

## GEOPROCESSAMENTO: CONCEITOS E APLICAÇÕES

Silvana Sá de Carvalho<sup>1</sup>  
Barbara-Christine Nentwig Silva<sup>2</sup>

**Resumo:** *O artigo apresenta conceitos básicos sobre Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), suas principais aplicações, as tecnologias associadas e como vem mudando o modo de tratar o dado geográfico e produzir nova informação a partir de análise espacial. Mostra também quais são os elementos que estruturam um SIG e como ele é desenvolvido através da modelagem de dados, criação de banco de dados digital, aplicação de operações de análise espacial, resultando na visualização cartográfica que apresenta novas mídias e novos processos para a apresentação cartográfica. As grandes transformações que essas tecnologias trouxeram na coleta e no tratamento dos dados espaciais trouxeram muitas vantagens para os processos cartográficos e de análise espacial.*

**Palavras-chave:** Geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica, dado espacial, análise espacial.

Há 20 anos, aproximadamente, assiste-se à difusão e à popularização das tecnologias de Geoprocessamento como instrumentos de análise, visualização e interpretação do dado geográfico. Pode-se definir Geoprocessamento, ou Sistemas de Informações Geográficas, como conjunto de tecnologias, métodos e processos para entrada, manipulação, armazenamento e análise de dados e informações geográficas. Essas tecnologias possuem abrangência interdisciplinar, caracterizando-se como uma área de conhecimento multidisciplinar (OPEN GIS CONSORTIUM, 1999; PEREIRA, 1999; TEIXEIRA; CRISTOFOLETTI, 1997). No quadro 1, a seguir, mostra-se o conjunto de tecnologias que se enquadra na definição acima e sua área de atuação:

**Quadro 4 – Conjunto de tecnologias associadas ao Geoprocessamento**

(continua)

<b>Tecnologia</b>	<b>Descrição</b>
Cartografia Digital	A Cartografia Digital refere-se a um sistema para construção, confecção e visualização de mapas por computador com tratamento de dados gráficos e alfanuméricos. Todas as etapas da construção do mapa são executadas por computador, reduzindo a necessidade de intervenção humana.
Fotogrametria	Fotogrametria é a tecnologia usada para gerar informação geométrica de objetos geográficos com a ajuda de medidas de imagens. A introdução do computador na fotogrametria, no final dos anos 1950, não apenas permitiu a automação de tarefas de restituição, como também adicionou acurácia aos processos de restituição.

<sup>1</sup> Pesquisadora Pós-Doutorado FAPESB - Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social/UCSAL. E-mail: [silsacarvalho@uol.com.br](mailto:silsacarvalho@uol.com.br) - autor

<sup>2</sup> Professora do Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social/UCSAL e do Mestrado em Geografia/UFBA. Pesquisadora CNPq. E-mail: [barbarans@ucsal.br](mailto:barbarans@ucsal.br) – co-autor

Quadro 4 – Conjunto de tecnologias associadas ao Geoprocessamento

(continuação)

