

O USO DE SIG NA PESQUISA GEOGRÁFICA VOLTADA PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM

Adriany de Ávila Melo

Profa. Ms. IG/UFU. Doutoranda em Geografia pela UFRJ
adrianyavila@ig.ufu.br

Paulo Márcio Leal de Menezes
Prof.Dr.UFRJ_ Laboratório GeoCart

Antônio Carlos Freire Sampaio
Doutorando em Geografia pela UFRJ

Resumo

O surgimento das técnicas de sensoriamento remoto e o desenvolvimento da Cartografia assistida por computador possibilitaram ao geógrafo trabalhar um conjunto de informações cada vez maior. Diariamente, informações utilizadas pelas mais diversas organizações no mundo são referenciadas geograficamente. Esta estrutura interessa ao Ensino da Geografia, pois os alunos e os professores também podem ser usuários desta ferramenta de análise espacial. Assim, este trabalho apresenta uma discussão sobre a possibilidade de um Atlas Digital Interativo baseado em SIG e que seja voltado para a problemática do Ensino e da Aprendizagem da Geografia.

Palavras-chave: SIG, ensino e aprendizagem de Geografia, Atlas Digital.

THE USE OF GIS IN THE GEOGRAPHIC RESEARCH WITH APPLICATION FOR TEACHING AND LEARNING

Abstract

The sprouting of the techniques of remote sensing and the development of the Cartography attended for Computer make possible to the geógrafo to work a set of information each bigger time. Daily, information used for the most diverse organizations in the world are referenciadas geographically. This structure interests to the teaching in Geography, therefore the pupils and the techers also can be using of this tool of space analysis. Thus, this work presents a quarrel about the possibility of Atlases Digital Interactive based in GIS and that it is come back toward the problematic one of teaching and the Learning of Geography.

Key-words: GIS, education and learning of Geography, Digital Atlas.

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época em que há a necessidade de organização e gerenciamento de informações em um volume sem precedentes. As novas tecnologias de análise espacial ou geográfica assumem, cada vez mais, uma importância maior em todas as áreas de alcance da ciência geográfica.

No contexto de desenvolvimento social, o acesso à informação constitui um aspecto fundamental no dia a dia dos países e das empresas, para um bom e eficaz funcionamento dos serviços e das instituições e, num sentido mais amplo, para o desenvolvimento das sociedades modernas.

Recebido em 02/12/2005
Aprovado para publicação em 25/01/2006

A vinculação das informações geradas em banco de dados constitui uma poderosa ferramenta para auxiliar o planejamento e o gerenciamento das mais diversas atividades (HUMMES et al., 1988).

O surgimento das técnicas de sensoriamento remoto e o desenvolvimento da Cartografia assistida por Computador possibilitaram ao geógrafo trabalhar um conjunto de informações cada vez maior. A utilização do computador para auxiliar no manuseio de tal volume de informações é imprescindível, bem como o emprego de técnicas de tratamento e armazenamento de dados que permita a centralização destas informações e sua integração, estabelecendo, portanto, ferramentas que não podem mais ser desprezadas por aqueles ligados às Geociências (TEIXEIRA & GERARDI, 1991).

Diariamente, informações utilizadas pelas mais diversas organizações no mundo são referenciadas geograficamente. Os governos, agências prestadoras de serviços, organizações ambientais e várias outras instituições dependem da informação geográfica para o planejamento de sua produção de bens e serviços.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG), Geographic Information System (GIS), ou ainda, Sistemas Geográficos de Informação (SGI) possui um conceito híbrido, nascido nos anos de 1960, a partir do desenvolvimento confluyente da informática, matemática e geografia. A idéia, em princípio, era simples: utilizar as possibilidades do cálculo matemático para capturar, gerar e analisar informação espacial de toda natureza. Os primeiros usos de informática aplicada à cartografia são datados também deste período. Foram os canadenses os pioneiros em verificar a necessidade de se gerar automaticamente as informações associadas a questões agrícolas e geológicas, disponíveis no vasto território de seu país. Após alguns anos, diversos projetos foram desenvolvidos no Canadá e também nos EUA.

O período de 1960 até metade da década 1980 constituiu uma época efetivamente de pesquisas e experimentos. Universidades e institutos de pesquisas trabalharam na definição de conceitos fundamentais, apresentando as primeiras linguagens matemáticas de análise espacial. A partir dos anos 1980, as pesquisas relativas ao SIG têm cada vez mais entidades privadas que exploram seus resultados. Pode-se analisar, assim, que o SIG entrou na era de comercialização: a oferta de programas computacionais tem um crescimento considerável, sendo, atualmente de fácil acesso.

Existem várias denominações para o SIG. Numerosos autores preferem utilizar suas próprias denominações para a sigla inglesa GIS; no entanto, possuem caráter equivalente, recebendo denominações diferentes mais por razões técnicas e comerciais. Dessa forma, vários nomes têm sido adotados, tais como SIE (Système d'Information sur l'Environnement), SIERS (Système d'Information Environnementale à Référence Spatiale), SIRS (Système d'Information à Référence Spatiale), SIAD (Système d'Information et d'Aide à la Décision), SADS (Système d'Aide à la Décision Spatiale), SIT (Système d'Information sur le Territoire), (NEVES et al., 1988).

O SIG propriamente dito pode ser tomado como a combinação de *hardware*, *software*, dados, metodologias e recursos humanos que operam de forma coerente para produzir e analisar informações geográficas. Parte dos recursos humanos é formado pelo usuário do SIG, na realidade um especialista que coleta, manuseia, armazena, recupera, examina e gera novas informações georreferenciadas num ambiente computacional para solucionar problemas de planejamento e gerenciamento.

Este especialista que precisa do SIG para fazer análises espaciais, pode ser o cidadão comum em busca de informações sobre sua cidade ou sobre a prestadora dos serviços de água e esgoto municipais, ou ainda um cliente de uma imobiliária, ou uma prefeitura entre outros.

No Brasil, dentre os principais *softwares* desenvolvimentos nas áreas de SIG, cita-se:

O Sistema SIG SPRING, desenvolvido pelo INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais);

O SIG para aplicações em áreas como análise ambiental, levantamento e monitoramento de recursos naturais, e planejamento urbano e regional, como os executados na UFRJ (Universidade

Federal do Rio de Janeiro/com SGI SAGA); na (UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), UNESP (Universidade Estadual de Rio Claro), UnB (Universidade de Brasília), USP (Universidade de São Paulo), na UFU (Universidade Federal de Uberlândia) e diversas instituições incluindo a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Campinas, Jaguariuna e outras), o IPPUC (Instituto de Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro), IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - Curitiba), GEO-INFO (TEIXEIRA & GERARDI, 1991), e muitos outros. Os Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto e o GIS Brasil trazem uma série de trabalhos relacionados a estas aplicações.

Está em ampla expansão o número de profissionais que trabalham com SIG e a diversidade do seu uso. Existem mais de uma centena de diferentes Sistemas de Informações Geográficas disponíveis para aquisição comercial. Atualmente, pelo menos cinquenta agências federais utilizam-se da tecnologia dos SIG (PEREIRA NETO & LIMA, 2001; NEVES et al., 1988).

Quanto a esta nova tecnologia, o entusiasmo é quase geral, posto que as previsões de análises permitem esperar um dos maiores avanços no setor da informática, embora algumas pessoas acreditem que após essa euforia virá um período de decepção intensa, por motivos que serão mencionados no desenvolvimento deste trabalho.

Os Bancos de Dados Geográficos, para os quais os mapas são convertidos para o uso nos SIG, são cada vez mais comuns nos órgãos e nas instituições de Pesquisa. Entretanto, o armazenamento e a atualização de mapas digitais não significam que as Mapotecas tradicionais deverão ser extintas, pelo contrário, elas serão centros de consulta. O que inova é tornar desnecessário que os usuários do SIG tenham sua própria mapoteca. Isso significa economia de espaço e, se a base digital for confiável, significará economia de tempo também.

Existem muitos geógrafos utilizando-se de tecnologia SIG, e existem outros geógrafos que criticam seu uso. Este debate será apresentado no item 2 do presente trabalho.

Um SIG pode trabalhar com dados espaciais de localização (atributos gráficos) ou dados não espaciais (atributos não gráficos de entidades geográficas), sendo que os atributos podem ser armazenados e processados separadamente dos dados espaciais. Para estabelecer uma ligação entre os dados espaciais e não espaciais faz-se uso de um identificador, o qual é atribuído a cada tipo de dado; daí a grande importância da Entrada dos Dados, que formará um Banco, que por sua vez alimentará o SIG. Esta estrutura interessa ao Ensino da Geografia, pois os alunos e os professores também podem ser usuários desta ferramenta de análise espacial. Assim, este trabalho apresenta no item 3, uma discussão sobre a possibilidade de um Atlas Digital Interativo baseado em SIG e que seja voltado para a problemática do Ensino e da Aprendizagem.

