

# REFLEXÕES SOBRE ATLAS ELETRÔNICOS

*Some reflections over Electronic Atlases*

LUCIENE STAMATO DELAZARI<sup>1</sup>  
LEONARDO CASTRO DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná

Departamento de Geomática

Cx. Postal 19.001 - CEP 81.531-990

luciene@ufpr.br

<sup>2</sup>Instituto Militar de Engenharia

Departamento de Engenharia Cartográfica - DE/6

Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha - Rio de Janeiro - CEP: 22270-290

leonardo@aquarius.ime.eb.br

## RESUMO

A visualização cartográfica consiste na utilização de métodos gráficos para permitir a análise e apresentação de informações. Um dos pontos fundamentais da visualização cartográfica é a utilização da informação geográfica de maneira interativa. Juntamente com avanços tecnológicos na área de computação, que permitiram a integração de diferentes formas de apresentação das informações, a interatividade possibilita que o usuário perceba mais facilmente os fenômenos apresentados. Um tipo de apresentação que permite incorporar elementos de multimídia é o Atlas Eletrônico. Um Atlas Eletrônico consiste de um conjunto de mapas e uma base de dados que permite ao usuário manipular estas informações de um modo que não é possível nos Atlas impressos. No presente trabalho será realizada uma abordagem conceitual sobre visualização cartográfica e Atlas Eletrônicos, identificando alguns pontos de discussão.

## ABSTRACT

The cartographic visualization consists of the use of graphical methods to allow to analyse and present information. One of the basic points of the cartographic visualization is the use of the geographic information in an interactive way. Together with technological advances in the computation area, that had allowed the integration of different forms of presentation of the information, interactivity makes possible so that the user more easily perceives the presented phenomena. Electronic Atlases are a type of presentation that allows to incorporate multimedia elements.

Electronic Atlases consist of a set of maps and a database that allows the user to manipulate information in such a way that is not possible in printed Atlases. In the present paper it will be carried by through a conceptual boarding on cartographic visualization and Electronic Atlases, identifying some discussion points.

## 1 INTRODUÇÃO

A natureza dos mapas e seu uso na ciência e na sociedade estão mudando, em função da necessidade de informações georreferenciadas e da tecnologia computacional, permitindo novos meios para obtenção da informação. Os mapas sempre foram meios de comunicação, com objetivo de fornecer aos usuários informações sobre os fenômenos geográficos. Quando se utilizam técnicas computacionais nas diferentes fases dos estudos científicos, os mapas são utilizados tanto para analisar as características dos fenômenos geográficos, oferecer suporte à tomada de decisão e sintetizar soluções, quanto para apresentar resultados. O papel dos mapas ultrapassa a comunicação quando são utilizados como instrumentos para análises visuais, no processo denominado de visualização cartográfica (ICA(1), 2001). De maneira simplificada, visualização significa utilização de métodos gráficos para análise e apresentação de dados (DiBiasi et al, 1992). A ênfase da visualização está mais em seu poder exploratório do que em aspectos comunicativos: está direcionada para o descobrimento e entendimento dos fenômenos espaciais.

Um elemento importante para a visualização cartográfica é a interatividade. O computador, que até a pouco tempo era utilizado para automatizar a produção dos mapas em papel, começa a incorporar uma forma de cartografia interativa e passa a ser, neste caso, não somente um meio de produção de mapas, mas um meio de comunicação (Peterson, 1995). Associado a isso, tem-se os avanços no armazenamento dos dados, como o surgimento do CD-ROM, e a disseminação da Internet durante a última metade da década de 80 e nos anos 90, que contribuíram para um grande desenvolvimento na área de multimídia (Cartwright e Peterson, 1999).

A chamada "Cartografia Multimídia" está baseada na idéia atrativa de que a combinação de mapas com outros meios de apresentação (textos, figuras, vídeos) permite representações mais realistas do mundo. Segundo Cartwright e Peterson (1999), a "Cartografia Multimídia" desenvolveu-se a partir da necessidade de apresentar a informação geográfica de uma maneira intuitiva. Essa forma de apresentação permite que o usuário perceba mais facilmente os fenômenos representados.