Tecnologia	Descrição
<i>Global Position System (GPS)</i> ou Sistema Global de Posicionamento	O GPS é um sistema de satélites que transmitem sinais que são decodificados por receptores, especialmente projetados, para determinar com precisão posições sobre a superfície terrestre.
<i>Internet (GISWeb)</i>	O <i>GISWeb</i> pode ser definido como uma ferramenta SIG especial que usa a <i>internet</i> como meio de acessar e transmitir dados remotos, realizar análises e fazer apresentações relacionadas a Sistemas de Informações Geográficas, sem a necessidade de possuir <i>software</i> SIG em sua máquina local.
Modelagem Digital de Terreno (MDT)	O Modelo Digital de Terreno constitui-se da geração de modelos tridimensionais digitais de terreno para análises visuais, cálculos e cruzamento com outras bases de dados.
Processamento Digital de Imagens (PDI)	O PDI consiste no conjunto operações de processamento sobre imagens gráficas no computador. As operações consistem em controle de contraste, proporção de cores, delineamento das feições, realce de cores, classificação e filtragem.
Sistema de Apoio a Decisão Espacial (SADE)	O conceito de Sistema de Apoio à Decisão Espacial vem sendo utilizado como arcabouço teórico para o desenvolvimento de sistemas computacionais, voltados para apoio a processos decisórios sobre problemas espaciais. Sua estrutura é composta por bancos de dados espaciais e bancos de modelos que possibilitam simulações de fenômenos espaciais e suas implicações.
Sensoriamento Remoto	Em Sensoriamento Remoto, os fundamentos básicos são as propriedades de radiação eletromagnética e sua interação com as substâncias (matéria). Essa radiação é recebida por sensores, em plataformas, em forma digital ou analógica e resulta em imagens, as quais são sujeitas a processamento. Com o advento dos sistemas de satélite de alta resolução e considerando a teoria de fotogrametria analítica, que transforma imagens de duas dimensões para três dimensões, é de importância crescente juntar a abordagem de sensoriamento remoto com a de fotogrametria.
Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)	O SGBD é constituído por um conjunto de módulos de <i>software</i> , cujas funções garantem organização, armazenamento, acesso, segurança e integridade dos dados numa estrutura de banco de dados, que atuam como interface entre programas de aplicação, no caso o SIG, e o sistema operacional.
Sistema de Informações Geográficas (SIG)	Sistema automatizado usado para coletar, armazenar, analisar e manipular dados geográficos. A visualização desses dados, no final do processo de geração de informação geográfica, é outra importante função desses sistemas.
Topografia Automatizada	Utilização de processos automatizados em levantamentos topográficos, inclusive o uso de uma estação total, que é um sistema que coleta dados em campo com precisão e é compatível com <i>software</i> de desenho.

Fonte: Aronoff, 1995; Burrough, 1996; Huxold, 1991; Konecny, 2003; Teixeira; Christofolletti, 1997.

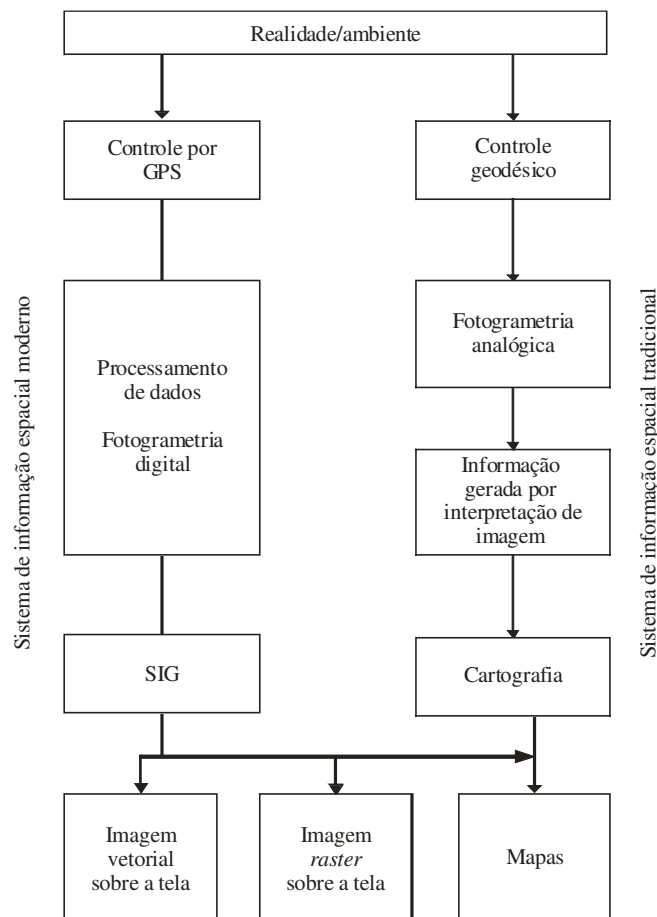
Elaboração: Silvana Carvalho, 2006

Vale aqui ressaltar que essas tecnologias, mesmo que possuam definições próprias, trabalham interdisciplinarmente, o que significa que programas (*software*) com tecnologia específica podem apresentar funções de outros programas, o que favorece um tratamento mais integrado do dado geográfico digital. Por exemplo, um programa de SIG, geralmente contém funções de Cartografia Digital, e um programa de Cartografia Digital possui algumas poucas funções de análise espacial que são próprias do SIG. Existem, também, programas que abarcam quase todas as tecnologias que lidam com dados digitais espaciais. O importante é entender que essas tecnologias têm características próprias, mas integradas a outras oferecem ao usuário amplas possibilidades no tratamento do dado espacial.

