
LIÇÕES DO GIS BRASIL'99 OU O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E A GEOGRAFIA

Barbara-Christine Nentwig Silva*
Sylvio Bandeira de Mello e Silva*

Entre 19 e 23 de julho de 1999, a cidade do Salvador sediou, no Centro de Convenções da Bahia, o *V Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina*, mais conhecido como GIS Brasil. Trata-se de um grande evento na área do Geoprocessamento no Brasil, com periodicidade anual, e que pela primeira vez realiza-se fora de Curitiba, a sede da Empresa Fator GIS, já bastante conhecida e respeitada na área. No ano 2000, o GIS Brasil acontecerá novamente em Salvador.

Tendo colaborado com a organização do referido evento, em sua fase inicial de contatos em Salvador, através do Mestrado em Geografia da UFBA, e participado do mesmo torna-se possível fazer uma avaliação sobretudo na direção do seu significado para a pesquisa e formação de pessoal qualificado em Geografia, neste final de século.

1. O EVENTO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

O GIS Brasil é um grande encontro anual de usuários de Geoprocessamento, organizado em moldes técnico-científicos e empresariais, que tem como objetivo mostrar a dimensão do mercado desse dinâmico setor no Brasil e na América Latina. Representa, sobretudo, um denso ambiente de atualização tecnológica, particularmente indicado para profissionais envolvidos com a gerência de micro e macro espaços geográficos. O GIS Brasil 99, com a participação de quase 2000 pessoas, foi composto pelas seguintes atividades-chave: Congresso, Ciclos de Aplicação, Cursos Informativos e Feira de Geotecnologias. Cerca de 300 trabalhos foram apresentados no Congresso, entre palestras, comunicações e pôsteres, 22 cursos foram realizados, 50 ciclos de aplicação foram efetivados e 54 expositores estiveram presentes. Os ciclos de aplicação foram nas áreas de Geotecnologias em Meio Ambiente (PlanetaGeo), Geotecnologias em Telecomunicações (GeoTelecom), Soluções em Geomarketing e 2ª Mostra de Agricultura de Precisão. A Feira de Geotecnologias contou com o comparecimento de diversas indústrias com equipamentos, programas, serviços e soluções na área de Geoprocessamento. Foi expressiva a participação estrangeira, sobretudo da América Latina e da América do Norte.

(*) Professores dos Mestrados em Geografia da UFBA e UFS. Pesquisadores do CNPq.

Segundo os organizadores do evento, é preciso construir “um planeta mais cuidado, com espaços urbanos planejados, agricultura racionalizada, meio ambiente protegido, projetos de engenharia inteligentes, desenvolvimento sustentado, programas de saúde e saneamento eficientes. *Objetivos que só podem ser alcançados com o domínio sobre a componente geográfica* (grifo nosso). Além do QUÊ e COMO, o ONDE pode fazer a diferença para ganhar tempo, economizar recursos e, principalmente, projetar ações corretas para cada situação. Mapeamento digital, informações em bancos de dados, imagens de satélite, fotografias aéreas, software, um grande instrumental de recursos físicos e humanos para aumentar o controle e melhorar o gerenciamento da cidade, estado e país: as geotecnologias têm as melhores respostas para as demandas do desenvolvimento” (Programa Oficial do GIS Brasil 99, p.1).

Mas, o que seria um Sistema de Informações Geográficas/SIG (ou ainda GIS- Geographic Information Systems, como é o nome do evento em questão)? Para responder, optamos, dentre muitas, pela contribuição de Chrisman (1997, p. 5) segundo a qual um GIS “é uma atividade organizada na qual as pessoas :

- medem aspectos dos fenômenos e processos geográficos;
- representam essas medidas, usualmente na forma de uma base computadorizada de dados, para enfatizar temas espaciais, entidades e relacionamentos;
- operam sobre essas representações para produzir mais medidas e para descobrir novas relações através da integração de fontes diversas; e
- transformam essas representações para ajustá-las a outras estruturas de entidades e relacionamentos”.