Um tipo de apresentação cartográfica que tem utilizado as ferramentas de multimídia é o Atlas Eletrônico. Dentro do contexto de visualização cartográfica, o desenvolvimento de Atlas Eletrônico é colocado pela Associação Cartográfica Internacional (*International Cartographic Association - ICA*) como um dos pontos

de pesquisa, enfatizando a implementação de novos conceitos em projeto de Atlas e o acesso à informação geográfica por meio da multimídia (ICA, 2001).

Neste artigo será realizada uma revisão teórica sobre o assunto, envolvendo conceitos relacionados à visualização cartográfica, multimídia e Atlas Eletrônico, destacando-se alguns pontos para reflexão.

## 2 VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

O ambiente de geração e produção da informação cartográfica sofreu e continua sofrendo grandes mudanças, consequência da evolução tecnológica. O mapa que há pouco tempo mantinha-se como meio de comunicação estático, torna-se um componente dinâmico no processo de comunicação (o termo dinâmico aqui não se refere aos aspectos temporais dos fenômenos geográficos, mas à possibilidade de geração de diferentes apresentações e representações por parte do usuário).

Dentro deste processo de evolução, surgiram procedimentos e técnicas que têm como objetivo possibilitar novas maneiras de resolver problemas utilizando a tecnologia existente. A visualização científica constitui-se em um conjunto destes procedimentos partindo da exploração de dados e informações gráficas, como um meio de obter entendimento e idéias a respeito dos dados. É um processo gráfico análogo à análise numérica, freqüentemente denominado análise visual de dados. A diferença entre visualização científica e apresentação gráfica é que a última está direcionada à comunicação da informação e de resultados que já são compreendidos. No caso da visualização científica, o objetivo é *entender* os dados (Earnshaw, R.A; Wiseman, N, 1992). Quando a visualização científica é aplicada ao entendimento de dados cartográficos, tem-se a chamada visualização cartográfica. Segundo Kraak e Ormeling (1998), a visualização cartográfica é aplicada em três situações diferentes. Primeira, a visualização pode ser utilizada para explorar; segunda, é aplicada à análise; terceira, é utilizada para apresentar informações.

Existem modelos para representar o uso dos mapas em diferentes fases do processo de análise espacial. Tais modelos definem como a visualização em cartografia é utilizada. Um destes modelos foi desenvolvido por DiBiasi (1990 in MacEachren, 1994), mostrado na Figura 1. Neste modelo as funções dos mapas estão relacionadas às etapas de exploração, confirmação, síntese e apresentação. De acordo com o autor, existe uma distinção entre os processos chamados de *visual thinking* e *visual communication*<sup>1</sup>. Os mapas podem ser utilizados em ambos, mas os objetivos da simbolização são diferentes. Para o processo denominado *visual thinking* o uso dos mapas desencadeia processos que levam à geração de idéias, revelam padrões e destacam anomalias. O objetivo é ajudar o usuário a observar o

---

<sup>1</sup> Os termos *visual thinking* e *visual communication* serão mantidos em inglês por não haver tradução dos mesmos para o português.

fenômeno, e deste modo, as decisões feitas pelo cartógrafo a respeito do projeto e simbolização devem facilitar a capacidade para notar o inesperado. Por outro lado, o processo denominado *visual communication* tem como objetivo comunicar algo já conhecido.

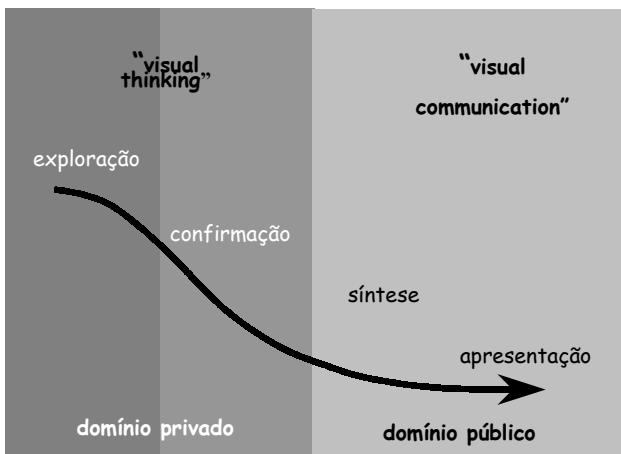


Fig.1 – Uso dos mapas na visualização cartográfica  
Adaptado de MacEachren (1994, p.2)

