

GEOGRAFIA E GEOTECNOLOGIAS NO ESTUDO URBANO

Marcos Esdras Leite
Mestrando em Geografia/UFU
marcosesdras@ig.com.br

Roberto Rosa
Prof. Dr. do Instituto de Geografia da UFU
rosa@ufu.br

RESUMO

Nesse artigo pretendemos discutir a importância da aplicação das geotecnologias e da ciência geográfica no planejamento urbano, destacando o uso do geoprocessamento e do sensoriamento remoto, para isso se fez necessário uma análise histórica da geografia quantitativa, corrente que estimulou a aplicação de tecnologia à geografia, como também uma discussão teórica do que é geoprocessamento, sensoriamento remoto, processamento digital de imagens, cartografia digital e Sistema de Informação Geográfica-SIG expondo suas respectivas relevância no estudo e desenvolvimento da geografia do século XXI.

Palavras chave: Geografia, geotecnologia, geoprocessamento e sensoriamento remoto

GEOGRAPHY AND GEOTECHNOLOGY IN THE URBAN STUDY

RESUMO

In that paper we intended to discuss the importance of the application of the geotechnology and of the geographical science in the urban planning, detaching the use of the geoprocessing and of the remote sensig, for that it was made necessary a historical analysis of the quantitative geography, current that stimulated the technology application to the geography, as well as a theoretical discussion of what it is geoprocessing, remote sensig, digital processing of images, digital cartography and System of Information Geographical-SIG exposing your respective relevance in the study and development of the geography of the century XXI.

Keywords: geography, geotechnology, geoprocessing and remote sensig

INTRODUÇÃO

O processo de evolução tecnológica vivenciado nos últimos anos tem sido inigualável a qualquer outro. As descobertas científicas realizadas na segunda metade do século XX e início do século XXI tem proporcionado avanços em todas as áreas do conhecimento científico.

No caso da ciência geográfica, as transformações ocorridos durante e depois da Segunda Guerra provocaram uma nova visão dessa ciência. A teorias sobre a deriva dos continentes, às várias transformações geopolíticas ocorridas no mundo, o processo de urbanização cada vez crescente em todo o planeta, a Revolução Verde, a problemática ambiental, são entre outros fatos, exemplos das mudanças ocorridas no mundo.

Diante desse novo olhar sobre a Geografia, pode se dizer que acabou por gerar uma maior valorização dessa ciência, passando assim a ser encarada e respeitada como tal.

Um instrumento utilizado e aprimorado pela Geografia Quantitativa nos anos 70, o geoprocessamento, foi uma das grandes contribuições para ampliar o conhecimento geográfico e

torná-lo mais respeitado. Tendo a computação e a matemática como base para implantação desse novo método de estudo, a geografia, em suas variadas correntes, pode proporcionar aos seus estudiosos uma ferramenta de precisão para seus estudos espaciais

A herança da Geografia Quantitativa

Como se sabe a Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) provocou grandes mudanças no planeta terra, mudanças estas que atingiram a quase todos por se tratar de um acontecimento que estava direta ou indiretamente ligado a tudo em uma escala global.

Poderíamos dizer que as ciências tiveram uma participação de destaque na Segunda Guerra e, portanto sofreram grande evolução nesse período, primeiramente no âmbito militar e pouco depois isso foi transferido para a sociedade.

Na Geografia a situação não poderia ser diferente já que foi uma das ciências mais solicitada na segunda guerra, pois *a Geografia isso serve antes de mais nada para fazer a guerra*, como intitulou um dos seus livros o professor Yves Lacoste. Sendo assim, algumas transformações foram significativas na Ciência Geográfica, dentre elas podemos destacar o uso de tecnologia aplicada ao reconhecimento do território.

A utilização da informática no auxílio do estudo geográfico ocorreu no final da Segunda Guerra Mundial, quando uma verdadeira revolução na Geografia aconteceu. Esse período foi o marco do surgimento de uma nova corrente geográfica chamada, nos países de língua inglesa de "New Geography" (nova geografia) e no restante do mundo de Geografia Quantitativa, Milton Santos intitula esse episódio como a *"renovação do após Guerra"*. A nova geografia era caracterizada pelos seus defensores como oposição à Geografia Tradicional considerada por eles como uma *"não geografia"* (SANTOS 2002, p.60).

A Geografia Quantitativa representando o novo modelo de revolução da Ciência Geográfica surgiu na escola anglo/saxônica. Adotando o neopositivismo como base filosófica, essa nova corrente aplicou a matemática nos estudos geográficos, pois acreditava tornar a Geografia mais precisa. A teoria de sistemas e dos modelos, além do uso abusivo da estatística foram as grandes características da Geografia Quantitativa.