Conceituando Sistemas de Informações Geográficas

Dentre as informações encontradas na literatura sobre o assunto, têm-se definições que limitam o SIG em termos puramente tecnológicos, com visão bastante restrita, e aquelas com grande abrangência. Existem conceitos que contemplam várias entidades, equipamentos (*hardware*), aplicativos (*software*), banco de dados e infra-estrutura. De modo geral, um Sistema de Informações Geográfica trabalha com dados e informações geográficas ou espaciais, representadas graficamente por pontos, linhas e polígonos, aos quais são associados atributos (características das feições que esses elementos geométricos representam).

Como sistema, considera-se um arranjo de entidades (elementos) relacionadas ou conectadas de tal forma que constituem uma unidade ou um todo organizado, com características próprias e subordinadas a processos de transformação conhecidos. As entidades são elementos ou objetos tomados como unidades básicas para a coleta de dados, que se relacionam com os atributos, caracterizando e fornecendo significado à unidade estudada. O conjunto de entidades (lugares) corresponde à área estudada. Os dados disponíveis sobre os atributos representam a informação. E é o número de atributos mensurados que fornece a base para melhor caracterizar a área de estudo por meio do cruzamento das informações (ROSA & BRITO, 1996).

Dado é um elemento utilizado para a representação de fatos, conceitos ou instruções em forma

convencional ou pré-estabelecida e apropriada para comunicação, interpretação ou processamento por meios humanos ou automáticos, mas que não tem significado próprio. Por outro lado, a informação é definida como o significado que o ser humano atribui aos dados, utilizando-se de processos preestabelecidos para sua interpretação (TEIXEIRA et al., 1992).

Têm-se definido os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como cadeias automatizadas de informações que partem de uma base de dados cartográficos para realizar diferentes tipos de análise e obter resultados significativos do ponto de vista territorial. Ainda que os SIGs partam de uma base de dados relacional, apresentam particularidades e atributos que os diferenciam dos sistemas computacionais convencionais (CARVALHO et al., 1988).

A literatura tem mostrado a existência de inúmeras definições, algumas delas serão tratadas neste trabalho.

SIG ou SGI?

O termo GIS (Geographic Information Systems) foi traduzido por XAVIER DA SILVA(2001) como SGI, Sistema Geográfico de Informações. Segundo o autor, SGI se justifica devido à questão de que

"...o adjetivo geográfico deve ser relativo ao sistema, e não à informação. É a estruturação específica do sistema geográfico que se deve sua capacidade para gerar conhecimento sobre a realidade territorial analisada. Os dados constituintes da base de dados podem ter diferentes naturezas e origens, mas foram estruturados, segundo seus atributos axiomáticos de localização e extensão territorial de ocorrência, e o sistema que os abriga é que é responsável por esta estruturação representativa da distribuição espacial das entidades" (2001:42).

Sendo assim, o conceito SGI proposto por XAVIER DA SILVA (2001) está assegurado teórico e metodologicamente, sendo empregado em diversos trabalhos de pesquisa, principalmente pelos cientistas ambientais formados pelo LAGEOP (Laboratório de Geoprocessamento) da UFRJ. Estes pesquisadores são discípulos de uma Escola de Geoprocessamento com ênfase em Análise Espacial, coordenada pelo professor Jorge Xavier da Silva. Entretanto, na literatura brasileira referente ao tema, a maioria dos autores utiliza o termo SIG como foi proposto por TEIXEIRA et al.(1992:11): *"o adequado seria usar SIG, pois SGI, Sistema Geográfico de Informação deturpa a característica básica desse tipo de sistema de informação que é justamente a de tratar informação de natureza geográfica"*.

Desta forma, este trabalho de Qualificação Escrita apresentará os dois termos SGI e SIG (de acordo com os autores citados) como terminologias que não se eliminam e têm na prática a mesma significação.

Pode-se definir Sistema Geográfico de Informação como uma estrutura de programação (pacote de programas) que permite a captura, o armazenamento e a atualização dos dados, sua exibição e, acima de tudo, análises e integrações de dados ambientais (XAVIER DA SILVA, 1997: 28). A principal característica de um SIG, então, é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial (MEDRONHO, 1995).

Segundo (FERREIRA, 1997), em Sistemas de Informações Geográficas, a realidade é representada como uma série de características geográficas definidas de acordo com a associação entre dados geográficos (referências espaciais) e atributos (dados estatísticos).

Um Sistema de Informações Geográficas pode ser definido, ainda, como sendo uma combinação de recursos humanos (*peopleware*) e técnicos (*hardware/software*), em concordância com uma série de procedimentos organizacionais que proporcionam informações com finalidade de apoiar as gestões diretivas. Os Sistemas de Informações Geográficas são sistemas destinados à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referenciados espacialmente. Portanto, o SIG é uma particularidade do sistema de informação, no sentido mais amplo. Esta tecnologia automatiza tarefas até então realizadas manualmente e facilita, assim, a realização de análises complexas, por intermédio da integração de dados de diversas fontes

(ROSA & BRITO, 1996).

Sistemas de Informações Geográficas são também *softwares* que armazenam, manipulam e apresentam mapas em computador, além de associá-los a um banco de dados informativo, auxiliando o pesquisador a gerar soluções e tomar decisões sobre a região de abrangência do mapa (PEREIRA NETO & LIMA, 2001).

Um Sistema de Informações Geográficas consiste em cinco módulos técnicos básicos: entrada e verificação de dados; armazenamento de dados e gerenciamento da base de dados; saída e apresentação de dados; transformação de dados e interação com o usuário (NEVES et al., 1988). Os SIGs podem ser de grande utilidade para o mapeamento de funções e atributos, avaliação de impacto ambiental, distribuição eficiente de serviços, planejamento de crescimento, entre outras aplicações. Mostram claramente a superposição de múltiplos atributos em qualquer combinação, possibilitando também formulações e projeções de cenários prospectivos (MEDRONHO, 1995).

Simulações podem ser criadas sobre a base de dados, com a introdução de características hipotéticas. Numerosos tipos de riscos podem ser estimados, assim como potenciais de diversos tipos podem também ser avaliados. Análises prospectivas e retrospectivas são executadas com eficiência, particularmente quando apoiadas em processamento de dados, fornecendo informações em tempo útil para inventários, monitorias e gestões ambientais (XAVIER DA SILVA, 1992).

Alguns SIGs usados no Brasil

O SIG **ARC-INFO** foi desenvolvido pela ESRI (Environmental Systems Research Institute), criado por Jack Dangermond, urbanista diplomado pela Universidade de Harvard, em 1969 (BLOMAC & GAL, 1995).

Possui um banco de dados próprio. Tem por função gerenciar informações geográficas; apresenta capacidades relevantes no que diz respeito à análise e modelagem de dados espaciais. Utiliza estrutura topológica, admitindo dados de uma grande variedade de fontes, incluindo imagens de satélite e dados oriundos de scanner. Possibilita o uso de diversos periféricos, tanto a nível de apresentação dos resultados quanto para digitalização dos dados. Trata-se de um sistema consagrado em nível mundial, bastante completo e potente, sendo, portanto, recomendado para organismos públicos e grandes empresas (ROSA & BRITO, 1996)

O **ArcView** GIS é hoje um dos *softwares* de Sistema de Informação Geográfica mais usados no mundo, posto que possibilita ligar informações a uma posição geográfica. É um software de fácil manipulação, desenvolvido no ambiente Windows. Possui ferramentas que permitem resolver a maior parte dos problemas ligados ao geoprocessamento. O Programa ArcView diferencia-se do ArcInfo por este ter sido projetado para produzir dados para SIG, enquanto que o ArcView foi projetado para interagir com dados de SIG que já tenham sido produzidos. Com mais de 100.000 licenças em uso em todo o mundo, ele é o software de SIG mais popular do mundo, conforme mencionado, colocando centenas de capacidades de produção de mapas e de análise espacial em fácil alcance. O ArcView torna possível criar mapas de excelente qualidade ligando gráficos, tabelas, desenhos, fotografias e outros arquivos (ROSA, 2001).

Dentre as principais extensões fornecidas pela ESRI, pode-se destacar a análise espacial para o processamento de dados no formato raster; análise 3D para a geração, visualização e análise de modelos tridimensionais; Análise de imagens para o processamento e análise de imagens de satélite; análise de redes para o processamento de redes geográficas; entre outros (MORETTI, 2000).

O **IDRISI** foi desenvolvido pela Graduate School of Geography at Clark University, Massachusetts, baseado no formato raster de representação dos dados, destinando-se a microcomputadores compatíveis com a linha IBM PC-AT PS 2. O usuário pode desenvolver programas específicos de forma a ter novas aplicações. Utiliza banco de dados externo com interface para dBase. Permite a migração para ERDAS e para o ARC_INFO. Este sistema é indicado para atividades de ensino, pois trata-se de um sistema que tem praticamente todas as funções que são normalmente encontradas em um SIG de maior porte, com um custo relativamente baixo. Como desvantagens,

pode-se considerar sua limitação em projetos com manuseio de uma grande base de dados (ROSA & BRITO, 1996).