Esta diferença no uso dos mapas em cada uma das fases determinará se pertencem ao domínio privado ou público. No primeiro caso, os mapas são utilizados para gerar conhecimento por meio da interpretação de representações gráficas, no processo denominado *visual thinking*. Isso significa que é o usuário quem está realizando o trabalho de análise. No domínio público, os mapas são utilizados para comunicar resultados, no processo chamado de *visual communication*.

Existem possibilidades de manipulação de bases de dados geográficas, juntamente com técnicas de computação gráfica e interfaces gráficas, permitindo realizar análises por meio da interatividade no uso dos mapas. A interatividade na cartografia, por exemplo, permite ao usuário definir a simbologia a ser utilizada para representar as características dos fenômenos geográficos.

## 2.1 Mapas Interativos

Uma das maneiras de obter informações sobre o mundo real é através de modelos da realidade na forma de mapas. Entretanto, mapas em papel somente podem representar um mundo estático e imutável, e as representações mentais que

são derivadas a partir dele limitam as interações do usuário com a realidade (Peterson, 1999). Isso significa que a utilização de mapas interativos, ou que possuam elementos de multimídia, pode fazer com que os fenômenos e características do mundo real sejam melhor percebidos.

O modelo de comunicação cartográfica convencionalmente adotado (Wood, 1972, citado por Peterson, 1995) assume que existe uma sobreposição das realidades do cartógrafo e do usuário, para que este entenda o significado da representação da informação. Neste processo, o cartógrafo observa a realidade segundo a sua ótica e a traduz em uma representação (o mapa). O usuário, por sua vez, extrai do mapa uma mensagem. Entretanto, esta concepção está sendo modificada na medida em que o usuário pode alterar o mapa para adequá-lo à sua visão da realidade. Nesse contexto, o mapa não é mais um elemento estático no processo de comunicação, transformando-se em uma apresentação interativa e controlada pelo usuário. Se o produto cartográfico permite ao usuário a possibilidade de escolher a visualização das informações em diferentes escalas, escolher a simbologia para representação das feições, efetuar movimentos, por exemplo, este produto é um mapa interativo. Peterson (1995) apresenta um modelo de comunicação cartográfica para o mapa interativo (Figura 2), onde o controle do processo de comunicação tem a participação do usuário, e não apenas do cartógrafo. Neste modelo há um ambiente para a utilização dos mapas, mas o usuário decide como e quais informações serão apresentadas.

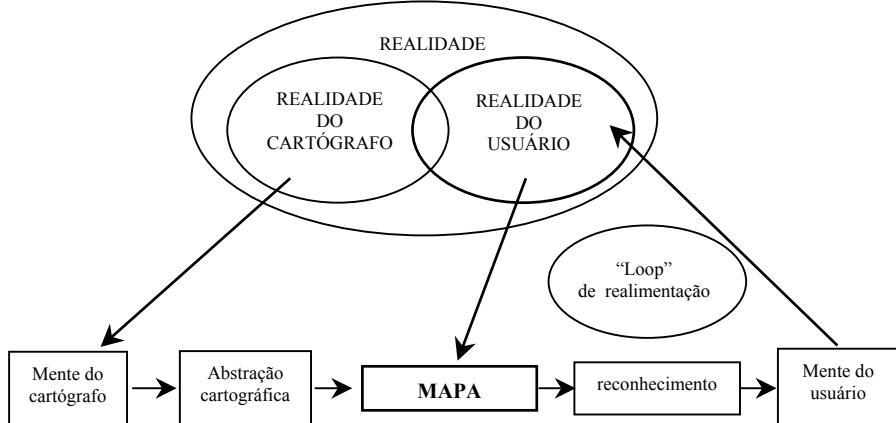


Fig. 2: Modelo de comunicação cartográfica para o mapa interativo  
Traduzido de Peterson (1995, p.6)

Os usuários de Sistemas de Informação Geográfica, e de mapas como um todo, buscam cada vez mais a disponibilidade de dados e de procedimentos para a manipulação da informação espacial. Isso leva à necessidade de criação de novos produtos, que possuam funções para suprir esta demanda. Os dados normalmente

estão disponíveis em diferentes meios e formas de representação. Uma das maneiras de tratar estas diferentes formas de informação é por meio da multimídia, por exemplo, incorporando a possibilidade de acesso a fotos e textos a uma representação cartográfica.