Algumas dessas tecnologias já existiam e funcionavam bem antes do advento de tecnologias de geoprocessamento, porém o desenvolvimento dessas últimas não só incorporou essas técnicas, para tratamento e análise do dado espacial, como favoreceu a integração delas, o que possibilitou um incremento e uma valorização do dado espacial geográfico.

Para Konecny (2003), no passado, as disciplinas de Geodésia, Fotogrametria e Cartografia trabalhavam de um modo independente para gerar mapas impressos. No novo conceito, numa abordagem de integração de tecnologias de informação geográfica, GPS, Sensoriamento Remoto, Fotogrametria Digital e SIG são capazes não apenas de produzir mapas impressos, mas, também, mostrar imagens vetoriais e *raster* sobre a tela do computador e analisá-las de modo interdisciplinar de acordo com os propósitos da sociedade. Isto pode ser melhor visualizado no gráfico a seguir:

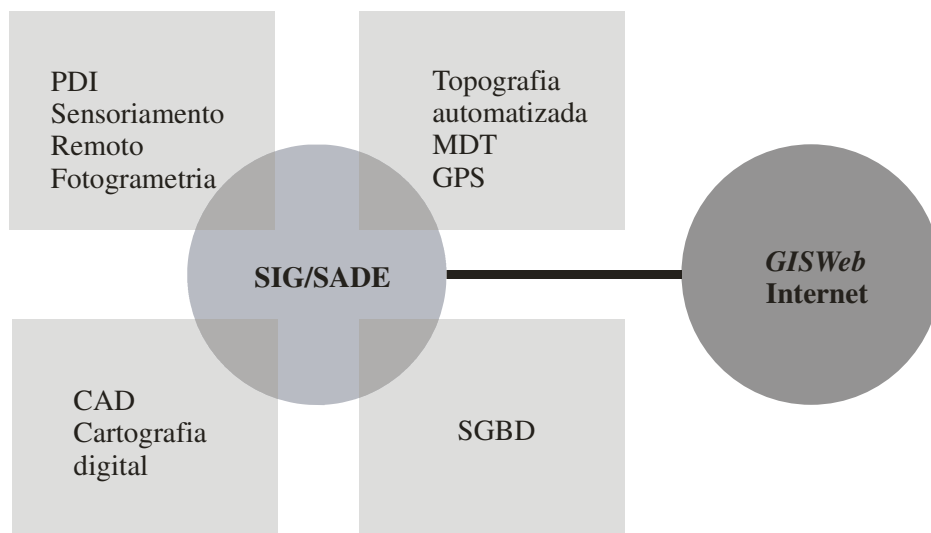
**Figura 2 – Sistemas de informação tradicional e moderno**



Fonte: Konecny, 2003, p.14.

Essas tecnologias relacionam-se entre si e compõem um conjunto de instrumentos que podem vir a ser de grande utilidade para os profissionais que têm o espaço geográfico como objeto de estudo e análise. O papel da *internet* nesse quadro é novo e incorpora, além de visualização de dados, a possibilidade cada vez maior de análises espaciais por parte do usuário, não detentor das bases de dados. Os Sistemas de Informação Geográfica, aqui, são entendidos como tecnologia integradora das diversas tecnologias associadas ao Geoprocessamento. A figura a seguir sintetiza essa integração:

**Figura 3 – Inter-relação entre as tecnologias ligadas ao SIG**



Elaboração: Silvana Carvalho, 2006

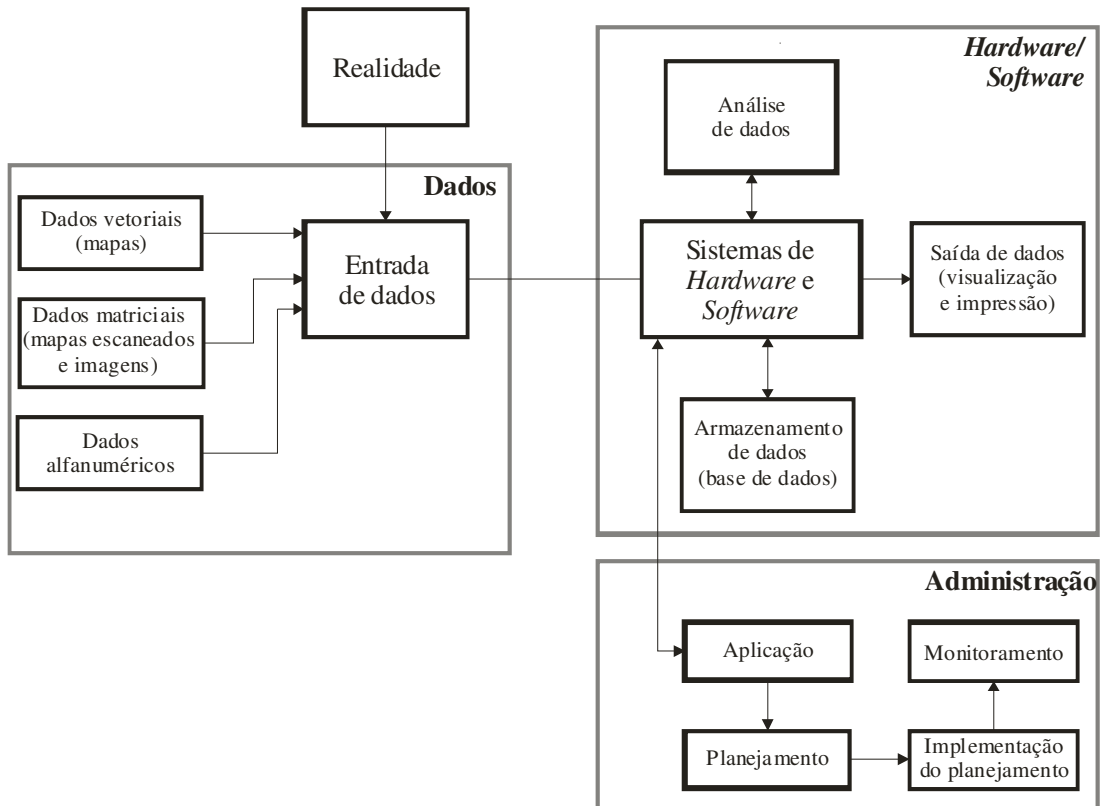
Os Sistemas de Informações Geográficas podem ser entendidos também numa concepção muito mais ampla que a citada. O conceito de Sistemas de Informação Geográfica que se quer trabalhar aqui é entendido sob duas óticas, defendidas por Pereira (1999) e Konecny (2003):

- Num sentido mais restrito – o SIG refere-se a um pacote ou conjunto de *software* que permite o tratamento automatizado de dados gráficos e não gráficos georreferenciados, é simplesmente um sistema para entrada de dados (que pode ser de forma vetorial, matricial e alfanumérica), manipulação (processamento e análise de dados), armazenamento e saída de dados espaciais digitais (visualização e impressão de relatórios);

- Num sentido mais amplo – o SIG é um conjunto de *software*, *hardware*, base de dados e organização que tem como enfoque central a informação espacial, ou seja, refere-se ao processo de gerar novas informações espaciais através de tecnologias computacionais. Em outras palavras, é um sistema digital para aquisição, gerenciamento, análise e visualização de dados espaciais com propósito de planejar, administrar e monitorar o desenvolvimento natural e sócio-econômico. Um SIG, pensado nesse sentido, inclui os dados, que são gerenciados por uma administração ou uma gerência de projetos com propósitos de coleta de dados, análise de dados e apresentação de dados para suporte administrativo ou suporte de decisão.

Esses conceitos podem ser melhor visualizados no quadro esquemático a seguir:

Figura 4 – Estrutura de um SIG



Fonte: adaptado de Konecny, 2003

As aplicações de SIG ocorrem em disciplinas, cujos objetos de estudo possuem dimensão espacial, orientadas para as atividades de planejamento, pesquisa e como suporte à tomada de decisões. Isso aponta para a característica multidisciplinar do SIG. Quem coleta, manuseia e analisa dados georreferenciados são profissionais de diversos ramos de conhecimento: geógrafos, geólogos, sociólogos, demógrafos, engenheiros, arquitetos, economistas, biólogos, dentre outros.