O **MAPINFO** foi desenvolvido pela Mapping Information Systems Corporation, (EUA), para microcomputadores. Possui funções para digitalização, edição, análise geográfica e impressão de mapas, com interface para banco de dados do tipo dBASE (ROSA & BRITO, 1996).

O **SPRING** (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas), foi desenvolvido pelo INPE. Combina uma interface interativa com o usuário de banco de dados ao modelar a metodologia de trabalho em estudos ambientais e manipulação unificada de dados espaciais. Integra o processamento de imagens, a análise espacial e a modelagem digital do terreno, além de interface com os bancos de dados Postgres e Ingres (ROSA & BRITO, 1996). O SPRING opera como um banco de dados geográficos sem fronteiras, suportando um volume de dados sem limitações de escala, projeção e fuso, além de manter a identidade dos objetos geográficos ao longo de todo o banco. Administra tanto dados vetoriais como dados matriciais e realiza a integração de dados de Sensoriamento Remoto (CRUZ & BARROS, 2001).

O SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental) foi desenvolvido pelo LAGEOP/UFRJ, caracterizando-se por possuir três módulos básicos: o *Montagem* (responsável pela entrada de dados); o *Traçador Vetorial* (TRAÇAVET) que é utilizado para realizar o reconhecimento de módulos georeferenciados criados pelo *Montagem*; e o *Análise Ambiental*, que possibilita a análise de dados georeferenciados e convencionais, fornecendo, como resultados, mapas e relatórios (XAVIER DA SILVA et al, 1996).

Como uma amostra do uso cada vez mais freqüente destes Sistemas de Informações Geográficas no Brasil, observe Tabela 1.

Tabela 1

Uso de Tecnologia SIG em trabalhos de Pesquisa no Brasil

Temas	Alguns SIGs comentados nos trabalhos				
	SPRING	ARCINFO/ARCVIEW	IDRISI	MAPINFO	SAGA
Agronomia	12*	5	2	-	-
Alta Resolução Espacial	-	2	-	-	-
Cartografia	3	3	1	-	-
Incêndios Florestais,	4	3	-	1	-
Sustentabilidade e Ecoturismo	6	-	-	-	1
Dinâmica e Análise da Paisagem	4	1	2	-	-
Educação e Treinamento	1	-	1	-	-
Geologia	1	2	1	-	-
Geoprocessamento	5	-	-	-	-
Imageamento Hiperespectral	-	-	1	-	-
Meteorologia	-	-	-	-	-
Monitoramento e Modelagem Ambiental	10	5	7	1	-
Oceanografia	3	4	3	-	1
Planejamento Urbano e Regional	17	7	3	-	-
Processamento de Imagens Digitais	6	1	-	-	-
Radar	-	-	-	-	-
Radiometria e Sistemas Sensores	-	1	-	-	-
Recursos Hídricos	3	3	3	-	-
Vegetação	8	1	5	-	-

FONTE: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2003. ORGANIZAÇÃO: MELO, Adriany de Ávila, 2003.
(*Os valores indicados na figura representam o número de trabalhos que citaram o uso do SIG).

A estrutura dos SIGs e sua implementação ou "o tempo perdido com o Planejamento é um tempo ganho em eficiência nas aplicações"

Existem muitas falsas promessas sobre SIGs. Principalmente promessas comerciais.

Segundo CARVALHO FILHO & ABDO (2000), os SIGs são tecnologias criadas para se trabalhar com dados cuja natureza é variada e as fontes numerosas; conseqüentemente, seu manuseio não é simples, e nenhum equipamento ou programa atenderá, satisfatoriamente a esta variedade e volume de dados. Além disso, tornar estes dados utilizáveis ou capazes de aceitarem outros formatos de dados, não tem tratamento claro nestas tecnologias. Assim, as questões metodológicas devem ser discutidas antes da aquisição, posto que a implantação de um SIG é um processo que passa pelo conhecimento da tecnologia, pelo longo tempo para seu pleno funcionamento e pelo trabalho em equipe.

Conforme XAVIER DA SILVA (1992), a metodologia clássica de aquisição de dados ambientais sempre dependeu de amostragens e tratamentos estatísticos inferenciais. Os problemas ambientais requerem coleta de registros e eventos que ocorrem sobre vastas áreas. Este fato força o recurso de inspeção de situações previamente definidas como críticas e representativas do quadro ambiental amplo a ser analisado, tais como *Plano de amostragem em linha e em área, técnicas geoestatísticas de análise multivariada*, constituindo as soluções metodológicas dominantes, com as quais se procura adquirir conhecimentos sólidos sobre a realidade ambiental. Esta perspectiva sempre esbarrou no problema da natureza intrínseca dos registros ambientais, em particular na necessidade de serem tratados, em uma mesma análise ambiental, eventos registrados em diferentes escalas de medição. O SIG veio facilitar este processo.

Tratamento e Gerenciamento de dados para entrada em SIG

Um SIG, para funcionar precisa ser alimentado por dados. Quando os dados estão coletados, estes podem, preliminarmente ou durante a sua utilização, ser submetidos a operações que visam o seu armazenamento e recuperação, o cálculo de índices, o realce de feições, a geração de representações etc. Estas operações, denominadas de tratamento de dados, estão presentes tanto em simples exercícios de análise de dados quanto no desenvolvimento dos mais variados sistemas. Podem, ainda, estar agrupadas em manipulação e gerenciamento de dados, modelos digitais de terreno, processamento de imagens, produção de gráficos e mapas digitais.

Por sua vez, na geração de um banco de dados para uso em SIG, é imprescindível a avaliação dos dados que serão utilizados, para que os mesmos estejam dentro dos padrões de acurácia admissíveis. Os testes para a garantia da acurácia dos dados utilizados em SIG são de fundamental importância (BARRETO NETO et al., 1988).

A qualidade geométrica dos dados na implantação de um SIG é preocupação de muitos pesquisadores. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e a Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (IBGE/DSG) exigem alguns parâmetros de qualidade para validar bases convertidas do formato analógico (papel) para o digital (vetor), com a finalidade de considerá-las Bases Topográficas Oficiais. Atingir estes parâmetros só é possível utilizando-se digitalização *heads-up* ou processos de vetorização (automática ou semi-automática) (KLEINER & MENEGUETTE, 1988).

De acordo com KLEINER & MENEGUETTE (1988) a base de dados espaciais é muito importante porque sua criação consumirá três quartos do tempo total de um projeto e envolverá muitos esforços para desenvolver um Sistema de Informações Geográficas. Entretanto, uma vez que esta informação tenha sido compilada por uma instituição, a base de dados pode ser mantida de 10 a 50 anos; por esta razão, atalhos não são recomendados. Pois problemas causados pela má qualidade da entrada de dados podem tornar o projeto oneroso, além de demandar muitos esforços.

O Cuidado com a Entrada de Dados

"A criação de uma base de dados para a aplicação de [...] SIGs não é tarefa

trivial, pelas adequações taxonômicas que necessariamente precisam ser executadas, não sendo apenas tecnológico, mas sim um problema essencialmente metodológico" (XAVIER DA SILVA, 1992:58).

A qualidade do produto final gerado por um SIG é freqüentemente julgado pela sua aparência visual. Contudo, o controle da qualidade pela aparência visual não é suficiente se a informação fornecida ao sistema possuir erros de qualquer natureza. Incertezas e erros estão normalmente inerentes aos dados espaciais, e necessitam de tratamento correto. Em princípio, isto parece ser uma dificuldade a ser vencida, mas não é necessariamente verdade, pois pode ser de muita utilidade o conhecimento de como os erros e as incertezas ocorrem, como eles são manejados e reduzidos e como o conhecimento dos erros e a sua propagação são usados para melhorar o entendimento dos modelos e processos utilizados nos SIG (NEVES et al., 1988).

CARVALHO FILHO & ABDO (2000) apresentam o que chamam de *Pre-processamento de Dados*, cuja importância se reverte na qualidade do produto final do SIG. Na aquisição de Dados, de modo geral, o usuário não gera os próprios dados, buscando estes indiretamente em publicações. Assim, o primeiro passo é elencar os dados necessários para o estudo que se deseja desenvolver e então projetar a base de dados a ser criada. O segundo passo é verificar, dentre os dados necessários, quais deles existem e podem ser utilizados ou outros que podem ser utilizados no lugar dos não existentes de forma mais adequada para atender o objetivo previsto. O terceiro passo é verificar se o que foi obtido é suficiente ou se será preciso gerar outros dados. Deste modo, estes autores sugerem, em uma primeira etapa, a vistoria da Base de Dados para averiguar possíveis inconsistências.

O ideal seria que toda a Base e o Banco de Dados fossem oriundos de uma mesma instituição. Entretanto, esta não é uma realidade comum a todos os projetos que utilizam o SIG.