Em outras palavras, um GIS “é um sistema computadorizado que visa a coleta, o armazenamento, a recuperação, o processamento e a análise de informações georeferenciadas” (Silva e Souza, 1995, p.43). Ou ainda: “um GIS é um sistema de *hardware, software*, informações, pessoas, organizações e arranjos institucionais para coleta, armazenamento, análise e disseminação de informações sobre áreas da Terra” (Dueker e Kjerne, 1989, p.7-8).

2. A TÉCNICA E SUA TRADIÇÃO NA GEOGRAFIA

A rigor, os geógrafos sempre trabalharam com algum tipo de Sistema de Informações Geográficas na medida em que priorizaram a localização espacial dos fenômenos em suas análises e conclusões. A construção de mapas foi sempre uma atividade básica neste processo. Assim, tradicionais tabelas (algumas enormes!) com os lugares nas linhas e as informações nas colunas, possibilitando posteriores análises e mapeamentos detalhados, fizeram parte da metodologia geográfica durante longo tempo. Já Berry (1964) escreveu sobre isto chamando este trabalho de construção de matrizes geográficas e destacando sua importância para as análises sistemática e regional, inclusive através da introdução da variável tempo.

Também é preciso destacar a contribuição dos geógrafos e planejadores suecos, no início sem o auxílio da computação mas logo depois usando equipamentos e programas disponíveis na época. A figura de Torsten Hägerstrand deve ser mencionada pelo seu pioneirismo ao propor, já em 1965, um cadastro nacional de informações georeferenciadas para as propriedades rurais e urbanas. “Os dados identificados com informações com base em um sistema de coordenadas x, y conduzem eles mesmos a muitos cálculos que vão muito além do mapeamento elementar” (Hägerstrand, 1967, p.111). Praticamente na mesma época, uma outra grande contribuição vem do Canadá onde se constituiu o *Canadian Geographic Information System* sob a liderança do geógrafo Roger Tomlinson. A partir daí, alguns estados norte-americanos implantam também seus sistemas. A década de 70 conhece novos e mais poderosos equipamentos e programas o que se expande ainda mais nos anos 80, sobretudo com o crescimento da micro-informática e das estruturas em rede. Mas, em 1985, o termo GIS ainda não aparece na rica *Geographical Bibliography for American Libraries*, produzida em conjunto pela *Association of American Geographers* e *National Geographic Society*. Em 1987, o Departamento de Geografia da Universidade de Clark lança o programa IDRISI, um Sistema de Informações Geográficas/GIS, cujo nome é uma homenagem ao cartógrafo e geógrafo Al-Idrisi que realizou um importante levantamento cartográfico do mundo no Século 12. Hoje, o IDRISI, já em sua versão 32-bit, é o mais vendido GIS em todo o mundo, para pesquisa e processamento de imagens. Muitos outros programas de GIS são também produzidos, inclusive por grandes empresas como, dentre outras, a IBM. A integração com a tecnologia dos satélites para a captura de informações é crescente da mesma forma que ocorre com a integração com a Geoestatística. Assim, a área de GIS passa a ser um grande negócio que cresce ainda mais com a rápida difusão da microinformática, cada vez mais poderosa e fortemente associada às telecomunicações em rede.

No Brasil, merece destaque a difusão, no início dos anos 90 do programa SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental) desenvolvido, de forma pioneira, pelo geógrafo e professor da UFRJ, Jorge da Silva Xavier.

Por outro lado, novos equipamentos da Geodésia/Topografia, permitindo registros de muitas variáveis no campo, foram se desenvolvendo e se difundindo, inclusive agora conectados, em tempo real, via satélite, aos microcomputadores, como os GPS (*Global Positioning System*) de última geração.

Nestas etapas, portanto, ocorreu a participação da Geografia, sobretudo a anglo-saxã, mas muitas outras áreas tiveram enorme importância, confirmando o crescente interesse pela produção e análise da informação espacializada, em função de seu potencial explicativo e aplicado (Ciência da Computação, Engenharia Eletrônica, Engenharia Cartográfica, Geodésia, outras áreas da Engenharia, Urbanismo, Geologia, Ecologia/Ciências Ambientais, etc.). Tudo isso envolvia dinamicamente a academia, o setor público e o setor privado. Mais recentemente, o chamado Terceiro Setor (organizações sociais sem fins econômicos) passou a usar Sistemas de Informações Geográficas.