Os Sistemas de Informações Geográficas comportam diferentes tipos de dados e aplicações em várias áreas do conhecimento, como, por exemplo:

- Suporte para administração governamental,
- Monitoramento do meio ambiente,
- Gerência de recursos em agricultura, florestas e minerais,
- Análise espacial para o planejamento regional e urbano,
- Disponibilidade de geoinformação pela *internet* para visualização e análises diversas,
- Gestão de cadastros imobiliários e rurais,
- Suporte para análises de mercado,

- Suporte para serviços públicos – educação, saúde, policiamento,
- Suporte para o parcelamento, uso e ocupação do solo,
- Suporte para defesa e serviços de inteligência,
- Gestão e análise de informações sobre o meio edificado,
- Gestão de redes de serviços urbanos,
- Análise de tráfego urbano,
- Análise de demandas de equipamentos urbanos.

A multiplicidade de usos do SIG, dentro de instituições governamentais e empresas e o potencial para intercâmbio de informações de outras esferas, justificam os investimentos nessa tecnologia. Espera-se que, em breve tempo, possa-se conceber um ambiente multistitucional, em que informações atualizadas possam ser compartilhadas entre os diversos agentes públicos e privados.

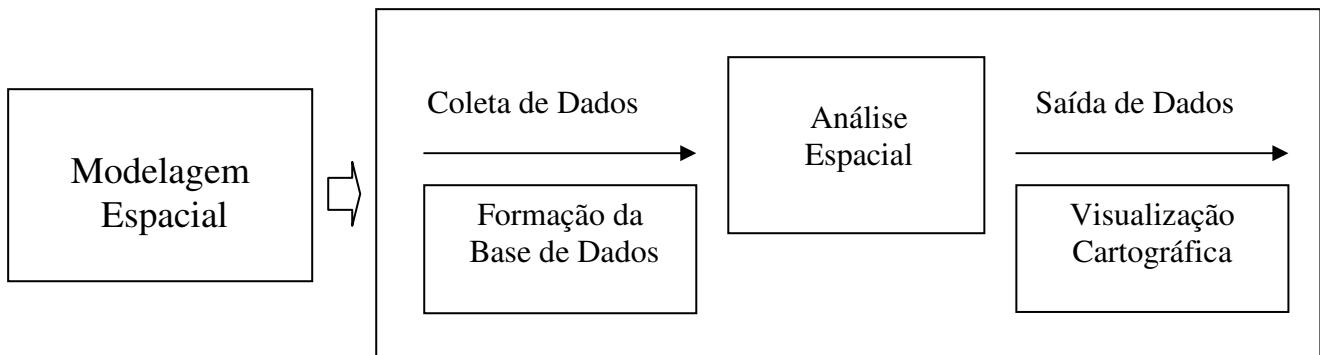
O processo de implantação de um Sistema de Informações Geográficas, segundo Câmara et al. (1996), pode ser dividido em três grandes fases: modelagem do mundo real, criação do banco de dados geográficos e operação:

- A fase de modelagem do mundo real engloba a modelagem de processos e de dados a partir de problematizações sobre fenômenos do mundo real;
- A criação de um banco de dados geográficos exige várias etapas: coleta de dados relativos aos fenômenos de interesse identificados na modelagem, tratamento dos dados coletados e georreferenciamento dos dados;
- A fase de operação, ou análise espacial, refere-se tanto ao uso em si do SIG, quanto ao desenvolvimento de aplicações específicas por parte dos usuários a partir dos dados armazenados, reconstruindo visões da realidade.

Além das etapas citadas acima, pode-se acrescentar, também, a saída de dados, que está associada à visualização cartográfica, ou sobre as novas mídias e os novos processos para a apresentação cartográfica.