Quadro 1

Vistoria da Base de Dados para Entrado em SIG

Vistoria		Detalhes Importantes
Fontes de Variação	Instituições Geradoras	Saber definições, critérios e padrões analíticos que foram adotados pelas instituições para abordar uma realidade dentro de limitações institucionais (estrutural, pessoal, equipamento...)
	Escalas Geográficas	Atentar para a possibilidade de integração entre a(s) escala(s) a ser(em) adotada(s)
	Unidades de Coleta e Integração	Selecionar mapas que melhor representam o fenômeno em questão frente aos objetivos propostos
	Projeção e Sistema de Coordenadas	Verificar quais sistemas de coordenadas que o SIG permite trabalhar, qual sistema de projeção, os elipsóides de referência e os data utilizados
	Data de Confeção	Procurar possíveis modificações conceituais, técnicas e metodológicas, assim como a transformação da realidade do fenômeno mapeado
Levantamento de Incongruências	Geográficas	Verificar versões diferenciadas para um mesmo fenômeno, em geral cartas que se complementam, mas que foram construídas por instituições diferentes, datas diversificadas ou até erro de localização geográfica
	Taxonômicas	Encontrar erros nos critérios de classificação adotados

Fonte: CARVALHO FILHO & ABDO, 2000.
Organização: MELO, Adriany de Ávila, 2003.

Em qualquer Sistema de Informações Geográficas, a boa qualidade durante o processo de fornecimento das informações ao banco de dados pode diferenciar o trabalho a ser realizado. Além do mais, a preocupação em disponibilizar os dados já armazenados para vários usuários, com interesses diversos de forma clara, sucinta e agradável, também valorizará o trabalho (MAIA & MOREIRA, 1988).

O uso do SIG para a análise espacial

A aplicação do SIG na análise espacial teve um grande impulso devido a grande quantidade de informações espaciais (censos cada vez mais detalhados), redução dos custos dos computadores e pela quantidade de programas desenvolvidos no Brasil e no Exterior.

O SIG pode propiciar a identificação de áreas e seus potenciais para usos e aplicações diversos, de interesse para o planejamento ou para a ordenação territorial. Ele não resolve nada sozinho, mas pode ajudar muito.

A adoção de procedimentos de análise ambientalⁱⁱ baseadas em métodos computacionais permite rapidez na obtenção de resultados. A vantagem é que o pesquisador pode formular suas avaliações, atribuindo pesos e notas às variáveis ambientais, podendo fazê-lo para vários casos de avaliações diversas e, assim, obter mapas de avaliação territorial em uma sessão de trabalho (XAVIER DA SILVA, 1992).

Cada aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica requer a manipulação de fenômenos geográficos distintos, associados a diferentes características e propriedades que variam no espaço e no tempo. Além disso, os usuários SIG têm também uma grande variedade de perfis, como cientistas e especialistas em um determinado domínio do conhecimento (biólogos, geólogos, sociólogos), técnicos (engenheiros, arquitetos) ou especialistas em administração e planejamento urbano.

Em função da amplitude de perfis de usuários, tipos de dados e necessidades das aplicações, os SIGs precisam prover aos usuários e projetistas de aplicações com um conjunto adequado de funções de análise e manipulação dos dados geográficos. Esta dinamicidade que os usuários lhes impõe também colabora para que seu desenvolvimento seja dinâmico.

As Principais Críticas dos Geógrafos aos Sistemas de Informações Geográfica

SIGs deixaram de ser novos e transformaram-se em no fácil conforto do útil (BRANCO, 1997).

Muitas das funções desempenhadas pelos SIGs sempre fizeram parte do trabalho rotineiro de pesquisa geográfica; entretanto, a quantidade de informação tratada via SIG muitas vezes não pode ser trabalhada manualmente. Estas características fazem com que o número de adeptos do seu uso seja cada vez maior, registrando-se várias definições sobre o que seja um SIG. Assim, é necessário que se conheça os fundamentos teóricos dos sistemas e se saiba como tratar os fenômenos espaciais para avaliar se os sistemas disponíveis atendem ou não aos objetivos propostos (BRANCO, 1997).

Contextualizando o surgimento dos SIG na história da Geografia, pode-se observar que eles surgem no mesmo período em que ocorrem as mudanças teórico-metodológicas nesta ciência, mudanças que tiveram influências de fatores *externo* e *interno*. O *fator externo* seria constituído pela tecnologia computacional e o *interno* pelo movimento surgido na Geografia, a partir das décadas de 1950, 1960 e 1970ⁱⁱⁱ, conhecido como Geografia Nova.

As Bases desta Nova Geografia foram lançadas com a adoção do positivismo lógico^{iv}, após a Segunda Guerra Mundial, apoiado na filosofia analítica, em que se associa a estrutura da linguagem à verdade (BRANCO, 1997).

Quadro 2

Aplicações dos Sistemas de Informações Geográficas em Trabalhos Interdisciplinares

Área	Sub-Área	Exemplos de Aplicação
Organização Territorial	Planejamento e Gerenciamento Urbano e Regional ^v	Planejamento, Projeto e Supervisão de Planos Pilotos; Planejamento e Gerenciamento de Redes de infraestrutura (Água, Luz Elétrica, Telecomunicações, Gás, Esgoto); Planejamento e controle de obras públicas; Mapeamento de Uso e Ocupação da Terra; Mapeamento e Cadastramento Fiscal Territorial Urbano; Censos Urbanos Regionais; Planejamento e Supervisão da Segurança e Defesa Civil, Mapeamento Eleitoral (BARRETTO, 1988; BRANDALIZE & FREITAS, 1988; CORRÊA et al., 1988; COUTO & et al., 1988, DORNELLES & SILVA, 1988; HASENACK et al., 1988; LIMA & PRIMAVESI et al., 1988; LUXINGER, 1988; MAGAGNIN & FALCOSKI, 1988; NASCIMENTO et al., 1988; NEVES et al., 1988; PEREIRA & CARVALHO, 1988; ROCHA, 2000; SAKAMOTO & RODRIGUES, 1988; WEBER & HASENACK, 1988)
	Educação	Planejamento e Supervisão da Rede Escolar; Sistema de Distribuição da Demanda por ensino; Sistema de Auxílio ao Ensino das Geociências e História (LAHM & NAIME, 1988; MELO & MENEZES, 2003 a; VILLAROSA et al., 1988)
	Ação Social	Planejamento e Supervisão da Ação Social (RIBEIRO, 2001)
	Saúde ^{vi}	Supervisão do Sanamento Básico, Supervisão da Rede de Assistência Médico Hospitalar; Planejamento e Supervisão da Prevenção, Controle e Erradicação de Doenças; Mapeamento de Endemias e Epidemias (CARVALHO et al., 2000; FUNASA, 2000; MEDRONHO, 1995)
	Transportes	Planejamento e Gerenciamento do Transporte, da malha Rodoviária, Frota, Controle do Tráfego em tempo real (OLIVEIRA & MORENO NETO, 1988; RAIA JUNIOR & SILVA, 1988; SATO et al., 1988)
	Turismo, Cultura, Lazer e Desporto	Planejamento e Gerenciamento das Informações Turísticas, dos Espaços Culturais, dos Logradouros (RAMIREZ, 1994; FERREIRA, 1997)
Uso da Terra	Agroindústria	Planejamento e Supervisão: Safra, Alimentos, Escoamento e Estocagem; Solos e Vegetação, Controle de Erosão (RAMIREZ, 1994)
	Irrigação	Planejamento e Supervisão de Bacias Hidrográficas, Cálculos de Vazão; Barragens (BARRETO NETO et al., 1988)
	Cadastramentos Rurais	Gerenciamento: de terras e Propriedades; Censos Rurais e Agropecuários; Crédito Rural (CARVALHO et al., 1988; HUMMES et al., 1988; VOLPATO & BARROS, 2001)
Uso dos Recursos Naturais Meio Ambiente		Extrativismo Vegetal, Energia, Recursos Hídricos (ARAÚJO & SANTOS et al., 1988; KURTZ, F. et al., 1988; KURTZ et al., 1988; MAGNANI et al., 1988; OLIVEIRA & DANIEL, 1988; RUSCHEL & MORAES et al., 1988; YOUNG & ROCHA, 1988; ZAAR, 1988)
		Ecologia, Clima, Gerenciamento Florestal, Poluição (BARRETO NETO et al., 1988)
Atividades Econômicas		Marketing, Indústrias (BONESSO & ROSA, 1988)

Fonte: Consulta Bibliográfica.
Organização: MELO, Adriany de Ávila. 2003.

Ainda na década de 1970, entretanto, desencadeou-se na Geografia um processo de questionamento sobre a Nova Geografia tanto de base teórico-metodológico como em relação ao domínio prático e ideológico. Ensaiaava-se o Movimento das Geografias Críticas.