A multimídia é a integração de múltiplas formas de representação suportadas pelo computador. O termo multimídia não foi muito utilizado até o fim da década de 70, e a sua exploração pelas ciências do mapeamento iniciou-se a partir metade dos anos 80, com o advento do CD-ROM. A forma de multimídia mais utilizada inicialmente foi o hipertexto, que permite produzir textos aparentemente sem estrutura e possibilita ao leitor posicionar-se no texto publicado com seu próprio ritmo e seguir seu padrão de leitura preferencial.

Nas mais diversas áreas há a necessidade de combinar mapas com dados não referenciados. Neste caso, o mapa funciona como uma interface a estes dados de multimídia. Isso introduz o conceito de hipermapa. Segundo Laurini e Milleret-Raffort (1990) apud Kraak e Driel (1997), o hipermapa permite ao usuário realizar uma busca geográfica somada a uma busca temática. Um dos primeiros trabalhos a incorporar mapas e componentes de multimídia foi o projeto inglês Domesday, que combinou mapas, fotos, texto e som para representar a realidade do país no século XVIII.

No hipermapa, a visualização de um mapa é o centro do acesso do usuário. A definição de uma janela de busca em uma visualização disponibiliza toda a informação relacionada à área selecionada, como mostrado na Figura 3. Nesta figura, uma área em torno da representação de um edifício é selecionada. Ligações a partir deste objeto (edifício) fornecem acesso à outras formas de informação, como por exemplo, mapas detalhados, redes de água e esgoto, fotos, vídeos, entre outras.

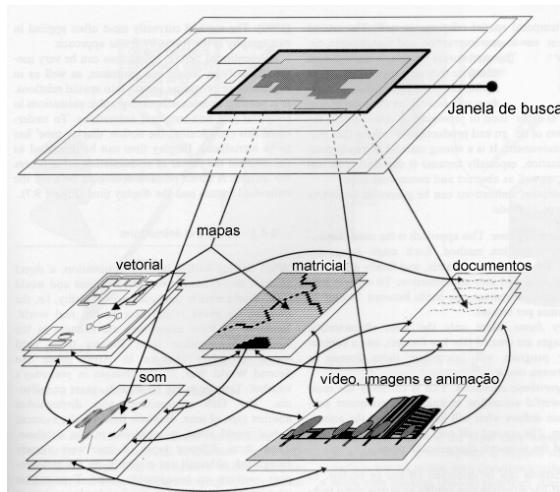


Fig. 3 – Conceito de hipermapa, mostrando as ligações entre os componentes de multimídia individuais e o mapa.  
Fonte: Kraak, M. J.; Ormeling, F. J. (1998)

O que a multimídia oferece é a capacidade para criar um mapa diferente, entendendo que “mapa diferente” não é somente algo que está em um documento digital, mas um produto que realmente amplia o uso da tecnologia, permitindo um modo diferente de apresentar a informação geográfica e mudar o acesso à mesma (Cartwright e Peterson, 1999). Com a multimídia são criadas condições para expandir os canais de informação disponíveis para o usuário. Os mapas tradicionais podem ser vistos como uma forma de multimídia, por meio do qual linhas, cores, textos, símbolos, diagramas e conteúdo cuidadosamente escolhidos são usados para comunicar uma “história” sobre a realidade (Morrison, 1994 apud Cartwright e Peterson, 1999).