3. OS RESULTADOS APRESENTADOS

3.1 ASPECTOS GERAIS

Analisando o rico programa do GIS Brasil 99 e participando do mesmo, percebe-se, de início, a difusão e importância das questões geográficas expressas através das múltiplas aplicações de GIS. A própria organização do evento surpreendeu-se ao constatar que até há pouco tempo a preocupação maior era a do desenvolvimento de *hardware* e *software* e agora a tendência desse mercado é a de se voltar, apoiado em bases cartográficas de dados mais confiáveis, “para o desenvolvimento de mapas mais precisos para as mais diversas aplicações, de agricultura a telecomunicações” (home page www.fatorgis.com.br, de 23/07/99).

Para os geógrafos é impressionante constatar, através deste evento, a grande disseminação da aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas objetivando a análise espacial. A situação atual é realmente bem diferente da de poucos anos atrás (apenas 10/15 anos) quando a Geografia (com a Cartografia) tinha que se esforçar bastante para mostrar a relevância de sua contribuição, ocorrendo muitas dificuldades de aceitação. Hoje, pode-se dizer que a situação é totalmente inversa: há uma crescente generalização da aceitação dos produtos geográfico-cartográficos o que coloca novos desafios para nossa disciplina. Sob muitos aspectos, isto está associado ao dinâmico interesse pelas temáticas geográficas (globalização/localização, regionalismos étnico-religiosos, questões ambientais, questões urbanas/regionais, relações internacionais, turismo, centralização *versus* descentralização, qualidade de vida nos lugares, etc.) o que pode ser facilmente percebido, como um indicador geral, através da mídia. Portanto, hoje a situação da Geografia é bastante distinta da de pouco tempo atrás exigindo reflexões e definição de estratégias apropriadas para o novo contexto.

3.2 ASPECTOS ESPECÍFICOS

As atividades de GIS Brasil 99 – exceto cursos e ciclos de aplicação – foram classificadas em três módulos cuja categorização permite perceber a abrangência e a relevância do evento:

I) MÓDULO TECNOLOGIA

- Coleta de Dados:
 - Posicionamento por Satélites
 - Geodésia/Topografia
 - Sensoriamento Remoto
 - Cartografia

- Tratamento e Armazenamento de Dados:
 - Conversão de Dados (Digitalização/Vetorização/Rasterização)
 - Metadados/Gerenciamento de Dados
 - Banco de Dados Espaciais
 - Geoestatística
 - Qualidade de Dados
 - Modelagem de Dados (Normalização)
- Análise de Dados:
 - GIS – Geographic Information Systems
 - AM/FM – Automated Mapping/Facilities Management
 - Sistemas de Automação Topográfica e Geodésica
 - CADD – Computer-Aided Drafting and Design
 - SADE – Sistemas de Apoio à Decisão Espacial
 - Integração de Tecnologias
 - MDT – Modelo Digital de Terreno
- Distribuição e Geração de Informações:
 - Geoprocessamento na Internet
 - Geração de Mapas Temáticos
 - Multimídia
- Informática Aplicada:
 - Desenvolvimento de Sistemas
 - Gerenciamento Eletrônico de Dados

II) MÓDULO USUÁRIOS

- Administração Municipal (Planejamento e Urbanismo, Tributação, Controle de Tráfego, Meio Ambiente, Saneamento)
- Meio Ambiente e Recursos Naturais
- Geologia, Mineralogia
- Energia Elétrica
- Água e Esgoto
- Telecomunicações
- Planejamento Regional e Federal
- Obras de Engenharia
- Negócios e Marketing
- Logística e Distribuição
- Monitoramento de Frotas
- Saúde Pública
- Gerenciamento Florestal
- Agricultura
- Planejamento e Uso do Solo

- CTM – Cadastro Técnico Multifinalitário
- Transportes
- Turismo
- Patrimônio Histórico / Cultural
- Gerenciamento de Riscos Naturais
- Paleontologia

III) MÓDULO MIX (Assuntos diversos)

- Normatização de Dados
- Comercialização de Dados
- Levantamento de Mercado
- Ensino

Por outro lado, analisando boa parte dos trabalhos apresentados no evento, percebe-se, com a visão da Geografia, vários pontos de grande importância que merecem ser destacados.