Princípios e normas da *Geografia Moderna*^{vii}, como a neutralidade científica, foram contestados por geógrafos que defendiam maior comprometimento social. Procurava-se novos caminhos teórico-metodológicos. A *Teoria Crítica*, expressão utilizada para designar o conjunto das concepções da Escola de Frankfurt, que inicialmente utilizou-se da *Teoria Marxista*, veio ganhando adeptos e embasando as críticas que já eram sentidas por alguns intelectuais que se propunham a ver além do que era *aparente*. Desconfiados do que estava posto e do que era explicado como correto, críticos da objetividade da ciência, conscientes de que a *ideologia* permeava suas ações e impedia a compreensão da realidade, os geógrafos críticos começaram a *incorporar* tais idéias. Grupos de geógrafos passaram a contestar paradigmas, métodos e reflexões tradicionalmente realizados no campo da Geografia, em face da dissociação entre o discurso dos geógrafos e as relações entre *a sociedade e a natureza* (MELO, 2001).

Este novo momento trazia também questionamentos às novas técnicas de mensuração e análise na Geografia.

As principais questões que se apresentavam aos SIGs eram em relação a quais os tipos de saber que seriam produzidos via SIG, assim como a questão ética relacionada ao saber produzido desta forma:

"A crítica mais profunda se baseia na acusação de ter a Geografia se transformado em um neo-positivismo cientificista e instrumentalista. A aplicação de modelos matemáticos sem a certeza de sua pertinência ou a utilização de modelos teóricos, sem o embasamento epistemológico suficiente ou sem um teste empírico adequado levaram à 'neutralização' da Geografia como uma ciência crítica e ao insucesso de muitas de suas explicações. Em outras palavras, enquanto todo o esforço de análise se concentrava na estrutura geométrica do espaço, muito pouca coisa se fazia no sentido da compreensão dos processos em ação nesse mesmo espaço" (AMORIM FILHO, 1982:13).

BRANCO (1997), avaliando a questão teórico-metodológica da utilização do SIG, apresenta duas visões: uma como sendo *Positiva*, no sentido de se utilizar da linha de pensamento positivista e de ser otimista quanto ao uso dos SIGs. A outra como uma *Visão Crítica*, uma reflexão aos seus fundamentos teóricos e sua utilização:

A *Visão Positiva* é a que contempla a maioria dos trabalhos especializados em SIG, colocando-os como novas tecnologias, nas quais é possível trabalhar informações espaciais integradas a bases de dados. Nela, o pensamento geográfico de tradição positivista, base destes sistemas constitui ainda hoje a base teórica adotada por inúmeros pesquisadores em Geografia especializados em SIGs. Estes acreditam que os limites que estão impostos ao SIG são de recursos. O que não é totalmente a verdade, uma vez que mesmo com recursos ilimitados o SIG, que por sua vez se utiliza da linguagem matemática, ainda não dá conta de toda a realidade. Também, segundo esta visão, o uso dos SIGs pode levar a Geografia a realizar estudos e pesquisas mais complexas do que simplesmente replicar de modo automatizado o que se fazia antes. Esta opinião chama a atenção, ainda para a valorização da perspectiva geográfica por parte de não-geógrafos, que descobriram os SIGs como um instrumento para "*investigar relações espaciais entre objetos e padrões entre classes*". Adeptos desta visão consideram os SIGs como um agente de mudança na capacitação e conhecimento da Geografia, uma vez que estão democratizando o conhecimento e a prática desta ciência. Há, ainda, alguns autores que começaram a deixar de lado a linha operacional e têm buscado atingir um ideal científico de teorias e leis universais e, ao mesmo tempo, analisar os limites deste paradigma, para superá-los.

A *visão crítica sobre os SIGs* recai justamente nos sistemas com base em computador, trazendo a questão da adoção desta linguagem para apreensão do mundo real. Ao se adotar qualquer sistema de computação e, portanto, os SIGs, adotam-se os pressupostos positivistas: *objetividade*

técnico-analítica, neutralidade política, dualismo sujeito objeto e conhecimento do mundo com base em regularidade. Qual seria a Geografia resultante da sistematização de práticas facilitada por processos de rotina automatizada, por meio do SIG? Para qual sociedade serviria? A neutralidade da tecnologia é questionada, levando a uma reflexão crítica sobre esse conjunto de ferramentas para solucionar problemas, e também sobre seu impacto na distribuição do conhecimento e do poder. Outra questão é a dificuldade dos SIGs tratarem a identidade e, assim, a subjetividade. O exagero na aplicação de certos tipos de análise oferecida pelos SIG também é motivo de crítica, bem como o acesso aos SIGs por parte dos países em desenvolvimento, que ainda continua restrito^{viii}. Ou seja, há ainda muito o que se discutir.

Aplicação de SIG no Ensino e na Aprendizagem da Geografia

Cartografia Digital mais Base de Dados mais análise espacial é igual a SIG. Junto à Multimídia e a Hipermídia (Internet), são ferramentas que se complementam na organização de Atlas Digitais.

Este *super ambiente* de trabalho já era previsto por ANTENUCCI et al. em 1991:

A integração de diferentes tipos de dados geográficos e documentos proverão os usuários com um ambiente flexível para realizar decisões complexas. Na próxima década [ou seja, hoje], o entendimento tradicional de GIS como consistindo de um mapa vetorizado, associado a dados não gráficos serão completados com uma maior compreensão vista da 'Hipermedia' (ANTENUCCI et al., 1991:268).

A Hipermídia é um ambiente digital cada vez mais utilizado. Segundo KLEINER(2000), os Atlas Digitais estão associando as técnicas de multi e hipermídias na visualização de mapas, porque têm o potencial para integrar diversas mídias em uma complexa organização de links, favorecendo a visualização das informações qualitativas e quantitativas dos objetos contidos em um mapa.

Um dos maiores campos de emprego de documentos multimídia interativos está na educação. E um dos benefícios do Ensino Geográfico pela Multimídia Interativa é que as *ferramentas* ampliam habilidades de aprendizagem multi-sensorial do educando, estimulando-o a ser um participante ativo, pois os estudantes de forma geral preferem trabalhar com ferramentas multimídia, posto que são interessantes e mesmo divertidos (FREUNDSCHUH & HELLEVIKS, 1999).

Ferramentas Multimídia no ambiente da Hipermídia são um campo fértil para desenvolver projetos educacionais, como por exemplo:

O Atlas do Ambiente (versão Educação) on-line [que] é um sistema de informação geográfica, vocacionado para a Educação, tendo como base informação ambiental geo-referenciada de Portugal continental, suportada pela Internet. Trata-se assim de uma aplicação a disponibilizar on-line, a qual permitirá a qualquer utilizador remoto usufruir das capacidades de programas de Desktop Mapping, sem necessitar de software adicional, excepto de uma ligação à Internet e de um qualquer browser sem necessidade de plug-ins. O utilizador pode, simplesmente com um browser de Internet, realizar junções diversas de temas de sobreposição, usar as funções de zoom, pan, identify, medir distâncias, criar áreas de buffer, legendar objectos, e utilizar pointers, entre outras (PAINHO, SÁ et al., 1988:1).

Este tipo de Atlas pode ensinar conceitos cartográficos como escala, projeções e generalização; pode levar o usuário-educando a desenvolver a definição de escala, maneiras de mostrar escalas em mapas, como calculá-las, fazer demonstrações da relação entre escala e detalhes, assim como poderão demonstrar como mapas representam o mundo real via uma generalização animada de fotos aéreas ou imagens de satélite.

A escola deveria tentar garantir a cada pessoa uma educação que maximizasse seu potencial intelectual e não o inverso, na qual se valoriza apenas a leitura, a escrita e o raciocínio lógico-matemático. Pensar em dar uma educação de qualidade para todas as crianças é lembrar, primeiro, que elas são diferentes. E reconhecer a existência de *inteligências* implica ter postura

múltipla enquanto educador. Ao se ter conhecimento delas não se pode ignorá-las, ao contrário, deve-se aproveitá-las sempre (MELO & MENEZES, 2003).

Para Howard GARDNER (1995) existem, ou coexistem, as inteligências: 1) *Lingüística*, que é capacidade de lidar com a linguagem; 2) *Lógico-matemática*, que é a capacidade de lógica, matemática e científica; 3) *Espacial*, que é a capacidade de formar modelos mentais, de manobrar e operar estes modelos; 4) *Musical*, que é a habilidade com a música; 5) *Corporal Cinestésica*, que é a capacidade de resolver problemas ou de elaborar produtos utilizando o corpo; 6) *Interpessoal*, que é a capacidade de compreender as pessoas; 7) *Intrapessoal*, que é a capacidade de compreender a si próprio.

Conforme FREUNDSCHUH & HELLEVIK (1999), a Multimídia e Hipermídia abrangem as inteligências múltiplas estudadas por GARDNER (1995): *Som-música* e *Narrativa-Musical*, abrangendo as inteligências Lógico-matemática e Lingüística; *Vídeo-* com som, imagens e Movimento-Musical, abrange as inteligências Lógico-Matemática, Lingüística e Espacial; *Texto-* incluindo narrativa e Ritmo que abrange as inteligências Lingüística e Musical; *Animação-* abrange as inteligências Cinestésica, Espacial, Musical, Lógico-Matemática e Lingüística; *Interatividade-* abrange as inteligências Cinestésica e Espacial e, por fim, a própria *Hipermídia-* que abrange as inteligências Espacial, Cinestésica e Lógico-Matemática.