Por outro lado, os meios interativos estão se tornando comuns. Através da influência da *World Wide Web* (WWW), o usuário espera que existam ligações associadas a qualquer visualização computacional. Diante disso, uma visualização estática é desinteressante e isso ocorre com os mapas também. As pessoas querem “entrar” no mapa, espacial e conceitualmente; querem explorá-lo em um nível mais profundo. A interação é, hoje, a chave para a formação do conhecimento.

Segundo Peterson (1995), um mapa interativo é “uma forma de apresentação cartográfica assistida por computador que tenta imitar a representação de mapas mentais. Porém, supera os mapas mentais por incluir mais características do fenômeno e não conter as distorções ou enganos desses”. Um mapa mental pode ser descrito como uma representação mental que um indivíduo faz, tendo por base o seu conhecimento a respeito do ambiente.

De acordo com o nível de interatividade, os mapas interativos podem ser divididos em três grupos (Peterson, 1995):

- Atlas Eletrônico: combinam recursos de multimídia com a visualização dos mapas. Podem permitir desde a seleção de diferentes imagens até recursos de *hot-spot* (informações ou conceitos importantes relacionados);
- Mapas para navegação pessoal: tem como objetivo substituir os guias rodoviários, permitindo ao usuário obter informações sobre percursos. Apresenta recursos de ampliação e redução de escala (zoom-in e zoom-out, respectivamente). Caso sejam integrados a receptores GPS são chamados de sistemas de navegação automática;
- Mapas para análise de dados: são sistemas para mapeamento interativo que permitem aos usuários a geração de mapas com diferentes classificações, observação dos valores máximos e mínimos de cada fenômeno, entre outras funções. Podem também incorporar recursos de animação cartográfica.

### 3 ATLAS ELETRÔNICOS

Atlas era um gigante na mitologia grega que carregava o céu em seus ombros. O cartógrafo alemão Mercator usou este termo para uma coleção de mapas publicados em 1595. Slocum (1999), define Atlas como “uma coleção de mapas,

selecionados e organizados em papel". Modernamente, os Atlas passaram a conter não apenas mapas, mas também textos, fotografias, tabelas e gráficos.

Na sua forma mais simples, um Atlas Eletrônico emula a aparência dos tradicionais Atlas em papel. Segundo Slocum (1999), um Atlas Eletrônico é "uma coleção de mapas (e base de dados) que está disponível em um ambiente digital". O ponto principal em um Atlas Eletrônico é permitir ao usuário manipular os mapas e a base de dados de uma forma que não é possível nos Atlas tradicionais.

De acordo com Kraak e Ormeling (1998), existem 3 tipos de Atlas Eletrônicos:

- a) Atlas Eletrônicos "só-para-ver" (view-only): podem ser considerados como versões eletrônicas dos Atlas em papel, sem funcionalidade extra, mas com a possibilidade de acessar os mapas aleatoriamente. Possui uma vantagem sobre este que é o custo de produção e distribuição. São mais baratos para produzir (disquetes ou CD-ROM) e mais fáceis de distribuir;
- b) Atlas Eletrônicos interativos: permitem ao usuário manipular conjuntos de dados. Em um ambiente interativo o usuário pode mudar o esquema de cores, ajustar o método de classificação ou modificar o número de classes, gerando novos mapas, mas sem alterar os originais. São dirigidos para um público com mais experiência computacional;
- c) Atlas Eletrônicos analíticos: o potencial completo do ambiente digital pode ser utilizado. Neste tipo de Atlas, conjuntos de dados podem ser combinados, e o usuário não fica restrito somente aos temas selecionados pelo projetista do Atlas. Podem ser efetuados cálculos sobre áreas, sobre temas, além de algumas funcionalidades específicas de um SIG. A ênfase maior está no acesso à informação espacial e na visualização do resultado.

