

# CARTOGRAFIA INTERATIVA E MULTIMÍDIA: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

*Cristhiane da Silva RAMOS*

*Lucia Helena de Oliveira GERARDI*

## **Introdução**

O conhecimento espacial, representado graficamente por meio de mapas, é uma das primeiras formas de comunicação humanas.

Desde a pré-história a tecnologia esteve intrínseca ao processo de construção cartográfica. Dos mapas esculpidos em pedra, passando por pergaminhos, papel e nanquim, dos primeiros mapas impressos aos mapas digitais, o nível tecnológico das civilizações determina a forma de construir representações espaciais e o público-alvo.

Ha quinhentos anos atrás, o mapa era um documento sigiloso, alvo de disputas entre impérios. O conhecimento do espaço era estratégico, e constituía fator determinante na supremacia das nações. Ao longo dos séculos, o avanço tecnológico na forma de produzir mapas tornou os documentos cartográficos cada vez mais acessíveis a públicos mais amplos.

O mais recente destes avanços, a informática, revolucionou e continua revolucionando a maneira de conceber, criar, estruturar, armazenar, manipular, analisar e distribuir mapas e, cada vez mais, tem sido vista não apenas como um instrumento para a criação de mapas, mas também como um meio de distribuição de mapas e conhecimento geográfico.

Atualmente, já existe tecnologia para que ao perder-se no trânsito, fazendo uso de seu computador portátil ou telefone celular, a pessoa possa consultar um serviço de mapas de localização *online*. Este serviço poderá informar-lhe o menor caminho, a situação do trânsito ao longo do percurso, o tempo de deslocamento e até mesmo o preço da corrida de táxi, além disso, a geoinformação pode chegar até mesmo ao requinte de que, ao entrar em uma determinada rua, a pessoa receba mensagens com as ofertas das lojas ao longo do percurso.

Todos estes avanços configuram uma nova forma de fazer cartografia: a Cartografia Digital.

Dentre os recentes avanços recente na Cartografia Digital destacam-se as pesquisas na linha da Visualização Cartográfica e a Cartografia Interativa e Multimídia. A possibilidade de integração de múltiplas mídias e diferentes concepções lógicas para o desenvolvimento de aplicações, visando não somente a comunicação, mas também a análise e construção de conhecimento espacial abre um amplo leque de possibilidades de pesquisa para a Cartografia.

Neste texto são apontados conceitos básicos relacionados à Cartografia Multimídia, suas formas de estruturação, desenvolvimento e distribuição.

## **Visualização Cartográfica**

O avanço tecnológico, ocorrido em especial na segunda metade do século XX, trouxe uma série de mudanças à cartografia.

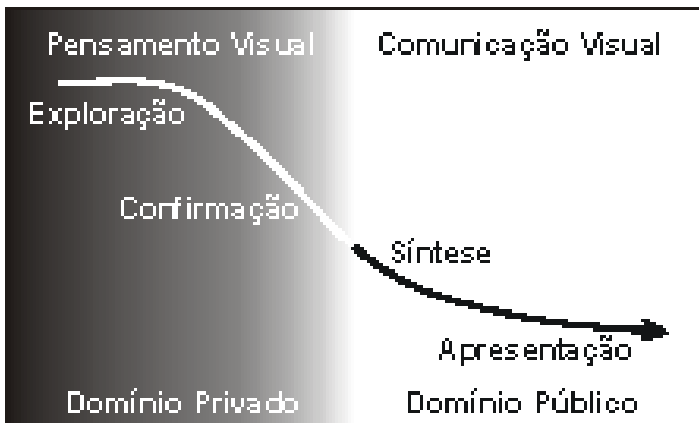
O surgimento de tecnologias que possibilitam a integração de diferentes mídias para a transmissão de informações (multimídia), a possibilidade da interação entre leitor e informação por meio digital e a estruturação da informação de maneira não-linear são alguns dos aspectos que podemos destacar como fundamentais para que se possa pensar em uma nova cartografia, baseada nos princípios da Visualização Cartográfica; embora seja de aplicação relativamente recente no âmbito da cartografia, este tema tem sido abordado na obra de autores como MacEachren e Taylor (1995), Peterson (1995), Kraak e Ormeling (1996), Kraak e Driel (1997), Olson (1997), Slocum (1998), Cartwright, Peterson e Gartner (1999a), Ditz (2001) e Schneider (2001), dentre outros.