Sobre essa matematização da Ciência Geográfica defendida pela Geografia Quantitativa SANTOS (2002, p.65) cita WRIGLEY, *"o uso de técnicas estatísticas, se corretamente utilizadas, permite uma maior precisão (...) os problemas práticos e metodológicos da geografia são de tal natureza que a utilização das técnicas estatísticas é adequada para exercer uma forte atração"*.

A grande crítica feita a essa Geografia estava relacionado ao seu caráter capitalista e segregacionista, haja vista que a aplicação de tecnologias, destacando o emprego da computação e a criação de tipologia de padrões espaciais, não estava acessível a todos, pelo contrário era concentrado nas mãos de poucos, principalmente dos Estados Unidos, os grandes idealizadores dessa nova geografia.

Analisando os interesses dessa potência no desenvolvimento da Geografia Quantitativa GOMES (1991, p. 97) denuncia, *"como práxis social geográfica, ficou constatado que esteve e está a serviço do imperialismo, notadamente o norte americano, como instrumental sofisticado de controle espacial"*.

A Geografia Quantitativa não teve grande propagação e entrou em choque com outras correntes da Geografia que era contra a matematização dessa ciência e a sua utilização para fins político-militar de dominação, fazendo com que um número muito restrito de geógrafos a aderisse, com exceção dos geógrafos norte americanos.

A quantificação da ciência geográfica é uma consequência do momento político-militar em que se encontrava o mundo, sendo necessário para o país hegemônico, os Estados Unidos da América que saiu como a grande potência da Segunda Guerra, criar novas ferramentas para manter o domínio sobre o restante do planeta, principalmente os países periféricos.

A pesar de receber infinitas críticas e vale ressaltar que a grande maioria tem fundamento, a Geografia Quantitativa deixou algo para o desenvolvimento da Ciência Geográfica. Para se ter um banco de dados geográficos no computador e transformá-lo em estatísticas representadas espacialmente em um mapa seria necessário desenvolver um tecnologia nova para tanto, dessa interrelação entre computação e matemática é que temos a origem do geoprocessamento. Assim podemos dizer que o Geoprocessamento foi a grande herança deixada pela Geografia Quantitativa para as outras correntes da ciência geográfica.

Destacando a relevância da Geografia Quantitativa no desenvolvimento das Geotecnologias, CÂMARA, MONTEIRO e MEDEIROS (2001, p.5) destacam

Com a escola quantitativa, os estudos geográficos passam a incorporar, de forma intrínseca, o computador como ferramenta de análise. Neste sentido, o aparecimento, em meados da década de 70, dos primeiros sistemas de informação geográfica (GIS), deu grande impulso a esta escola. Ainda hoje, em países como os Estados Unidos, em que a Geografia Quantitativa é a visão dominante, os GIS são apresentados como ferramentas fundamentais para os estudos geográficos, como indica o recente estudo da " National Academy of Sciences" (National Research Council, 1997).

Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento

A coleta de dados de uma área, a edição de mapas digitais complexos e o cruzamento de informações espaciais se tornaram tarefas fáceis e rápidas de serem realizadas, isso graças a associação das ciências matemática e computacional com a ciência geográfica. Hoje o sensoriamento remoto e o Geoprocessamento são ferramentas de extrema relevância para a análise espacial em suas diferentes e variadas discussões. Esses sistemas trazem para o usuário uma série de comodidade em suas pesquisas, além de proporcionar uma maior confiabilidade e precisão das informações.

Para iniciarmos uma discussão teórica sobre geoprocessamento é necessário definir esse termo que tem algumas variações regionais. Como alerta Pickles, 1995 e Wrigth et al, 1997 apud Pereira e Silva (2001, p. 104) *"a definição do que seja geoprocessamento é uma tarefa difícil. Todavia, o termo "GIS", usado na literatura de origem americana, é mais problemático, pois carrega uma confusão de conceitos e significados conflitantes"*.

Para uma maior facilidade na interpretação do termo geoprocessamento utilizaremos neste trabalho o conceito de ROSA e BRITO (1996, p.7)

O conjunto de tecnologias destinada a coleta e tratamento de informações espaciais, assim com o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação. Em linhas gerais o termo geoprocessamento pode ser aplicado a profissionais que trabalham com processamento digital de imagens, cartografia digital e sistemas de informação geográfica. Embora estas atividades sejam diferentes estão intimamente interrelacionadas, usando na maioria das vezes as mesmas características de hardware, porém software diferentes.