Algumas questões importantes quando se consideram os Atlas Eletrônicos são:

- a) o conteúdo, que deve ser analisado em função da finalidade ou propósito do usuário. Para analisar os diferentes conteúdos dos Atlas, pode-se pensar em responder questões do tipo: "o que está no Atlas?"; "qual é o conteúdo topográfico e temático?"; "qual a região e a época da representação?". O conteúdo temático pode ser muito especializado, como por exemplo, um Atlas geológico, ou mais geral, como um Atlas escolar, enquanto o conteúdo topográfico pode variar de baixa informação (apenas limites estaduais e capitais) até alta informação (limites, rodovias, rios, cidades, vegetação). Os Atlas podem ser mundiais ou até de uma cidade ou pequena região;
- b) a forma de uso do Atlas, que pode ser identificada por perguntas tais como: "quem usa o Atlas e como?"; "o Atlas é projetado para usuários com conhecimento sobre os temas e tópicos que estão sendo apresentados?"; "os usuários, talvez especialistas em seu campo, sabem como interpretar padrões apresentados no mapa?". Borchert (1999), faz uma distinção entre o

- conhecimento que um determinado usuário possui sobre o tema em questão, e sua capacidade de interpretar e utilizar o mapa em meio digital;
- c) a produção dos Atlas Eletrônicos pode ocorrer em diferentes plataformas computacionais, com diferentes interfaces gráficas, diferentes linguagens de programação e diferentes abordagens aos dados. A interface gráfica para os Atlas Eletrônicos é projetada depois de uma simulação com ferramentas do mundo real ou fenômeno. A interface do tipo Windows, devido à sua difusão, é a mais utilizada. Existem alguns Atlas Eletrônicos que trazem funcionalidades extra como a simulação do globo terrestre visto do espaço, a visualização do relevo em um vôo panorâmico, dentre outras;
  - d) o acesso à informação é possível por meio da navegação, de acordo com instruções ou através do cruzamento de dados por busca e critérios. A navegação em um Atlas Eletrônico pode ser feita com comandos diretos do usuário ou com uma ordem pré-definida de acesso;
  - e) a capacidade para comparar mapas é uma das características essenciais dos Atlas. Estas comparações podem ser de natureza temática, geográfica ou temporal. Para que as comparações sejam produtivas é necessário que os documentos comparados estejam na mesma escala, com disponibilidade de bases cartográficas com quantidade de informações semelhantes, com o mesmo nível de generalização e padronização no uso de símbolos;
  - f) as maneiras de interação com os mapas podem ser caracterizadas por suas possibilidades de personalização, tipos de ligações, capacidade cartométrica e funções de análise. Alguns Atlas Eletrônicos permitem ao usuário selecionar atributos do mapa. Os atributos, em alguns produtos, podem ser classificados por diferentes métodos e número de classes. Em alguns programas o usuário pode modificar o projeto do mapa por meio de alterações nas variáveis visuais, tais como as cores para um mapa coroplético. Em alguns Atlas, novos símbolos podem ser adicionados. Outros oferecem a possibilidade de efetuar ampliação ou redução dos mapas. Muitos Atlas Eletrônicos oferecem capacidades cartométricas, tais como medida de distâncias. A existência de algumas funções de análise ampliam o Atlas eletrônico para um SIG, o que permite consulta espacial, sobreposição de informações, cálculo de buffers (áreas de influência), entre outras funções. Quando isso ocorre, a fronteira entre SIG e Atlas Eletrônico torna-se muito tênue, visto que este último passa a incorporar algumas funções e procedimentos encontrados nos softwares de SIG.

Alguns autores, como Schneider (1999) e Koop (1998), definem os chamados *Atlas Information System* (AIS), cuja tradução poderia ser Sistema de Informação em Atlas. A diferença básica entre um SIG e um AIS é que enquanto um SIG possui módulos que permitem coletar, modelar, manipular, recuperar, analisar e apresentar a informação geográfica, a ênfase do AIS está especialmente na apresentação destes dados. Isto significa que as análises realizadas em um Atlas Eletrônico estão

baseadas no conhecimento do usuário sobre o assunto apresentado, enquanto que em um SIG as análises são resultados de processamentos computacionais.

Segundo Schneider (1999), existem diferenças básicas entre um SIG e um AIS, mostradas na Tabela 1, que são analisadas considerando as seguintes categorias: uso de interface, usuário, tempo computacional, controle, objetivo principal, dados e meio de saída.