Todas as fases do desenvolvimento de um SIG são mostradas na Figura 2, a seguir:

Figura 6 – Projeto de SIG



Fonte: Carvalho, 2002

O primeiro passo é estabelecer um modelo de dados espaciais, que nada mais é que uma representação simplificada de uma entidade física ou geográfica do mundo real, de um processo ou fenômeno em que o fator espaço geográfico é fundamental, pois permite fazer simulações e previsões que dão suporte a uma futura tomada de decisões necessária sobre esse espaço ou fenômeno geográfico (CÂMARA et al, 1996). Na modelagem espacial, escolhe-se um aspecto ou conjunto de aspectos de interesse, que possibilita reconstruir a realidade espacial e prever transformações. Na definição de um projeto de SIG, a etapa de modelagem espacial é fundamental, pois serve como um instrumento de planejamento - é no modelo que se define o processo de entrada e de análise de dados que serão utilizados para se chegar à informação desejada (CARVALHO, 2002).

Depois do modelo, o passo seguinte refere-se à construção de uma Base Digital de Dados Espaciais (BDDE) que é formada por dados que vêm de fontes diversas tais como levantamentos cadastrais, censos, imagens de sensoriamento remoto, mapas, levantamentos aerofotogramétricos, etc.

São dois os tipos usados numa Base Digital de Dados Espaciais (CARVALHO, 2002):

- os dados gráficos, que podem apresentar um formato vetorial – onde qualquer entidade ou elemento gráfico é armazenado em três formas básicas: ponto, linha, e área (ou polígono), ou matricial (*raster*) – que consiste no uso de uma malha quadriculada regular, composta por “*pixel*” (*picture element*), sobre a qual se constrói o elemento que está sendo representado;
- os dados descritivos, que consistem em informações alfanuméricas como nomes, números, tabelas, textos, ou toda informação descritiva relacionada com uma única entidade gráfica ou um conjunto delas, que caracterizam um dado fenômeno geográfico.

A modelagem da geometria vetorial depende de um sistema de coordenadas local ou georeferenciado. A identificação e organização desses objetos em coordenadas e em forma de vetor é subdividido em camadas de feições (*layer*). No sistema vetorial, é possível trabalhar as relações espaciais topológicas, que permitem fazer questões sobre vizinhança e pertinência.

Na estrutura *raster*, a base é uma matriz de células quadradas, sendo cada célula chamada de *pixel*. Cada *pixel*, ou *picture element* é a menor unidade de representação da matriz. A relação

entre a dimensão da célula de representação e a área que ela representa na realidade dá a resolução empregada, que é medida por *DPIs* (*dots per inch*). A resolução empregada deve responder às expectativas de posicionamento e de dimensão dos elementos retratados. A estrutura *raster* representa o espaço geográfico contínuo e a ênfase do processamento de dados *raster* está no processamento geográfico para obtenção de nova informação mais do que na interpretação e visualização dos dados originais. Os sistemas *raster* também podem ser organizados em três dimensões, quando se trabalha com níveis de elevação. As operações sobre dados *raster* são possíveis através de: filtragem, classificação espectral, análises de imagem, etc. (MOURA, 2003; KONECNY, 2003).

Segundo Konecny (2003), tanto o dado vetorial como o dado matricial podem ser ligados a informações não geográficas, por exemplo, nomes de lugares e números de objetos, que formam um banco de dados, e podem estar relacionados a uma grande variedade de atributos codificados ou alfanuméricos (ex. proprietários de terreno, habitantes de uma casa, características de uma instalação, dados estatísticos para uma área definida, etc.).

Atualmente, os processos mais utilizados para conversão de dados e formação da BDDE são:

- Digitalização de mapas - A digitalização ou “rasterização” é a discretização (ou transformação) do mapa em unidades retangulares homogêneas – *pixel* – através do uso do *scanner*, que é um equipamento eletrônico que através de um feixe de luz, refletido pelo mapa, é registrado por um sensor. Cada *pixel* detectado possui tamanho e cor que variam de acordo com o sistema utilizado.

- Georreferenciamento de imagens - A forma mais usual de obtenção de imagens aéreas digitais, através da utilização de câmaras aerotransportadas, provoca distorções que precisam ser corrigidas, para que elas sejam perfeitamente aplicáveis à base cartográfica existente, com uma margem de erro desprezível. O processo consiste no registro da imagem em relação a uma base cartográfica vetorial ou a pontos localizados, ou seja, são selecionados alguns pontos na imagem (quantos sejam necessários) que possuam coordenadas definidas em outra base de referência, e, a partir dos pontos selecionados, é feito um cálculo de ajuste da imagem.