De maneira mais resumida *"podemos considerar Geoprocessamento como um conjunto de tecnologias, métodos e processos para o processamento digital de dados e informações geográficas"* (Pereira e Silva, 2001, p.105).

Sendo assim o geoprocessamento é um termo genérico que se refere a todas as técnicas de correlação entre informações espaciais e cartografia digital.

O desenvolvimento da técnica do geoprocessamento está diretamente relacionado a grande evolução vivenciada pelo sensoriamento remoto, sendo este outro instrumento bastante utilizado pela ciência geográfica tendo lhe proporcionado um progresso incomensurável. Portanto, para entendermos o que é geoprocessamento e imprescindível um histórico da evolução do sensoriamento remoto.

A definição do termo sensoriamento remoto é bem menos complicada que o geoprocessamento. De forma ampla, ROSA (1995, p.11) define sensoriamento remoto como, “a forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com mesmo.”

O surgimento do sensoriamento remoto inicia com a progresso da física nos estudos da óptica, da espectroscopia, da teoria da luz, em 1822 Niepa pode gerar a primeira fotografia. A partir de então a fotografia sofreu grandes avanços e em 1856 outro francês, Gaspar Felix Tournachou, acoplou uma câmara fotográfica em um balão e fotografou a cidade de Paris, sendo este episódio o marco inicial da fotografia aérea. Com o surgimento dos aviões a fotografia aérea foi amplamente utilizada com fins cartográficos, principalmente na área militar (INPE, 1998).

O uso das imagens orbitais só foi possível devido ao desenvolvimento da física associado ao avanço dos foguetes, destacando o foguete V2 projetado pelo alemão Werner Von Braun, considerado pelos americanos, o pai da era espacial.

O primeiro satélite lançado ao espaço foi o soviético Sputnik 1, em 04 de outubro de 1957 e durou três meses, sua principal importância está no impulso dado para outros satélites serem colocados em órbita, como o TIROS primeiro satélite meteorológico, lançado em 01 de abril de 1960.

Todo esse histórico apresentado mostra o longo caminho percorrido pela ciência até chegar ao dia 23 de julho de 1972 quando foi lançado o primeiro satélite de recursos terrestres, o Earth Resources Technology Satellite- ERTS 1 que a partir do dia 14 de janeiro de 1975 passou a ser chamado de LANDSAT.

O LANDSAT é um dos principais satélites em atividade para estudos ambientais, já foram lançados sete satélites dessa série, o sexto falhou e caiu no mar. O LANDSAT 7 tem uma resolução espacial na banda pancromática de 15 metros e as demais bandas com a mesma resolução espacial, 30 x 30 metros.

Outros satélites também se destacam nos estudos ambientais como o europeu Spot, lançado em 1986 e está no quarto satélite da série, a sua resolução espacial é de 10 metros no modo pancromático e 20 no modo multiespectral. O satélite sino-brasileiro de recursos terrestres- CBERS também é referenciado nessa área, o programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite ou Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) mantém dois satélites de observação terrestre em órbita: o CBERS-1, lançado no dia 14 de outubro de 1999 e o CBERS-2, lançado em 21 de outubro de 2003, todos lançados na China.

Os satélites são equipados com sensores de diferentes resoluções espaciais que podem cobrir o planeta em menos de 5 dias e ao mesmo tempo produzir informações mais detalhadas em uma visada mais estreita. O CBERS carrega câmeras para observação óptica e um sistema de coleta de dados ambientais. É um sistema único pois mantém em órbita instrumentos sensores que combinam características especialmente adequadas às diversas escalas temporais e espaciais, necessárias ao monitoramento e à preservação do ecossistema (www.inpe.gov.br).

Para estudos de áreas menores e mais complexas, como para estudos urbanos é necessário satélites com alta resolução espacial, os satélites que se destacam nessa finalidade são o Ikonos II¹ e o Quick Bird. O primeiro foi lançado no dia 24 de Setembro de 1999, sendo capaz de gerar imagens com até um metro de resolução espacial no modo pancromático² e quatro metros no modo multiespectral³, esse satélite é operado pela empresa Norte Americana SPACE IMAGING que detém os Direitos de Comercialização em nível mundial.

O segundo foi desenvolvido pela DigitalGlobe e é um satélite de alta precisão que oferece imagens comerciais de alta resolução da Terra. As imagens pancromáticas e multiespectrais são planejadas para dar suporte nas aplicações em gerenciamento de avaliação de riscos e

¹ O projeto Ikonos I falhou.