Em primeiro lugar, há um campo muito grande para a difusão de teorias, modelos, métodos e conceitos geográficos (i.e., da Geografia enquanto disciplina científica envolvida com a análise espacial) que mereceriam ser mais disseminados no âmbito da diversificada comunidade de usuários do GIS, a maioria formada por não-geógrafos mas toda ela potencialmente muito interessada em aprofundar seus conhecimentos geográficos. É preciso, em outras palavras, valorizar o G do acrônimo GIS ou SIG, como já propôs Openshaw (1991). E o reverso seria verdadeiro: a comunidade de usuários não-geógrafos do GIS traria também importantes subsídios para a de geógrafos igualmente usuários do GIS, inclusive na perspectiva da formulação de novos conceitos e até de novas teorias e métodos. Assim, seria possível, avançar, por exemplo, em termos gerais, no conjunto teórico conceitual e metodológico abrangendo localização/interação/organização espacial, comportamento espacial, estrutura espacial, escala e tempo, eficiência e equidade espacial, modelos quantitativos, complexos ambientais/geossistemas/paisagem/recursos naturais/impactos ambientais, gestão territorial, gestão setorial espacializada e gestão ambiental.

Em termos metodológicos, um setor bem desenvolvido da Geografia, o da Cartografia Temática, também poderia contribuir bastante para o desenvolvimento geral da área.

Como exemplo do primeiro caso, de natureza teórico-conceitual, vários trabalhos apresentados, particularmente aplicados à área da Gestão da Educação e Saúde, poderiam ter recebido a contribuição da Geografia acadêmica em conceitos

como limiar/alcance espacial, hierarquia urbana, eficiência e equidade espacial e acessibilidade, bem desenvolvidos na Geografia Urbana e Regional.

No segundo caso, o da Cartografia Temática Geográfica, a mesma poderia contribuir para uma escolha bem adequada das técnicas de representação gráfica e cartográfica, com conhecimento das vantagens e desvantagens de cada uma.

Em termos mais específicos, comentaremos, a seguir alguns trabalhos escolhidos em função de seu especial significado para a Geografia com seus desdobramentos.

Os dois primeiros trabalhos referem-se à elaboração de Atlas. Assim, o *Atlas socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul* (Garaffa, Cargnin, Bergwanger, Ruschel e Santos) tem como objetivo traçar um perfil das potencialidades do Estado com base em diferentes indicadores, para fins de planejamento. Trata-se de um Atlas que reúne cartogramas empregando técnicas de Geoprocessamento com destaque para o uso de diferentes programas. O Atlas está sendo distribuído de forma impressa e, em uma segunda etapa, deverá ser atualizado, com um versão em CD ROM e disponibilização na Internet, o que merece ser destacado.

O segundo Atlas, o *Atlas Geográfico do Brasil*, lançado pela Editora Melhoramentos em CD ROM multimídia (apresentado por Cruz e Pina), é destinado para alunos de 1° e 2° graus, usando, de forma pioneira, funções básicas de Geoprocessamento, com esta finalidade. Assim, o Atlas, didático e atraente, permite o uso de informações espacializadas por pessoas não especializadas em Geoprocessamento. As técnicas de representação, que o meio digital permite, favorecem a eficiente compreensão dos fenômenos geográficos. Desta forma, o *zoom* na base cartográfica que envolve hidrografia, sistema viário, obras e edificações, limites e localidades, mostrando a mudança de escala, não é somente uma ampliação ou redução das mesmas informações, mas um detalhamento ou generalização de informações de acordo com a escala. Para testar os conhecimentos do usuário, foram ainda formuladas mil questões de múltipla escolha, confirmando o caráter interativo do Atlas.