No entendimento deste trabalho, a Pesquisa Geográfica voltada para o Ensino e para a Aprendizagem da Geografia, seja nos Ensinos Fundamental ou Médio, é um trabalho multidisciplinar, no qual a tecnologia SIG tem muito a contribuir. Na prática, os Sistemas de Informações Geográficas permitem a construção da Base do Atlas, base no sentido de Cartografia Digital e Banco de Dados. Sem isso, o Atlas não existe. Juntamente com o SIG vem a Geografia enquanto Disciplina Escolar^{ix}, a Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento Humano^x, a Informática. Pois se o objetivo é averiguar se ocorre ou não aprendizagem é preciso *aplicar testes* mensurar respostas e discutir melhores opções.

Quando se trabalha com o ensino e a aprendizagem, não se pode esquecer que há períodos de desenvolvimento humano, pois as crianças passam por estágios qualitativamente diferentes. Trabalhar com Atlas Digitais com Base em SIG remete ao conhecimento básico de Cartografia e às representações de que ela faz uso. Trata-se de aprender um sistema simbólico no qual o entendimento/aprendizagem do mapa passa pela compreensão/assimilação dos símbolos.

Considerações Finais

Para tentar fechar este trabalho, mas não concluir, apresentamos três considerações sobre o *significado da tecnologia de Sistemas Geográficos de Informações (GIS) para a pesquisa Geográfica, conforme o tema proposto:*

Um SIG faz parte de um Projeto

Um SIG deve dar suporte a um projeto maior, para solucionar problemas específicos. A meta fundamental é exatamente dar apoio ao projeto no qual está inserido. Ele é para a Pesquisa Geográfica não o objetivo a ser alcançado, pelo contrário, na Geografia, assim como em outras ciências que o utilizam, um SIG é um instrumental de trabalho.

Os SIG já foram comprovados como *ferramentas* úteis para transmitir informação geográfica e ajudar processar conhecimento sobre a disposição e a distribuição de objetos espaciais (GARTNER, 1999). Desta forma, um modo de garantir que o SIG venha a contribuir de fato com a Pesquisa Geográfica é empregá-lo em função do que se precisa usar. Conhecer as vantagens e as desvantagens de cada SIG, assim como exemplos de outros pesquisadores, ou instituições que o utilizaram, são detalhes importantes no planejamento.

Como exemplos desta idéia, pode-se citar os geógrafos BONESSO e ROSA (1988), que consideram o uso das técnicas dos Sistemas de Informação Geográfica na ciência geográfica *como instrumento importante e eficiente para aquisição, manipulação e análise* de dados espaciais. Por sua vez, a geógrafa ZAAR (1988) considera que *estas ferramentas* possibilitaram

maior dinamicidade na elaboração de seus diagnósticos.

RIBEIRO usa estas novas tecnologias para discutir a exclusão social, pois

as facilidades que o SIG vêm oferecendo à operacionalização e à empiricização nos estudos sobre qualidade de vida decorrem das possibilidades de testar hipóteses, utilizando grandes volumes de dados e entrecruzando diferentes planos de informações sobre temas relativos ao perfil socioeconômico da população e às características físicas (2001:7).

Sendo assim, o SIG possibilita *uma ferramenta a mais* de estratégia para a construção de um projeto de desenvolvimento local, sendo um subsídio fundamental para a tomada de decisões, tanto na visão do poder público como da sociedade civil organizada.

Ou seja, os geógrafos vêem o SIG não como um fim em si mesmo, mas um meio para se atingir um fim, uma *ferramenta* de trabalho importante na Pesquisa Geográfica, um instrumento que facilita o trabalho, diminui o tempo de trabalho e melhora a qualidade do produto final.

É preciso discutir a Ética em sua utilização

A discussão da Ética em uma Nova Tecnologia sempre será atual e também de interesse de todos.

Segundo BRANCO (1997), o uso dos SIG seria ético se produzisse benefício social. Poder-se-ia responder que o benefício de sua utilização em prol da sociedade está explícito, por exemplo, nos trabalhos apresentados nos Anais da SBSR. Contudo não seria suficiente, pois o debate não ocorre lá.

O uso de SIG na ciência em geral e na Geografia em específico é irreversível, e por isso mesmo é necessário ser discutido. Desta forma, é preciso sempre questionar e refletir sobre os fundamentos e sobre os limites para sua utilização.

Este trabalho acredita que estes sistemas não banalizam o conhecimento do espaço. Apesar dos resultados finais das pesquisas realizadas utilizando estes sistemas serem apresentados de forma atraente, exercendo fascínio sobre quem os vê. Os SIGs continuam sendo cada vez mais importantes. Assim como é imprescindível a discussão sobre seu uso final, pois as consequências da informação produzida por eles podem ser questionáveis, assim como também são os dados estatísticos. É preciso seriedade e compromisso no tratamento com a verdade e não maquiá-la.

Há possibilidades reais de aplicação do SIG como tecnologia de apoio à Pesquisa Geográfica voltada para o Ensino e a Aprendizagem

Com o SIG, é possível elaborar mapas, fazer buscas e analisar uma grande quantidade de dados, todos mantidos em um único Banco de Dados. O que facilita, e muito, a construção e manutenção de Atlas Digitais.

O computador, além de ser uma ferramenta para acelerar a criação de mapas, passa a representar um meio diferente de visualizar e interagir com eles. Por sua vez, este novo meio de visualização permite também novas formas de aprendizagem.

Assim como as novas tecnologias estão tornando possível se repensar como os mapas são apresentados, está sendo revisto, ainda, novas formas de ensinar e aprender Geografia. O meio eletrônico, neste sentido, está possibilitando mudar a maneira como se ensinava e como se aprendia. A tecnologia diminuiu as distâncias, aumentou as informações e possibilitou que a comunicação não tenha mais fronteiras.

Este novo cenário é um campo propício para novas propostas à educação. Uma educação que independe do lugar e da hora, pois ela pode acontecer no meio da noite na tela do computador, na sala de aula com exercícios direcionados, em grupo ou individualmente.

Preparar aulas de Geografia usando como recurso um Atlas Digital gerado a partir de um SIG é fantástico. Motiva alunos e professores, incentiva a criatividade e desperta as inteligências que são

inerentes aos seres humanos. A pesquisa Geográfica voltada para o Ensino deve se preocupar também com isso, e trabalhar com o aluno para se entender o processo de como se dá a aprendizagem, seja ele uma criança ou um adulto.

É imprescindível a formação e o acompanhamento do docente por intermédio do apoio técnico. Os professores precisam ter acesso às novas tecnologias e é necessário ensiná-los a manusear e planejar atividades de ensino e de aprendizagem para os trabalhos em sala de aula. Deste modo, disponibilizar ensino e aprendizagem, sob a forma de Atlas, na rede virtual, é uma das grandes possibilidades que o SIG pode vir a dar para a Pesquisa Geográfica voltada para a Educação.

REFERÊNCIAS

AMORIM FILHO, Oswaldo Bueno. A Evolução do Pensamento Geográfico e suas consequências sobre o Ensino da Geografia. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, nº1, Ano1, p. 5-18, 1982.

ANTENUCCI, John C. et al. **Geographic Information Systems: a guide to the dtechnology**. New York: Chapman & Hall, 1991. 300p.

ARAÚJO, Adolfo Lino de; SANTOS, Maria José dos; PASSOS, Iana Daya Cavalcante Facundo; GÓIS, Raimundo Sérgio Santos; SOUSA, Roberta Nóbrega de. Utilização de um sistema de informações geográficas na caracterização sócio-econômica dos municípios que compõem as bacias hidrográficas dos rios Jacu e Curimataú no estado da Paraíba, Brasil. **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

BARRETTO Rita C.. Sistema de Informação Geográfica Aplicado ao Gerenciamento de Planta Genérica de Valores **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

BARRETO NETO Aurélio Azevedo, MOREIRA Éder Carlos; SILVA Ardemírio de Barros. Metodologia para avaliação dos erros em Banco de Dados Espaciais para uso m Sistemas de Informações Georeferenciadas (SIG). **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

BEZZI, Meri Lourdes. Os Sistemas Técnicos e sua evolução. **GEOGRAFIA**. Rio Claro, vol.20, nº 2, p. 135-148, outubro, 1995.

BONESSO, Marcelo & ROSA, Roberto Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) como apoio a negociações de produtos imobiliários na cidade de Uberlândia-MG **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

BRANCO, Maria Luisa Gomes Castello. A Geografia e os Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Território**. vol1. nº2, p. 77-91, jan/jun. 1997.

BLOMAC, Françoise de & GAL, Rony. Les systèmes d'information géographique: Des outils au service de la démocratie. **Hérodote**, nº 76/97 F. p.148-184, 1^{er} Trimestre, 1995.