O conceito de Visualização Cartográfica surgiu no início dos anos noventa e é decorrente do movimento da Visualização Científica. O conceito de Visualização, aplicado à cartografia, consiste em fornecer ao leitor do mapa a possibilidade de explorar informações, estabelecer análises e desta forma obter um conhecimento novo sob forma de mapa. Desta forma, o leitor é agente ativo na construção da representação, e não apenas um mero receptor da informação já previamente analisada e representada por um cartógrafo.

DiBiase (1990) apud MacEachren (1994), ao pensar sobre o processo de Visualização Cartográfica, aponta uma seqüência para este processo (figura 1). Em um primeiro momento, no domínio privado, o usuário explora as informações, formula hipóteses, realiza testes. Passando para o domínio público, o usuário realiza a síntese e a representação final.

**Figura 1 - O uso da visualização como instrumento para a visualização científica, segundo Di Biase (1990) apud Mac Eachren (1994, p. 3)**

Pensando sobre o mesmo tema, MacEachren (1994) propõe um modelo (figura 2) para a compreensão do processo de Visualização Cartográfica, por ele denominado



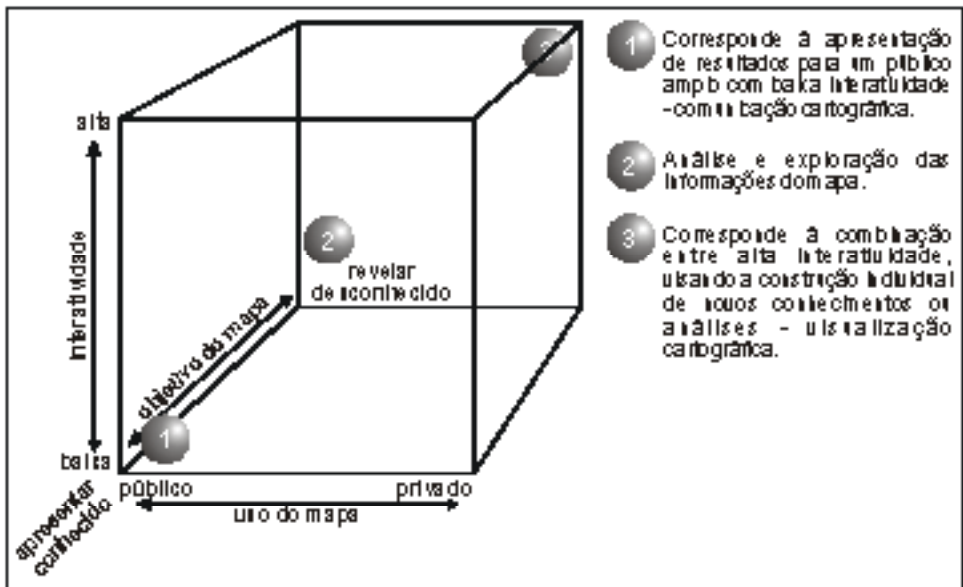
(Cartografia)<sup>3</sup> – cartografia ao cubo. Neste modelo, a cartografia é vista como um espaço tridimensional, cujos eixos são:

- **Uso do mapa:** Se público ou privado.
- **Objetivo do mapa:** Se apresentar informações já conhecidas ou revelar informações novas.
- **Interatividade envolvida no processo:** Se alta ou baixa.

Os pontos 1 e 3 (figura 2) marcam os dois extremos do uso da informação espacial. Quando a interatividade envolvida no processo de exploração da informação é baixa, o objetivo é apresentar o conhecido e o uso do mapa é de domínio público (ponto 1), o mapa tem como objetivo a Comunicação Cartográfica.

### Figura 2 - Modelo do uso do mapa ao cubo, desenvolvido por Mac Eachren (1994, p.6) e adaptado de Kraak e Ormeling (1996, p. 3)

Em contrapartida, quando a interatividade envolvida no processo é alta, o objetivo é revelar o desconhecido e o uso do mapa é de domínio particular (ponto 3) o mapa tem



como objetivo a Visualização Cartográfica.

Pode-se dizer, no entanto, que a chave para o processo de Visualização Cartográfica é a interatividade. Sem ela, é impossível haver a exploração dos dados de maneira a possibilitar ao usuário a formulação de hipóteses, a construção de representação e, portanto, de novo conhecimento.