Tabela 1 – Principais diferenças entre um SIG e um AIS

Fonte: Schneider, B. (1999)

Produtos Categorias	SIG	AIS
Uso de interface	Complexo	Fácil
Usuário	Especialistas	Não especialistas
Tempo computacional	Longo	Curto
Controle	Usuário	Autor
Objetivo principal	Manuseio dos dados	Visualização de tópicos
Dados	Brutos	Editados
Meio de saída	Papel	Tela do computador

Da Tabela 1 podem ser feitas algumas considerações:

- o uso da interface nem sempre é complexo para o caso de um SIG, sendo que a questão principal relaciona-se ao tipo de informações que são necessárias como entrada para execução dos procedimentos. Isso leva à conclusão de que procedimentos mais complexos exigem interfaces mais elaboradas e com maior número de parâmetros de entrada. Para o caso de um Atlas, a interface torna-se mais simples, porque o objetivo está relacionado à visualização das informações, e não ao processamento;
- com relação aos usuários, um Atlas pode ser utilizado por usuários leigos, mas também e principalmente, por usuários especialistas nos temas que estão sendo apresentados. Sendo assim, a diferença colocada pela autora não é pertinente;
- atualmente é muito difícil especificar o que significa tempo computacional longo ou curto, tendo em vista a capacidade de processamento dos computadores. A diferença entre um SIG e um Atlas, neste caso, refere-se ao fato de que no primeiro podem ser realizados processamentos computacionais mais complexos, como por exemplo, a geração de um Modelo Digital de Terreno;
- com relação ao controle das operações, em um SIG o usuário deverá ter conhecimento sobre o assunto para poder realizar os procedimentos, que necessitam de informações de entrada. Além disso, vários *softwares* de SIG possuem linguagens de programação que permitem criar funções específicas que

- não estejam implementadas (por exemplo a linguagem *Avenue*, do *software ArcView*). No caso de um Atlas, os seus autores controlam as definições e ações possíveis de serem realizadas de modo a prevenir que o usuário possa criar mapas errados, não existindo possibilidade para que o usuário possa expandir as funções;
- e) a ênfase principal de um Atlas consiste na visualização dos dados, permitindo que o usuário, a partir do seu conhecimento, faça as análises necessárias. Neste caso, os dados são previamente editados. Em um SIG, a ênfase está no manuseio e processamento dos dados, que podem ser os dados originais (sem edição). Entretanto alguns casos exigem um tratamento prévio das informações, como por exemplo a entrada de dados por meio de arquivos em formato específico de cada *software*;
  - f) por último, embora a autora diferencie os tipos de produtos requeridos pelo usuário, em ambos os casos (SIG e AIS), os mapas podem ser visualizados tanto na tela do computador quanto podem ser impressos. O fato da tecnologia computacional permitir maior rapidez na geração de diferentes mapas diretamente na tela do computador não faz com que as impressões destes resultados se tornem sem efeito. A visualização impressa ainda é uma forma eficaz de realizar análises e comparações entre diferentes mapas.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho fez-se uma abordagem conceitual a respeito da visualização cartográfica, da utilização das técnicas de multimídia na cartografia, sendo que uma das possíveis aplicações da multimídia à cartografia é um Atlas Eletrônico. Foram identificadas e apresentadas importantes considerações sobre os temas abordados. Segundo Borchert (1999), no futuro as diferenças entre os Atlas Eletrônicos e o SIG serão cada vez menores. Os Atlas Eletrônicos irão incorporar módulos de mapeamento e SIG, e este utilizará os objetos de multimídia. A mudança para os produtores e editores estará no projeto apropriado e na apresentação audiovisual dos mapas, para melhor se adaptar às necessidades do usuário.

A partir da abordagem realizada pôde-se concluir que existe uma tendência de certos autores, em considerar que as técnicas e visualizações tradicionais empregadas na cartografia, especificamente aquelas realizadas em papel, estão obsoletas. Estes autores argumentam que o mundo em que vivemos é dinâmico, e que a sua representação por meio de um mapa impresso (estático) não é adequada. Por um lado tal argumentação é válida, sob o ponto de vista da evolução tecnológica, que permite a representação dos fenômenos do mundo real utilizando as técnicas de multimídia. Por outro lado, a existência de funções e procedimentos para apresentação da informação geográfica de maneira interativa não torna os mapas convencionais sem valor. O que deve existir é um equilíbrio das formas de apresentação da informação geográfica, que deverá ser definida a partir de uma análise do uso que se fará da mesma.