BRANDALIZE, Maria Cecília Bonato & FREITAS, Cinthia Obladen de Almendra. Banco de Dados para SIG Imobiliário - Uma Experiência Acadêmica na PUC-PR. **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

CARVALHO, Beatriz Nozari Ribeiro de; LAPOLLI, Édis Mafra, BONFATTI, Flavio, Um Sistema de Informações para a Prática do Gerenciamento e Planejamento Urbano. **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

CARVALHO, Marília Sá et al.(Orgs.). **Conceitos Básicos de Sistemas de Informações Geográficas e Cartografia aplicaos à Saúde**. Brasília. Organização Panamenricana de Saúde/Ministério da Saúde, 2000. 122p.

CARVALHO FILHO, Luiz Mendes de; ABDO, Oswaldo Elias. Pré-processamento de dados com vista à entrada de dados em SGIs. **Revista de Pós Graduandos em Geografia da UFRJ**. Rio de

Janeiro, ano IV, vol. 4, p.87-102, 2000.

CORRÊA, Geraldo Cezar, MARQUES, Ary Luiz, SILVA, Cláudio Graminho, CARLI, Emerson José, BATORI, Helena Sayuri, KOJIKOWSKI, José Carlos, TROIANO, Marcelo & RUCINSKI, Marco Antonio . Implantação do Sistema de Geoprocessamento para Gestão da Distribuição (SIG-GD) na Copel - O Sucesso de Um Projeto **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

COUTO, Frederic Stiebler do, QUINTANILHA, José Alberto, LEITE, José Carlos Ribeiro, RODRIGUES, Marcos, SILVA, Raquel Simões & COTRIM, Silvana. Capacitação SIG em massa: o programa de transferência de tecnologia SIG USP/SABESP **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

CRUZ, Carla Bernadete Madureira & BARROS, Rafael Silva de. **Banco de Dados Geográficos no Sistema SPRING**; Curso Prático Nível Básico. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 121 p. (mimeo).

DORNELLES, Liane Maria Azevedo & SILVA Josiane Damazio da. Uso de Sistema Geográfico de Informação na caracterização mineralógica de sedimentos da plataforma continental interna de Cabo Frio - RJ, Brasil. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

FERREIRA, Marcos César. Mapeamento de Unidades de Paisagem em Sistemas de Informação Geográfica: Alguns pressupostos fundamentais. **GEOGRAFIA**, Rio Claro, vol.22, n.1. p. 23-35, abril, 1997.

FREUNDSCHUH, Scott M. & HELLEVIKS, Wesley. Multimedia Technology in Cartography and Geographic Education. In: CARTWRIGHT, W., PETERSON, M. P. & GARTNER, G. **Multimedia Cartography**. Berlim: Springer, 1999, p.271-280.

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. **Os Sistemas de Informações Geográficas aplicados à Saúde**. Brasília: FUNASA, 2000. 124p.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. 257p.

GARTNER, Georg. Multimedia GIS and the Web. In. : CARTWRIGHT, William et al.(eds). **Multimedia Cartography**. Berlim: Springer.1999.p.305-314.

HASENACK, H., WEBER, E. J., GUERRA, T., MICHELLI, M. J. & MIDUGNO, R. M. O Uso de SIG na redução de impactos paisagísticos em áreas de mineração: análise de visibilidade na exploração de pedreiras. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

HOLLOWAY, D. & BUNKER, R. Using GIS as an Aid to Understanding Urban Consolidation.. **Australian Geographical Studies**, vol. 41, n. 1, p. 44-57, March, 2003.

HUMMES, Ana Paula ,PEREIRA, Rudiney Soares & NUNES, Martimiano. Uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e fotografias aéreas de médio formato na classificação do uso da terra e gerenciamento de propriedades rurais. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

KLEINER, Ricardo de Miranda & MENEGUETTE, Arlete A. C. Geração de base de dados espaciais SIG empregando fotolitos ou cartas em papel. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

KLEINER, Ricardo de. **Atlas Digital Interativo**: protótipo para disponibilização via www. Presidente Prudente: UNESP, 2000. 180 p. (Dissertação de Mestrado)

KURTZ, Fabio Charão; ROCHA, José Sales Mariano da; KURTZ, Silvia Margareti de Juli Morais; LIMA, Rodrigo Rubim de. Aplicação do SIG no zoneamento ambiental da Estação Ecológica da Taim (RS) **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18

de setembro de 1988. CD ROM.

KURTZ, Silvia Margareti de Juli Moraes; ROCHA, José Sales Mariano da; KURTZ, Fabio Charão; LIMA Rodrigo Rubim de. Uso de SIG aplicado ao estudo do diagnóstico físico-conservacionista na sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS) **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

LAHM, Regis Alexandre & NAIME, Roberto. Aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para elaboração de Atlas Temático de Caçapava do Sul. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

LIMA, R. N.; PRIMAVESI, O.; ROCHA FILHO, J.; CAVALHEIRO, F.; SANTOS, J. E. Uso de SIG e Sensoriamento Remoto na Caracterização da Paisagem da Fazenda Canchim-EMBRAPA\CPPSE, São Carlos-SP. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

LUXINGER, Carlos Gabriel. SIGEO - Sistema de Informações Georeferenciadas **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

MAGAGNIN, Renata Cardoso, & FALCOSKI. Luiz Antonio Nigro. SIG: uma ferramenta auxiliar na análise de desempenho espacial e perceptiva do espaço público. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

MAGNANI, Maira; MONTAÑO Marcelo; FONTES, Aurélio Teodoro & SOUZA, Marcelo Pereira de. Utilização de SIG na Análise de Fatores Ambientais para localização de Atividades Industriais no Município de São Carlos-SP. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

MAIA, Larissa B. de Souza; MOREIRA, Maria Luiza. O Sistema de entrada e saída de dados para SIG's implementados em bases de dados relacionais. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

MELO, Adriany de Ávila. **Trajatórias do Ensino da Geografia: 1978-1996.** Uberlândia: UFU, 2001. 175 p. (Dissertação de Mestrado)

MELO, Adriany de Ávila & MENEZES, Paulo Márcio Leal de. Atlas Eletrônicos e Interatividade: Múltiplas possibilidades de ensino-aprendizagem da Geografia. **Caminhos de Geografia.** 4 (8). Fevereiro de 2003. p.43-53. [www.ufu.br/volume8.html]

_____. **Concepções teórico-metodológicas sobre a organização de atlas eletrônicos interativos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. 17 p. **Anais...** XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. 2003b.

MEDRONHO, Roberto **Geoprocessamento e Saúde: uma abordagem do espaço no processo Saúde Doença.** Rio de Janeiro. Fundação Oswaldo Cruz, 1995. 136 p.

MORETTI, Edmar. **CURSO BÁSICO DE ARCVIEW 3.1.** Rio de Janeiro. Junho de 2000. CD ROM

NASCIMENTO, Marcelo Vieira, THIAGO FILHO, Acácio Garibaldi S., RIEDERER Carlos Alberto, HOCHHEIN, Norberto, FROHNER, Gilson & PASTEGA, Douglas Ruy. SIG - Projeto Piloto Distrito Administrativo de Ingleses do Rio Vermelho - Florianópolis - SC. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

NEVES, Marilza das, SILVA, Ardemírio de Barros & RIBEIRO, Luiz Antonio. Utilização do Sistema de Informação Geográfica na seleção de áreas para a implantação de aterros sanitários. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

OLIVEIRA, Eneida Alves de & MORENO NETO, Francisco. O GIS aplicado à eficiência e à atualização do transporte coletivo da Grande Vitória. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

OLIVEIRA, Lília Maria de, & DANIEL, Luiz Antonio. O uso do SIG na determinação da largura de mata ciliar utilizada no controle de fontes dispersas de poluição. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

PAINHO, Marco, SÁ, Dulce Magalhães de, GOUVEIA, Miguel & MARQUES, José . Atlas do Ambiente (Versão Educação) On-Line. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

PEREIRA, Gilberto Corso & CARVALHO, Silvana Sá de. O uso de SIG em planejamento urbano nas grandes cidades brasileiras. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

PEREIRA NETO, Oswaldo Coelho & LIMA, André de. SIG em Londrina. **Geografia**. Londrina. vol.10, nº 2, p.225-229, jul/dez.2001.

PEREZ, Celso Roberto & SALGADO, Ana Carolina. SIGHA: Sistema De Informações Geográficas Hipermédia Aberto **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

RAMIREZ, Milton Ramos. **Sistemas de Informações Geográficas**. Rio de Janeiro, 1994. (mimeo)

RAIA JUNIOR, Archimedes Azevedo & SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da. Uma metodologia para verificação da consistência de redes de transportes com o uso de um SIG-T. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

RIBEIRO, Marta Foepel. A contribuição do Geoprocessamento à análise da Qualidade de Vida em escala local. **GEO-UERJ**. Rio de Janeiro. nº9. p. 71-78, 2001.

ROCHA, César Henrique Barra. Metodologias para Zoneamento Ambiental com uso do Geoprocessamento. **Revista de Pós Gradandos em Geografia. UFRJ**. Rio de Janeiro. ano IV. Vol.4, p.69-86, 2000.