## Questões Conceituais e Técnicas sobre Cartografia Interativa e Multimídia

A integração de recursos como multimídia e hipertextualidade à cartografia, em meio digital, constitui uma linha de pesquisa que tem despertado interesse em um número crescente de pesquisadores em todo o mundo.

Entende-se por multimídia a integração de múltiplas formas de comunicação (áudio, vídeo, texto, etc) com o objetivo de transmitir informação.

Já a hipertextualidade é entendida como uma forma não-linear de estruturação de informação. Esta estruturação foi criada com o objetivo de tornar a navegação através da informação mais interativa.

A junção de multimídia e hipertextualidade também é conhecida como hipermídia.

Entre as primeiras pesquisas buscando a integração entre hipermídia e cartografia, destaca-se o trabalho de Laurini e Milleret-Rafford (1989), que lançam o conceito de hipermapa, como uma abordagem georeferenciada da hipermídia. Esta pesquisa, juntamente com a contribuição posterior de outros pesquisadores, permite apontar basicamente a existência de dois tipos de hipermapas:

- **Mapas “Clicáveis”**: Neste tipo de estruturação, partindo de um mapa inicial, subdividido em *hyperlinks*, outros mapas (previamente construídos) são fornecidos ao leitor. A consulta acontece, na maioria das vezes, de forma hierárquica e pouco flexível.
- **Mapas associados a Bancos de Dados Georeferenciados**: Neste tipo de hipermapa, não existem mapas fisicamente armazenados, mas sim um banco de dados alfanumérico, com atributos e informações de geometria, associado a um construtor de mapas, que irá construir as consultas espaciais a partir das solicitações do usuário, tendo em vista o nível de interatividade estabelecido pelo desenvolvedor (cartógrafo).

Pode-se, portanto, estabelecer algumas diferenças básicas entre ambos os tipos de hipermapa. As consultas baseadas em mapas “clicáveis”, na realidade recorrem a um banco de dados de arquivos gráficos (seja em formato *raster* ou vetorial) que já foram criados por um pesquisador e que são disponibilizados por meio de um sistema de consulta normalmente hierárquico. Este sistema é de simples estruturação, uma vez que não exige grande conhecimento de programação, porém é de difícil manutenção, pois para que o banco de dados seja atualizado os mapas devem ser refeitos.

Os mapas associados a bancos de dados georeferenciados permitem uma maior flexibilidade tanto em sua criação quanto em sua manutenção. Este tipo de consulta baseia-se em informações armazenadas em um banco de dados alfanumérico e não em um banco de dados gráfico, desta maneira os arquivos são mais leves e, portanto, pode-se armazenar mais informação. Os mapas são construídos por meio de objetos específicos que estabelecem interface gráfica a bancos de dados geográficos.

Por permitir a criação de aplicações mais avançadas esta forma de estruturação exige um alto nível de conhecimento de informática, sendo, portanto, necessária a integração de profissionais desta área em projetos nesta linha. Apesar de ser de construção mais complexa,

as aplicações baseadas em bancos de dados georeferenciados permitem ao desenvolvedor estabelecer diferentes níveis de interatividade, conforme o objetivo do projeto.

Ao refletir sobre este tema, Ramos (2001) estabelece parâmetros para a escolha entre as duas estruturas de hipermapa apresentadas (tabela 1).

**Tabela 1 - Critérios para a escolha entre diferentes tipos de hipermapa**

<b>Mapa Clicável</b>	<b>Bancos de Dados Georeferenciado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• A quantidade de informação a ser manipulada é pequena e de fácil controle;</li><li>• Há um profissional disponível para atualizar os mapas em caso de alteração dos dados;</li><li>• Não é necessário disponibilizar ao usuário recursos de consulta mais sofisticados, como filtros e análises de vizinhança, por exemplo;</li><li>• Deseja-se ter o controle sobre a navegação do leitor ao longo da estrutura.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uma quantidade muito grande de informação será manipulada;</li><li>• Deseja oferecer ao usuário maior flexibilidade na manipulação dos dados;</li><li>• Não há espaço disponível para armazenamento dos dados no servidor (em caso de rede), ou no computador (em caso de mídia discreta), uma vez que neste tipo de hipermapa, os mapas são criados dinamicamente.</li></ul>

Fonte: Ramos (2001).

Outra questão que deve ser considerada no desenvolvimento de projetos na linha da cartografia multimídia é a forma de distribuição dos mapas, que pode ocorrer basicamente duas formas: por meio de mídia discreta ou de rede<sup>1</sup>.