² Esse termo refere-se à imagem em tom de cinza

³ imagem multiespectral trata de imagem que contém três cores: vermelho, azul e verde que podem ser misturadas, criando novas tonalidades.

publicações de mapas com ênfase nas áreas urbanas. O sistema coleta dados com 61 centímetros de resolução espacial no pancromático e 2,5 metros no multiespectral em um vasto campo de observação, apresenta rápida seleção de alvo e permite a geração de pares estereoscópicos. A frequência média de visita é de 1 a 3,5 dias (www.engesat.com).

O sensoriamento remoto, portanto trata do processo de aquisição de imagens de um determinado território, através da radiação eletromagnética gerada pelo sol ou pela terra que é emitida por determinados objetos que compõe este território (solo, vegetação, hidrografia, edificações e etc.) e captada por sensores instalados em aviões ou em satélites.

O sensoriamento remoto é uma técnica utilizada a algum tempo, através da fotografia. A partir da Segunda Guerra mundial foi utilizado o processo de fotografias aéreas, conhecido como aerofotogrametria. Na década de 70, o primeiro satélite para captação de imagens, Landsat, é colocado na órbita terrestre pelos Estados Unidos, desde então passa por um intenso processo de desenvolvimento, o que tem proporcionado um reconhecimento minucioso do Planeta Terra.

Os sensores imageadores utilizados nos satélites, geram imagens de um alvo, que pode ser melhorada, através da correção de distorções que resultará numa melhor discriminação dos objetos em estudo, a esse processo damos o nome de Processamento Digital de Imagem (podemos considerar como geoprocessamento).

Depois de tratada, a imagem pode ser utilizada para a geração de mapas dessa área em estudo, para isso é necessário um software para elaboração de mapas digitais, os chamados CAD (computer aided design, ou desenho auxiliado por computador). Portanto cartografia digital é a tecnologia para edição de mapas no computador, o que possibilita rapidez e facilidade na atualização de mapas, além do aumento da capacidade de complexidade do mesmo.

A partir dessa necessidade de diminuir o custo de elaboração e manutenção de mapas, através da automação do processamento de dados espaciais é que se iniciou uma busca por técnicas que realizasse todo o processo de aquisição, armazenamento, análise e apresentação de dados georeferenciados na superfície terrestre. Essa técnica foi chamada de SIG (sistema de informação geográfica, na língua inglesa, GIS- geographic information system). O Canadá foi o primeiro país a desenvolver essa técnica, tendo como objetivo criar um inventário de todos os recursos naturais do país, esse programa foi fomentado pelo governo canadense e batizado de Canadian Geographic Information System.

Essa técnica é um ramo do geoprocessamento bastante utilizada hoje e de suma importância para estudos geográficos de correlação, haja vista que consegue combinar dados de diferentes fontes e espacializar essa informações em um mapa. Portanto, o SIG é instrumento essencial para análises complexas que envolve uma grande quantidade de informações, depois de combinadas e processadas as informações o usuário tem novos dados que podem ser retirados através de gráficos, tabelas e principalmente mapas.

Vários autores como Rosa e Brito (1996, p.8), Assad e Sano (1998, p.7) e Moura (2003, p. 11) preocupam em suas obras destacar o que é SIG diferenciando-o assim de CAD, essa preocupação advém da grande generalização equivocada que se faz de SGI, encarada por alguns autores como sinônimo de geoprocessamento, como foi colocado anteriormente o SGI é uma das técnicas que compõe o geoprocessamento, sendo a única ferramenta desse conjunto de geotecnologias capaz de realizar correlação e espacialização de dados transformando-os em informação. Sendo assim o CAD faz parte do sistema geoprocessamento, mas não é um SGI, pois é apenas responsável por gerar mapa digitais.

As geotecnologias aplicada ao estudo urbano

Como foi abordado anteriormente o geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georeferenciados, enquanto um SIG processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies.

O termo geotecnologias ainda é mais genérico que engloba os geoprocessamento (GIS- sistemas de Informação Geográfica, Cartografia Digital, processamento digital de imagem), além do Sensoriamento Remoto, do Sistema de Posicionamento Global (ex. GPS), da Aerofotogrametria, da Geodésia e da Topografia Clássica, dentre outros (Revista INFO GEO, 2002).

As geotecnologias são extremamente importantes para se planejar o espaço urbano, permitindo assim, o uso racional do espaço e conseqüentemente subsidiar a estruturação de um cidade que possa oferecer melhor qualidade de vida para sua população. E com toda a problemática sócio-ambiental urbana que encontra se hoje, a aplicação do geoprocessamento pode ser uma técnica para reduzir esses problemas. Nessa linha de pensamento, Câmara et al (1996, p.28) coloca que as *“aplicações sócio-econômicas tanto podem ser realizadas para com o objetivo de planejamento quanto avaliação de mudanças em uma região em resposta a uma determinada política”*. E ainda ressaltam, *“tradicionalmente, o papel de SIGs é grande no estágio de pós processamento das informações, onde dados são analisados e facilmente espacializados gerando mapas”*.

