de geotecnologias. Os SIGs passaram a buscar uma maior popularização, e surgem aplicativos mais simples, com funcionalidades básicas de consulta a mapas e a bases alfanuméricas - tendência que deu origem a ferramentas online como Google Maps, Google Earth e Wikimapia, entre outras. Hoje em dia, há um grande crescimento do ritmo de penetração dos SIGs em empresas privadas, especialmente considerando o barateamento dos hardwares e softwares e o surgimento de alternativas gratuitas.

Os SIGs são, na maior parte das vezes, produzidos por profissionais fora do campo da geografia. A simplificação dos softwares também facilitou o uso das ferramentas de geotecnologias em campos variados, ao mesmo tempo em que trabalhar com as ferramentas exige a compreensão de determinadas técnicas específicas que fogem do campo da geografia. Com isso, muitos profissionais de outras áreas - especialmente engenharia - dominaram o mercado do geoprocessamento.

O geoprocessamento e as correntes de pensamento da geografia

A academia brasileira possui uma visão dicotômica sobre o posicionamento do geoprocessamento em relação às bases do pensamento geográfico. Tendo como base de referência as escolas do determinismo ambiental, do possibilismo, do método regional, da nova geografia e da geografia crítica, parte dos acadêmicos brasileiros entende que, apesar do determinismo ambiental e do possibilismo não possuírem influência nítida no geoprocessamento, estão difundidos em seus conceitos. No entanto, a Nova Geografia, por ser contemporânea ao computador, já começou a receber suporte de programas desde a década de 1970, quando são criados os primeiros SIGs. Mas só nos anos 1990 a tecnologia evolui a ponto de conseguir expressar os conceitos dessa corrente. Em relação à Geografia Crítica, fundamentada na dialética marxista e no materialismo histórico, a maior dificuldade dos SIGs é a interação de espaço e tempo, pois os sistemas não conseguem traduzir a questão da organização espacial. Assim, apesar de os SIG estarem basicamente fundamentados na Nova Geografia, as correntes geográficas anteriores a ela também exerceram sua influência no desenvolvimento das geotecnologias - e a Geografia Crítica é ainda o maior desafio do geoprocessamento.

A diferença entre SIGs e outros sistemas

O que difere um Sistema de Informações Geográficas (SIG) de outros sistemas? Um SIG, por definição, deve possuir funções e aplicações bastante complexas, enquanto os outros sistemas são dotados de aplicabilidades específicas. Os sistemas mais comuns associados aos SIGs são:

Sistemas **CAD** (Computer Aided Design - Projeto Auxiliado por Computador): sistemas que armazenam dados espaciais como entidades gráficas. Sistemas **CAM** (Computer Aided Mapping - Mapeamento Auxiliado por Computador): auxiliam na produção de mapas usando layers ou camadas de entidades gráficas georreferenciadas. São uma sofisticação dos CAD no que se refere ao uso em cartografia, mas ainda sem a sofisticação de um SIG. Sistemas **AM/FM** (Automated Mapping/ Facility Management - Mapeamento Automatizado/Gerenciamento de Equipamentos): baseados nos sistemas CAD, mas menos precisos ou detalhados que os **CAM**.

A situação gerou um dilema dentro do campo da geografia, com muitos geógrafos defendendo a separação dos dois campos, com o surgimento de um novo ramo de conhecimento científico, a Ciência da Informação Geográfica (ou da Geoinformação). Por outro lado, muitos geógrafos são entusiastas das novas tecnologias e encaram o geoprocessamento como uma técnica, não uma ciência, que vem ampliar o campo de estudo e atuação da geografia. Independentemente da visão, com ou sem geoprocessamento, o geógrafo apenas não pode se omitir da sua função de fornecer à sociedade a interpretação do seu espaço.

Google Maps, Google Earth e Wikimapia

Google Maps: <http://maps.google.com.br>

Google Earth: <http://earth.google.com>

Wikimapia: <http://wikimapia.org/>