Entende-se por mídia discreta meio de armazenamento de dados, magnético ou digital (como disquetes ou CD-ROMs por exemplo) que contém cópias da aplicação a serem instaladas em computadores ou que possam ser executadas diretamente (sem necessidade de instalação).

Na distribuição via rede, a aplicação é armazenada em um computador (servidor) e é distribuída a medida em que outros computadores (clientes) buscam seu endereço na rede.

Para a determinação da forma de distribuição, deve haver uma definição prévia relativa à quantidade e tipos de arquivos a serem utilizados no projeto e suas respectivas taxas de compressão e transferência, além, é claro, de definições outras que independem do meio de distribuição (se digital ou papel), como conteúdo e público-alvo.

Ambas as formas de distribuição oferecem vantagens e desvantagens.

Como principal vantagem do uso de mídia discreta, pode-se destacar o fato de que,

<sup>1</sup> Para maiores informações consultar Cartwright (1999b) e Ramos (2001).

não havendo a necessidade de o computador estar conectado a uma rede, as possibilidades de distribuição são maiores. Esta questão torna-se particularmente importante ao considerarmos que, apesar da internet brasileira estar em constante expansão, ainda não atinge a totalidade dos computadores. Em projetos de cunho educacional esta questão torna-se ainda mais significativa, uma vez que em muitas partes do Brasil as escolas que possuem laboratórios de informática ainda não contam com conexão à internet e a grande maioria das que possuem ainda não dispõem de conexão de alta velocidade.

No entanto, como maior desvantagem para a utilização de mídia discreta pode-se destacar a questão da atualização do material pois, a cada nova versão lançada, novas cópias devem ser reproduzidas e novamente distribuídas.

A utilização da rede como forma de distribuição de aplicações em cartografia multimídia oferece, como principal vantagem a possibilidade de atualização constante de material, que, uma vez realizada, resulta em que todas as novas consultas sejam atualizadas em tempo real.

Como desvantagem para a utilização da rede pode-se destacar o fato, já citado anteriormente, de a internet ainda não atingir a totalidade dos computadores e a questão da necessidade de haver um profissional especializado, responsável pela manutenção da aplicação.<sup>2</sup>

A seleção da forma de estruturação da aplicação e de sua forma de distribuição determinará, conseqüentemente, a escolha da tecnologia a ser empregada no seu desenvolvimento.

No desenvolvimento de aplicações voltadas para rede, pode-se dividir genericamente as aplicações em aplicações de cliente e de servidor. As aplicações de cliente são aquelas onde objetos que compõem a aplicação são enviados e executados diretamente no computador cliente, diminuindo desta forma o tráfego na rede. São exemplos aplicações desenvolvidas por meio de linguagem Java, Flash, imagens estáticas e *image maps*.

As aplicações de servidor são baseadas em um banco de dados existente em um servidor, que ao receber as solicitações do computador cliente, executa o processamento e devolve a resposta. Desta forma há maior tráfego na rede. São exemplos CGI, ASP, PHP e ColdFusion, entre outros.

Algumas das tecnologias acima citadas também aplicam-se ao desenvolvimento de projetos em mídia discreta. Como plataforma de desenvolvimento, grande parte dos produtos desta natureza, existentes no mercado, utiliza *softwares* de autoria em multimídia, como o Authorware e o Director.

Outra possibilidade de desenvolvimento que merece maiores pesquisas é a integração de objetos de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) em projetos na linha da Cartografia Multimídia.

Os objetos SIG podem ser incorporados em ambientes externos de desenvolvimento, desta forma o desenvolvedor pode criar uma interface gráfica personalizada e estruturas próprias de consulta, tendo em vista os parâmetros estabelecidos no projeto.

<sup>2</sup> Para maiores detalhes consultar Peterson (1997a), Peterson (1997b), Hardie (1998), Gartner (1999), Stevenson e Cartwright (2000), Kraak e Brown (2001), Resch e Jordan (2001) e Ramos (2001)

## Perspectivas da Cartografia Multimídia

A Cartografia está mudando diante de nossos olhos. O dinamismo, a interatividade, os novos recursos possibilitados pela introdução de novas tecnologias não somente no processo de criação de mapas, mas também em sua concepção e distribuição tem revolucionado a forma de se pensar a Cartografia Digital nos últimos anos.