Os estudos sobre a aplicação socioeconômica do geoprocessamento é escasso e os poucos trabalhos que se encontra são recente, isso mostra a necessidade de se aprofundar as discussões teóricas do uso dessa tecnologia no espaço urbano para análise socioeconômica.

O uso prático do geoprocessamento também é sub explorado, principalmente nas áreas urbanas para estudos sócio-ambientais, isso por falta de profissionais qualificados que dominem essas técnicas. O elevado custo dos equipamentos de geoprocessamento (hardware e software) era o argumento utilizado por muitos para não se investir nessa tecnologia, hoje, portanto, há uma popularização desses equipamentos.

Esses instrumentos são ferramentas fundamentais para o planejamento urbano, tornando seu uso imprescindível, nas tomadas de decisões por parte dos órgãos públicos destacando as prefeituras, gestora imediata do Município. Pereira e Silva (2001, p.105) afirma que *“A maior parte das tomadas de decisões por órgãos de planejamento e gestão urbana, envolve um componente geográfico diretamente ou por implicação, daí a importância que as tecnologias de Geoprocessamento adquirem para a moderna gestão da cidade”*.

Defendendo o uso do geoprocessamento pelos gestores urbanos, Nieto e Levi (2003, p.433) destaca; *“los tomadores de decisiones tienen la posibilidad de poder hacer uso de las herramientas de consulta, despliegue, análisis, actualización de información para sacar conclusión”*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar e planejar o espaço urbano requer bastante conhecimento em várias áreas o que dificulta o sucesso dessa atividade, além dessa complexidade que envolve o espaço urbano, a visualização das diferenças socioeconômica encontrada nele torna o planejamento falho. Sendo assim se conhecer a configuração espacial de uma cidade é um requisito fundamental para o sucesso do planejamento.

A necessidade de se conhecer a distribuição espacial dos componentes urbanos, para a partir de então se planejar as ações de administração pública visando melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, fez com que os planejadores utilizasse certas ciências integradas para essa atividade. Como o objeto principal de estudo é o espaço urbano, o uso das geotecnologias neste caso se mostrou bastante eficiente nesse ramo, no qual seu uso é ainda limitado.

Diante do exposto podemos afirmar que dentro da atual crise urbana que as cidades vem passando por falta de planejamento, as geotecnologias são ferramentas de grande relevância para direcionar a ocupação do solo urbano , tornando assim imprescindível para o planejamento urbano.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G. e MEDEIROS, J. S. de. principio básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D. e SANO, E. E. Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura- 2ª ed.- Brasília:

Embrapa-SPI/ Embrapa-CPAC, 1998.

CÂMARA, G. MONTEIRO, A. M. V. e MEDEIROS, J. S. de. Fundamentos epistemológicos da ciência da Geoinformação. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/livros.html>. Acesso 03/07/2005.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: instituto de computação, Unicamp, 1996. pp.

GOMES, H. **Reflexões sobre teoria e crítica em Geografia**. Goiânia: CEGRAF/UFG, 1991.

INPE. Projeto EDUCA SeRe I. cadernos didáticos N° 2. **Introdução ao sensoriamento remoto-histórico**. São José dos Campos: Inpe, 1998.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Ed. Da autora, 2003.

NIETO, C. G. e LEVI, S. L. **Avances tecnológicos en cartografía. Atlas cibernéticos**. In OLIVEIRA, P. E. (org.) ESPACIO GEOGRÁFICO. Epistemología y diversidad. México, D. F.: UNAM, 2003. pp. 423-436.

PEREIRA, G. C. e SILVA, B. C. N. **Geoprocessamento e urbanismo**. In GERARDI, L. H. de O. e MENDES, I. A. (org.). teoria, técnica, espaço e atividades. Temas de geografia contemporânea. Rio Claro: Unesp; AGTEO, 2001, pp. 97-137.

REVISTA INFO GEO, ano 4, nº 23 Mar/Abr 2002

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**, 3ª ed.. Uberlândia, Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 1995.

ROSA, R. e Brito, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia, Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 1996.

SANTOS, M. por uma geografia nova: da critica da geografia a uma geografia critica. São Paulo: Edusp, 2002.

<<http://www.inpe.gov.br>>

<<http://www.engesat.com>>