Desta forma, percebe-se a importância pedagógica da produção de novos Atlas Geográficos com base em técnicas de Geoprocessamento e sua disseminação via CD ROM interativo e Internet.

Três outros trabalhos utilizam Geoprocessamento para análises de detalhe que merecem ser destacadas como exemplo do potencial das novas tecnologias.

O primeiro deles, com o título *Utilização de um Sistema de Informações Geográficas na espacialização do risco climático para o arroz de terras altas*

no Estado de Mato Grosso (Silva e Xavier), define os períodos mais apropriados para o plantio do arroz de terras altas no Estado, considerando a dependência da quantidade e da distribuição das chuvas para esta cultura. Vários mapas, mostrando a espacialização do risco climático, em diferentes períodos do ano, para plantio de arroz foram apresentados, contribuindo para reduzir o risco para os agricultores e para a formulação de uma nova política creditícia. Assim, por exemplo, os plantios no mês de novembro, nesta região, têm maior probabilidade de sucesso, merecendo apoio oficial. É um bom exemplo de aplicação de técnicas estatístico-cartográficas na análise de problemas práticos da produção agrícola.

O segundo trabalho, *Ensaio comparativo de índices de fragmentação da paisagem em dois modelos de assentamento rural em Rondônia* (Batistella e Soares Filho), compara duas áreas de colonização com base em métodos de Geoprocessamento. Os autores chegam à conclusão que a fragmentação florestal em Rondônia é diferentemente afetada pelas diversas arquiteturas dos assentamentos, o que possibilita fornecer subsídios para a futura elaboração de modelos de colonização com menor impacto ambiental. É um bom exemplo de estudo da ecologia da paisagem buscando alternativas para reduzir problemas ambientais.

Um terceiro trabalho é bastante instigante na medida em que destaca a participação de comunidades indígenas nos trabalhos de geoprocessamento. Com o título *Geoprocessamento para o monitoramento ambiental de atividades antrópicas (exploração florestal e agrícola) na Amazônia*, Gomes e Oliveira, utilizando imagens de sensores ativos e óticos, GIS e GPS, discutem critérios e indicadores ambientais para avaliar e monitorar as atividades relacionadas com a exploração seletiva de essências florestais (madeira e palmito) e o impacto da agricultura familiar em área de terra firme e várzea. A comunidade teve intensa participação em todas as fases do projeto. É um bom exemplo de envolvimento comunitário no estudo de seus próprios problemas usando tecnologias avançadas.

Assim, os três trabalhos comentados expressam claramente o grande potencial aplicativo das tecnologias de Geoprocessamento.

Concluindo, é preciso destacar alguns pontos importantes para a Geografia brasileira no momento em que se assiste o grande avanço das geotecnologias de que o GIS Brasil 99 foi um excelente testemunho.

Em primeiro lugar, é preciso que a Geografia se convença de uma vez para sempre da importância da revolução técnico-científica e informacional em seu próprio "território", o da análise sócio-espacial e ambiental. Assim, há necessidade premente de valorização das novas tecnologias de Geoprocessamento bem integradas ao corpo

teórico-conceitual da disciplina. Para tanto, prioridades, currículos e programas devem ser urgentemente reformulados na graduação e na pós-graduação. O objetivo principal é o de unir, de forma poderosa e eficiente, a análise das informações, o envolvimento dos pesquisadores com a sociedade e a gestão territorial/ambiental. Aliás, é importante destacar, com base no exemplo do GIS Brasil 99, que as novas tecnologias, pelo seu elevado grau de aplicabilidade, estão sendo difundidas com uma grande preocupação social e ambiental e com participação comunitária, o que deixou de ocorrer, por comparação, na fase áurea da difusão dos métodos quantitativos na Geografia, nos anos 70.

Desta forma, e em segundo lugar, haverá um aumento significativo da participação de geógrafos em eventos desta natureza, contribuindo para o aporte de novas e importantes perspectivas e recebendo inovações, estímulos e desafios relevantes de colegas de outras áreas.