Outra constatação a respeito do assunto, na literatura pesquisada, é a inexistência de uma base teórica explícita, tanto com relação aos Atlas Eletrônicos e sua construção, quanto à forma de utilização das técnicas para integração de novos meios de apresentação de informações aos produtos cartográficos. O assunto está sendo ainda muito explorado por pesquisadores. Entretanto, a fundamentação teórica ainda é incipiente, devido à falta de testes e experimentos a serem realizados com diferentes tipos de usuários. A cartografia realizada de modo convencional possui uma fundamentação teórica sólida, pois os produtos gerados são bem conhecidos, do ponto de vista do projeto de mapas, estudo de cores e símbolos, impressão. Entretanto, esta base teórica não existe quando se trata da aplicação dos conceitos de multimídia à cartografia.

Percebe-se que apesar de existirem diferentes formas de apresentar a informação geográfica de uma maneira inovadora, que permite ao usuário interagir com essa informação, a implementação de tais conceitos ainda está em seu início. A multimídia oferece ao cartógrafo meios de visualização dinâmica, alta interação e acesso direto à base de dados. Um desafio para projetistas e produtores de mapas é usar a multimídia como uma nova forma de mapeamento.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORCHERT, A. Multimedia Atlas Concepts. In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P.; GARTNER, G. *Multimedia Cartography*. 1<sup>a</sup> ed. Berlin: Springer-Verlag, 1999, 343 p., p.75-86.
- CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P. *Multimedia Cartography*. In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P.; GARTNER, G. *Multimedia Cartography*. 1<sup>a</sup> ed. Berlin: Springer-Verlag, 1999, 343 p., p.1-10.
- DIBIASI, D. et al. Animation and the role of map design in Scientific Visualization. *Cartography and Geographic Information Systems*, v.19, n.4, p.201-214, 265-266, 1992.
- EARNSHAW, R.A.; WISEMAN, N. *An introductory guide to Scientific Visualization*. 1.ed. Berlin, Springer-Verlag, 1992, 156 p.
- (ICA) (1) - INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION – Commission Overview. Disponível em: <<http://www.geovista.psu.edu/sites/icavis/>>. Acesso em 20 jun. 2001.
- (ICA) - INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION – Commission on National and Regional Atlases. Disponível em: <<http://kartoweb.itc.nl/cnra/index.html>>. Acesso em: 13 mai. 2001.
- KOOP, O. Developing Electronic Atlases: an Update! Disponível em: <<http://cartography.geog.uu.nl/research/eatlas.html>> Acesso em: 28 mar. 2000.
- KRAAK, M. J.; DRIEL, R. V. Principles of Hipermaps. *Computers & Geosciences*, v.23, n.4, p. 457-464, 1997.
- KRAAK, M. J.; ORMELING, F. J. *Cartography: Visualization of Spatial Data*. 3.ed. England, Addison Wesley Longman, 1998, 222 p.

- MacEACHREN, A. M. Some truth with maps: a primer on symbolization and design. 1.ed. Washington, Association of American Geographers, 1994, 129 p.
- PETERSON, M. P. Elements of Multimedia Cartography. In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P.; GARTNER, G. Multimedia Cartography 1<sup>a</sup> ed. Berlin: Springer-Verlag, 1999, 343 p., p.31-40.
- PETERSON, M. P. Interactive and Animated Cartography. 1. ed. New Jersey, Prentice Hall, 1995, 257 p.
- SCHNEIDER, B. Integration of Analytical GIS-Functions in Multimedia Atlas Information Systems. In: International Cartographic Conference, 19<sup>th</sup>, 1999, Ottawa. Anais... Ottawa: ICA, 1999. p.8-15.
- SLOCUM, T. Thematic Cartography and Visualization. 1.ed., New Jersey, Prentice-Hall, 1999, 293p.

(Recebido em 16/10/02. Aceito para publicação em 26/11/02.)