- Mosaicagem de imagens - Criar um mosaico de imagens é formar uma única imagem a partir de um conjunto de imagens aéreas, proporcionando, assim, uma representação contínua do território. As ferramentas de montagem de mosaicos são utilizadas para balancear os tons de cor entre todas as imagens do mosaico e criar uma única imagem cortando ou sobrepondo as partes excedentes.

- Vetorização em tela - A vetorização é o processo de transformar entidades gráficas de forma analógica para a forma vetorial digital. A partir de uma imagem georreferenciada - foto aérea ou mapa digitalizado, é possível trabalhá-la num *software* de Cartografia Digital, através do qual é feita a vetorização em tela de feições sobre a imagem do território.

- Conversão de formatos - Quando a formação de uma base de dados é concebida para determinado fim e utilizada em outra aplicação, é necessário efetuar algumas transformações sobre o formato do arquivo digital para adequar o produto à finalidade e ao novo modelo de dados. É importante aqui uma atenção quanto ao sistema de coordenadas que eventualmente precisa ser convertido.



As aplicações de SIG em diversas áreas de conhecimento requerem bases de dados comuns. As autoridades administrativas e governamentais deveriam se preocupar em criar uma infraestrutura de dados espaciais pela qual os dados básicos possam ser facilmente trocados.

Com o crescente interesse por *hardware* e *software*, o SIG e o gerenciamento de dados tornaram-se mais eficientes e mais baratos. O que permanece em alto custo ainda é a provisão de dados, particularmente se essa é para atualização de modelos atuais de desenvolvimento geográfico e sócio-econômico (KONECNY, 2003).

O passo seguinte à formação da BDDE é o de análise espacial, uma das funções básicas do SIG – por onde se produz informação nova a partir do tratamento e processamento de dados geográficos que podem auxiliar processos de tomada de decisão. Análise espacial pode ser entendida como conjunto de técnicas para análise de eventos geográficos cujos processos dependem da disposição espacial dos dados e da tecnologia disponível (CARVALHO, 2002).

O grande potencial do SIG consiste no seu uso como ferramenta para analisar e modelar dados espaciais. A análise e a modelagem espaciais se apóiam na habilidade do usuário em selecionar os dados e as técnicas apropriadas para manipular esses dados.

As funções de análise espacial são dependentes dos tipos de dados envolvidos e resultam em sínteses para o entendimento do espaço geográfico. A análise espacial geográfica engloba funções como superposição de camadas de informação (*overlay*), medidas entre pontos locados, mapas de distância, mapeamento de seleções de dados feitas a partir de questões formuladas ao sistema, entre outras. O processamento digital de imagens envolve funções ligadas à análise espacial como contraste, filtragem, realce e classificação. Modelos numéricos de terreno permitem a geração de mapas de declividade, cálculo de volumes, análise de perfis, além da própria geração do modelo a partir de pontos esparsos ou linhas, entre outras funções. Operações sobre redes incluem operação para caminhos ótimos, caminhos críticos e ligação topológica (CARVALHO, 2002).

Por fim, com as informações prontas e geradas por Análise espacial, passa-se para a visualização cartográfica considerada como instrumento de auxílio para o entendimento de fenômenos, processos e estruturas espaciais. No caso de aplicações urbanas e regionais, outra função importante da visualização é comunicação - entre planejadores, técnicos, administradores, pesquisadores e cidadãos. Através da visualização de múltiplos mapas, pode-se comparar, separar, relacionar, indicar tendências, representar valores, ou localizar dados e/ou objetos geográficos (PEREIRA; CARVALHO, 1999).

Atualmente podemos acompanhar um grande avanço na tecnologia multimídia que vem favorecendo a disponibilização de produtos cada vez mais interativos para o público. Nesse contexto, é importante considerar os mapas como instrumentos dinâmicos interativos de informação espacial, contrastando com o tradicional mapa de papel - instrumento estático de armazenamento para o dado espacial (MacEACHREN, 1994), usado, na maioria das vezes, só como ilustração.