ROSA, Roberto. **Curso de ArcView**. Uberlândia: UFU, 2001. 75 p. (mimeo)

ROSA, Roberto & BRITO, Jorge Luís Silva. **Introdução ao Geoprocessamento**: Sistema de Informação Geográfica. Uberlândia: EDUFU, 1996. 104 p.

RUSCHEL, Cláudio, MORAES, Eloísa de, GARAFFA, Íria M. & WEBER, Eliseu . Geração de Mapoteca Digital estruturada para SIG a partir da Cartografia Sistemática na escala 1:50.000 e Imagens de Satélite da Bacia Hidrográfica do Guaíba. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

SAKAMOTO, Felício H. & RODRIGUES, Marcos. Integração GIS/EDMS na SABESP. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM

SATO, Simone Sayuri, SIMÕES, Fernanda Antonio & SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da. SIG-T na avaliação do trajeto de pedestres considerando a declividade das vias. **Anais...** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

SBSR. **Anais...** XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Belo Horizonte: INPE, 05 a 10 de abril de 2003. CD ROM.

TEIXEIRA, Amândio Luís de Almeida & GERARDI, Lúcia Helena de Oliveira. Sistema de Informação Geográfica. Uma Solução para microcomputadores de 8 Bits. **Caderno de Geografia**. Belo Horizonte, vol.2. nº1. p. 7-17, dezembro, 1991.

TEXEIRA, A .; MORETTI, E.; CRISTOFOLLETTI, A . **Introdução aos Sistemas de Informação**

Geográficas, Rio Claro, SP, 1992. 80 p.

VILLAROSA, Francesco Notarbartolo di, MÁXIMO, Renato & MIRANDA, Tadeu. Sistema de Informações Geográficas para Microplanejamento Educacional - um Projeto nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

VOLPATO, Grazielle Hernandez & BARROS, Mirian Vizintim Fernandes. Análise dos Remanescentes Florestais da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi - Paraná, utilizando Sistemas de Informação Geográfica. **Geografia**. Londrina, vol.10, nº2, p.231-243. jul/dez.2001.

WEBER, E. J. & HASENACK, H. O uso de SIG no Ensino de Ciências Ambientais. **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

XAVIER DA SILVA, Jorge. Geoprocessamento e Análise Ambiental. **Revista Brasileira de Geografia**. ano 54, nº3, p.47-61, jul/set.1992.

_____. Geomorfologia e Geoprocessamento. In: GUNHA, S. B. da & GUERRA, A. T. **Geomorfologia: Exercícios, Técnicas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996. p. 283-309.

_____. Metodologia de Geoprocessamento. **Revista de Pós Graduandos em Geografia. UFRJ**, Rio de Janeiro, ano 1, vol. 1. p. 25-34, 1997.

_____. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: D5Produção Gráfica, 2001. 228 p.

YOUNG, Andrea Ferraz & ROCHA, Jansle Vieira. Análise das Condições Ambientais de Microbacias utilizando SIG - Sistemas de Informações Geográficas. **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

ZAAR Miriam Hermi. A Utilização de um SIG no monitoramento das matas ciliares na Bacia Hidrográfica do Rio São Vicente/PR. **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Santos, 11 a 18 de setembro de 1988. CD ROM.

ⁱ XAVIER DA SILVA (2001) utiliza o termo "*dados ambientais*" no sentido de englobar também os aspectos sociais e econômicos que compõem o ambiente.

ⁱⁱ Segundo XAVIER DA SILVA(2001:8) "*estudos ambientais na acepção atual do termo, isto é, análises conjuntas da realidade territorial física, biótica e sócio econômica...*".

ⁱⁱⁱ Na década de 1970 os órgãos de governo, no Canadá e Estados Unidos, ainda lideravam o processo de inovação tecnológica. O barateamento dos custos computacionais consequente aos avanços na tecnologia, permitiam desenvolvimento mais rápido dos SIGs. A importância que os SIGs começam a ter na Geografia consolida-se com a realização da primeira conferência sobre SIG, em 1970, em Ottawa, Canadá, patrocinada pela UGI (União Geográfica Internacional). Vislumbrando o potencial comercial destes sistemas, inúmeras firmas passam a liderar o processo de desenvolvimento e implementação de SIGs, tornando os órgãos governamentais e acadêmicos dependentes da orientação do mercado para as possibilidades de aplicação destes sistemas (BRANCO, 1997).

^{iv} (TAYLOR & JOHNSTON, 1995 apud BRANCO, 1997).

^v Os Sistemas de Informações Geográficas podem e devem constituir-se em um dos componentes mais procurados pelos municípios graças as suas características operacionais, designados para o tratamento de um grande volume de dados relacionados espacialmente, objetivando resolver problemas complexos de planejamento.

^{vi} Há um interesse cada vez maior por parte dos profissionais da Saúde Pública em usar a tecnologia SIG. Esta tecnologia se tornou um eficiente instrumento para o planejamento, monitoramento e avaliação dos programas de saúde. O seu uso na Epidemiologia pode em muito contribuir para as ações de prevenção e controle de doenças, bem como para melhorar compreensão da dinâmica das mesmas no espaço geográfico socialmente produzido. Usar um SIG é mais do que apresentação da distribuição geográfica. É uma metodologia que capacita análise da dimensão espacial da informação. (MEDRONHO, 1995)

^{vii} MELO, 2001.

^{viii} Para esta discussão, ver BRANCO(1997) que utiliza as seguintes referências:

CROMLEY, Robert G. Automated Geography ten Years Later. **The Professional Geographer**. Vol 45. Nº 4. p. 442-443. 1993

DOBSON, Jerome E. The Geographic Revolution. A Retrospective on the Age of Automated Geography. **The Professional Geographer***. Vol 45. Nº 4. 431-439.1993

- MARBLE, Duane F. & PEQUET, Donna J. Tehe Computer and Geography: tem Years Later. **The Professional Geographer**. Vol 45. Nº 4. 446-448. 1993.
- LAKE, Robert W. Planning and applied geography: positivism, ethics, and geographic information systems. **Progress in Human Geography**. Vol 17. Nº 3. P. 404-413. 1993
- SHEPPARD, Eric. Automated Geography: What Kind of Geography for What Kind of society? **The Professional Geographer**. Vol 45. Nº 4. 457-460. 1993)
- LAKE, 1993, op cit.
- PICKLES, Jonh. Discourse on Methodo and the History of Discipline: Reflections on Dobson's 1983 Automated Geography. **The Professional Geographer**. Vol 45. Nº 4. 451-455. 1993
- LACOSTE, Yves. Les Géographes, la Science et l'illusion. **Herodote**. 1^{er} trimestre. Vol. 76. 3-21. 1995. (A revista Hèrodote nº 76 é direcionada para a discussão do usos de mapas e por conseguinte dos SIGs para iludir e mascarar a realidade.
- *A partir do volume 49 (1997), o Periódico *The Professional Geographer* pode ser encontrado no site www.ingenta.com
- ^{ix} A história da Geografia Escolar no Brasil é abordada em:
- MELO, Adriany de Ávila Melo & VLACH, Vânia Rúbia Farias. La geografia escolar brasileña en el plan de estudios oficial, 1549-1996. In: BERDOULAY, V. y VARGAS, H. M. (eds.) **Unidad y diversidad del pensamiento en el mundo**. Retos y perspectivas. Cidade de México. UNAM. p.299-310. 2003.
- ^x PIAGET, J. **Formação do Símbolo na Criança**. Rio de janeiro : Zahar, 1974.
- CASE, R. **Intellectual development: Birth for adolescence**. Nova York: Academic Press. 1985
- FELDMAN, D. **Beyond universals in cognitive development**. Norwood. Ablex. 1980
- FISCHER, K. W. A Theory of cognitive development. **Psychological Review**, 87, 477-531, 1980
- GARDNER, H., HOWARD, V & PERKINS, D. Symbol Systems: a philosophical, psychological and education investigation. In OLSON, D. (Ed), **Media and symbols**. Chicago: University of Chicago Press, 1974.
- GOODMAN, N. **Languages of art**. Indianapolis: Hackett, 1976.
- GARDNER, H. **Frames of mind**: The theory of multiples intelligences. Nova York: Basic Books, 1983.
- GARDNER, H. A individual-centered curriculum. In **The school we've got, the schools we need**. Washington Council of Chief state School Officers and the American association of Colleges of Theacher Education, 1987.
- GARDNER, H. **The unschooled mind**: How children learn, and how schools should teach. Nova York: Basic Books, 1991.
- GOODMAN, N. **Languages of art**. Indianapolis: Hackett, 1976.
- LANGER, S. K. **Philosophy in a new key**. Cambridge: Harvard University Press, 1942.
- NEWELL, A. & SIMON, H.A. **Human problem-solving**. Englewood: Prentice Hall, 1972.
- RESNICK, L. The 1987 presidential address: Learning in Scholl and out. **Educational researcher**, 16, (9), 13-20. 1987.