Com isto, finalmente, haverá certamente um expressivo fortalecimento dos fundamentos teórico-conceituais e metodológicos da Geografia (incluindo a Cartografia) e áreas afins, tornando o conhecimento geográfico, tomado em sua totalidade, cada vez mais importante e útil para a Sociedade. Em outras palavras, haverá um crescimento harmonioso da Geografia Sistemática e da Geografia Aplicada.

BIBLIOGRAFIA

- BATISTELLA, M. e SOARES Filho, B.S. Ensaio comparativo de índices de fragmentação da paisagem em dois modelos de assentamento rural em Rondônia. In: GIS Brasil 99, 5, 1999, Salvador. Anais ...CD Rom. 9 p.
- BERRY, B.J.L. Spatial analysis: a synthesis. *Annals of the Association of American Geographers*, Washington, v.54, p.2-11, 1964.
- BUZAI, G.D. *Geografia glob@l*. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. Buenos Aires: Lugar Editorial, 1999.
- CHRISMAN, N. *Exploring Geographic Information Systems*. New York: John Wiley & Sons, 1997.

CRUZ, C.M. e PINA, M. de F. de. Atlas Geográfico do Brasil – utilização de técnicas de geoprocessamento no desenvolvimento de CD/ROM multimídia com fins didáticos. In: GIS Brasil 99, 5, 1999, Salvador. Anais ...CD Rom. 9 p.

DUEKER, K.J. e KJERNE, D. *Multipurpose cadastre: terms and definitions*. Falls Church, VA: ASPRS and ACSM, 1989.

GARAFFA, Í.M., CARGNIN, A.P., BERGWANGER, S.M., RUSCHEL, C., SANTOS, A.. P.V. Atlas sócioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul. In: GIS Brasil 99, 5, 1999, Salvador. Anais ...CD Rom. 9 p.

GOMES, S.A. e OLIVEIRA, P.M. de. Geoprocessamento para o monitoramento ambiental de atividades antrópicas (exploração florestal e agrícola) na Amazônia. In: GIS Brasil 99, 5, 1999, Salvador. Show Case.

HÄGERSTRAND, T. Geographic information for computer work in Sweden. In: GENERAL MEETING OF THE COMMISSION ON METHODS OF ECONOMIC REGIONALIZATION OF THE INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL UNION, 4, 1965, Brno. Proceedings...Prague: Czechoslovak Academy of Sciences, 1967. p.107-122.

OPENSHAW, S. A view on the GIS crisis in Geography, or, using GIS to put Humpty Dumpty back together again. *Environment and Planning A*, v.23, p.621-628, 1991.

SILVA, B.C.N. e SOUZA, J.C. de. Sistema de Informação Geográfica: uma ferramenta para o planejamento e ação. *Análise & Dados*, Salvador, v.5, n.1, p.43-50, 1995.

SILVA, S.C. da e XAVIER, L. de S. Utilização de um sistema de informações geográficas na espacialização do risco climático para o arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso. In: GIS Brasil 99, 5, 1999, Salvador. Anais ...CD Rom. 20 p.

Homepage da Empresa Fator GIS: www.fatorgis.com.br

ABSTRACT

LEARNING FROM GIS BRASIL'99 OR GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND GEOGRAPHY

This paper, taking as reference the V Congress and Fair in Geographic Information Systems of Latin America - GIS Brasil 99, in Salvador, July 1999, makes several observations on the impact of GIS in teaching and research in Geography. Initially, an evaluation of the congress is done and the concept and importance of GIS technology is discussed. The tradition in spatially referenced data analysis in Geography is recuperated and the great potential of geographic computer systems is evaluated, together with the diffusion and application in different disciplines and areas which interest the society. The results presented in the Congress are discussed, specially those with high geographic relevance. Finally, the paper considers that Geography has much to offer to GIS users in theory and methodology and much to receive from them in their application of advanced systems in different areas and sectors. Therefore, in teaching and in research Geography must valorize the GIS technology well integrated to theory and concepts, which assure a harmonic development of Systematic and Applied Geography.

Key words: Geographic Information Systems, New Technologies in Geography, GIS Brasil 99.