Outra tecnologia que vem sendo muito utilizada e aprimorada no que diz respeito ao SIG é a *internet*, através de *GISWeb*, denominação dada aos programas acessados via rede que disponibilizam dados remotos, visualizadores, possibilitam análise espacial e a elaboração de mapas; o que tem se mostrado interessante, pois uma das dificuldades do usuário comum em

relação ao SIG é a disponibilidade de dados e de *software*, e se eles estão disponíveis num servidor, a partir daí pode-se gerar mapas e relatórios de acordo com a necessidade do usuário.

A utilização de SIG permite tanto a integração de dados de diferentes fontes, como a combinação desses dados. Coloca o mapa dentro do processo de análise espacial de dados geográficos, o que vai além da função de representação final do processo de análise.

É importante notar que a adaptação às novas tecnologias, o uso de processos interativos, em que o usuário tem a capacidade de gerar informações segundo suas necessidades, não é dissociado dos antigos conceitos de Cartografia, que continuarão a embasar toda e qualquer nova tecnologia surgida.

Enfim, as transformações pelas quais passaram as tecnologias de Geoprocessamento nos últimos anos, transformaram rudimentares programas de Cartografia Digital em potentes sistemas de coleta, armazenagem e tratamento de dados espaciais. Atualmente, o Geoprocessamento abarca uma variedade de tecnologias que isoladas ou integradas lidam com os dados espaciais, gerando informações precisas com velocidade e eficiência. Essas tecnologias trouxeram muitas vantagens sobre os processos de elaboração cartográfica e de análise espacial, que antes eram realizados manualmente e demandavam muito tempo. Atualmente um SIG comporta capacidade de gerenciar grandes bases de dados espaciais digitais, elaborar análises espaciais simples e complexas sobre essas bases, para gerar informação útil para quem lida com o espaço e capacidade de visualização, oferecendo ao usuário comum, não especialista, a possibilidade de, através de bases de dados disponíveis, gerar informação geográfica útil para suas demandas sociais, especialmente no campo da análise espacial para planejamento.

## REFERÊNCIAS

ARONOFF, Stan. *Geographic Information Systems: A management perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1995, 294p.

BURROUGH, P. *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. New York: Oxford University Press, 1996. 194p.

CÂMARA, G. et al. Álgebra de operações geográficas. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, São Paulo, 1996. *Anais...* São Paulo, 1996, p. 407-424.

CARVALHO, Silvana Sá. *Áreas livres para ocupação urbana no município de Salvador: uma aplicação de Tecnologias de Geoprocessamento em Análise Espacial Urbana*. 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Salvador, 2002. Orientador: Dr. Gilberto Corso Pereira.

CARVALHO, S. S.; SILVA, B. C. M. N. *Elaboração do mapa de zonas de desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador através de modelagem cartográfica*. Rio Claro: Geografia, 2008 (no prelo).

HUXHOLD, William E. *An introduction to Urban Geographic Information Systems*. New York: Oxford University Press, 1991, 337p.

KONECNY, Gottfried. *Geoinformation*. Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems. London: Taylor & Francis, 2003. 248p.

OPEN GIS CONSORTIUM *The Open GIS abstract specification*. Wayland: OpenGIS, Version 4, 1999.

MacEACHREN, Alan M. Visualization in modern Cartography: Setting the agenda. In: MacEACHREN, Alan; TAYLOR, D. R. Fraser (Ed) *Visualization in modern Cartography*: Modern Cartography, Oxford: Pergamon, v.2, 1994. p.1-11.

MOURA, Ana Clara Mourão. *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano*. Belo Horizonte: Edição da autora, 2003. 294p.

PEREIRA, Gilberto Corso. *Geoprocessamento e Urbanismo em Salvador: uma contribuição cartográfica*. 1999. 194 f. Tese (Doutorado em Geografia) UNESP, Rio Claro, 1999. Orientador: Dra. Bárbara-Christine Nentwig Silva.

PEREIRA, Gilberto Corso; CARVALHO, Silvana Sá de. Visualização e Cartografia de Salvador. In: CONGRESSO GIS BRASIL 99, 1999, Salvador. *Anais...* Salvador: Fator GIS On Line, 1999, CD ROM

TEIXEIRA, Amândio; CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Sistema de Informações Geográficas: dicionário ilustrado*. São Paulo: Hucitec, 1997. 244p.