Pode-se dizer que a Cartografia Multimídia revoluciona a Cartografia Digital da mesma forma que a invenção do processo de impressão revolucionou a produção cartográfica no século XV.

Os mapas são importantes instrumentos para compreendermos o mundo em que vivemos e a Cartografia Multimídia surge como uma nova forma de pensar estas representações. Conceitos como visualização cartográfica, e sua aplicação em meio digital, por meio da multimídia, constituem uma das mais fortes linhas de pesquisa na Cartografia moderna.

Obviamente, a construção de aplicações voltadas para a linha da Cartografia Multimídia deve obedecer a uma série de ponderações, sinteticamente expostas neste texto, outras ponderações, no entanto, ainda devem ser pesquisadas, pois todo o conhecimento cartográfico sistematizado durante séculos baseia-se no papel como forma de representação final.

A Cartografia Multimídia busca tornar o conhecimento espacial, por meio da interatividade, mais acessível ao público leigo. Neste sentido, as pesquisas na linha da convergência entre Cartografia Digital, Sistemas de Informação Geográfica e Internet (ou *web-GIS*), assim como a utilização de animações e realidade virtual tem recebido destacado interesse da comunidade científica internacional.

Conforme destaca Ramos (2001), uma das principais mudanças que a introdução da tecnologia trouxe ao processo de produção cartográfica (e aqui com destaque na produção da Cartografia Multimídia) está relacionada à forma de concepção do mapa, uma vez que as pesquisas desenvolvidas na linha da Cartografia Temática baseiam-se em luz refletida, portanto em um sistema de cores subtrativo, e, na tela do computador o sistema de cores é baseado em luz emitida (sistema de cores aditivo).

Algumas possibilidades de pesquisa nesta linha, aqui colocadas sob forma de perguntas são: Como utilizar corretamente as cores e tonalidades de forma a melhor representar os fenômenos mapeados? Como utilizar variáveis dinâmicas como movimento, ou mesmo variáveis não-visuais como áudio?

Estas são algumas das muitas questões instigadas por esta nova forma de pensar a Cartografia. Porém, ao considerar a outra ponta do processo, a do desenvolvimento de aplicações, uma série de novidades tem surgido nos últimos anos, e muitas delas no Brasil.

Hoje são comuns na internet os Atlas Digitais, a maioria deles utiliza estruturação baseada no conceito de mapa “clícável”. Embora utilizem diferentes tecnologias, as mais comuns são Flash e HTML.

Também são comuns na internet os *sites* de pesquisa de rota, baseados em *web-GIS*, e o uso de animações (interativas ou não).

A utilização destas tecnologias, integradas ao conhecimento geográfico, abre pers-

pectivas não somente para o desenvolvimento de Atlas Digitais, mas também de aplicações na linha do monitoramento ambiental, da defesa civil e da segurança pública, por exemplo.

Todas estas reflexões nos fazem concordar com Peterson (1999) quando diz que a Cartografia Multimídia não é fácil, pois, além de exigir que seja considerada uma série de aspectos técnicos que extrapolam o escopo de atuação do geógrafo, ainda traz consigo uma série de elementos que transgridem tudo o que se concebeu tradicionalmente em termos da relação entre “leitor” e mapa, pois nela o usuário *controla* o mapa interagindo com ele de múltiplas formas.

## Referências

- CARTWRIGHT, William; PETERSON, Michael P.; GARTNER, Georg (Org.). **Multimedia Cartography**. Berlin: Springer-Verlag, 1999a. 343 p.
- CARTWRIGHT, William. Development of Multimedia. In: CARTWRIGHT, William; PETERSON, Michael P.; GARTNER, Georg (Org.). **Multimedia Cartography** Berlin: Springer-Verlag, 1999b. cap. 2, p. 11-30.
- DITZ, Robert; GARTNER, Georg. About the applicability of interactivity for selected methods of thematic cartography. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20., 2001, Beijing. **Proceedings...** Beijing: ICA, 2001. v. 3, p. 1833-1841.
- GARTNER, Georg. Multimedia GIS and the Web. In: CARTWRIGHT, William; PETERSON, Michael; GARTNER, Georg (Org.). **Multimedia Cartography**. Berlin: Springer-Verlag, 1999. cap. 28, p. 305-314.
- HARDIE, Andrew. The Development and Present State of Web-GIS. **Cartography**, Brisbane, v. 27, n. 2, p. 11-26, 1998.
- KRAAK, Menno-Jan; ORMELING, Ferjan. **Cartography: visualization of spatial data**. Essex: Longman, 1996. 222 p.
- KRAAK, Menno-Jan; BROWN, Allan (Ed.). **Web Cartography**. Developments and prospects. London: Taylor & Francis, 2001. 213 p.
- KRAAK, Menno-Jan; DRIEL, Rico Van. Principles of Hypermaps. **Computers & Geosciences**, v. 23, n. 4, p. 457-464, 1997.
- LAURINI, Robert; MILLERET-RAFFORT, Françoise. Principles of Geomatic Hypermaps. **Ekistics**, Atenas, v. 56, n. 338-339, p. 312-317, 1989.
- MacEACHREN, Alan M.; TAYLOR, D. R. Fraser (Ed.). **Visualization in Modern Cartography**. Oxford: Pergamon Press, 1994. 345 p.
- OLSON, Judy M. Multimedia in Geography: Good, Bad, Ugly, or Cool? **Annals of the American Geographers**, Malden, v. 87, n. 4, p. 571-78, 1997.
- PETERSON, Michael P. **Interactive and Animated Cartography**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1995. 257 p.
- PETERSON, Michael P. **Cartography and the Internet: Introduction and Research Agenda**. [199? a]. Disponível em: <<http://maps.unomaha.edu/NACIS/cp26/article1.html>>. Acesso em: 31 ago. 2000.
- PETERSON, Michael P. **Cartography and the Internet: Implications for Modern Car-**



**tography**. [199?b] Disponível em: <<http://maps.unomaha.edu/NACIS/paper.html>>. Acesso em: 31 ago. 2000.

PETERSON, Michael P. Elements of Multimedia Cartography. In: CARTWRIGHT, William; PETERSON, Michael P.; GARTNER, Georg (Org.). **Multimedia Cartography** Berlin: Springer-Verlag, 1999. cap. 3, p. 31-40.

RAMOS, Cristhiane da Silva. **Visualização Cartográfica**: possibilidades de desenvolvimento em meio digital. 2001. 193 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. 1 CD-ROM.

RESCH, Christian; JORDAN, Peter. Characteristics in Data Management within a Scientific Multinational Internet Atlas. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20., 2001, Beijing. **Proceedings...** Beijing: ICA, 2001. v. 2, p. 884-893.

SCHNEIDER, Barbara. GIS Functionality in Multimedia Atlases: Spatial Analysis for Everyone. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 20., 2001, Beijing. **Proceedings...** Beijing: ICA, 2001. v. 2, p. 829-840.

SLOCUM, Terry A. **Thematic Cartography and Visualization**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. 293 p.

STEVENSON, Jack; CARTWRIGHT, William. A toolbox for publishing maps on the world wide web. **Cartography**, Brisbane, v. 29, n. 2, p. 83-95, dez. 2000.

### **Web Sites Interessantes**

Apontador. Disponível em: <<http://www.apontador.com.br/>> Acesso em: 7 fev. 2002.

Atlas de Quebec. Disponível em: <<http://www.unites.uqam.ca/atlasquebec/cadres/accueil.htm>> Acesso em: 7 fev. 2002.

How many online?. Disponível em: <[http://www.nua.com/surveys/how\\_many\\_online/index.html](http://www.nua.com/surveys/how_many_online/index.html)> Acesso em: 7 fev. 2002.

International Cartographic Association. Disponível em: <<http://www.icaci.org/>> Acesso em: 7 fev. 2002.

Maps and References – University of Iowa. Disponível em: <[http://www.cgrer.uiowa.edu/servers/servers\\_references.html](http://www.cgrer.uiowa.edu/servers/servers_references.html)> Acesso em: 7 fev. 2002.

Odden's Bookmarks. Disponível em: <<http://oddens.geog.uu.nl/index.html>> Acesso em: 7 fev. 2002.

University of Nebraska at Omaha – Cartography and GIS Lab. Disponível em: <<http://maps.unomaha.edu/demo/demo.html>> Acesso em: 7 fev. 2002.

Web Cartography. Disponível em: <<http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/index.htm>> Acesso em: 7 fev. 2002.

Web GIS and interactive Mapping Sites. Disponível em: <<http://sunsite.berkeley.edu/GIS/intergis.html>> Acesso em: 7 fev. 2002.