MAPAS MENTAIS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PARA GERAÇÃO DE BASES DE DADOS ESPACIAIS

ANA CAROLINA SCHULER CORREIA
LUCILENE ANTUNES CORREIA MARQUES DE SÁ

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
carolschuler@gmail.com
lacms@ufpe.br

RESUMO – O entendimento e a representação da realidade são essenciais para a elaboração de documentos cartográficos que são formados por Base de Dados Espaciais. A pesquisa desenvolvida surgiu da necessidade de se abstrair informações do mundo real de forma organizada e estruturada para que pudessem ser utilizadas nos documentos cartográficos. A construção do conhecimento foi elaborada utilizando a técnica de mapeamento de informação conhecida como mapa mental. O objetivo da pesquisa foi estudar a Cartografia Cognitiva no que tange aos mapas mentais visando à construção do conhecimento para geração de Bases de Dados Espaciais, apresentando os conceitos dessa técnica de mapeamento e investigando sua utilização.

ABSTRACT – The knowledge and a reality representation are essential to the development of cartographic documents that are composed by spatial database. This research became real because of the need of abstracting information of actual world in an organized and structured way to use in cartographic documents. The construction of this knowledge was developed by using some techniques of mapping information known as mental map. The purpose of this research was to study the Cognitive Cartography considering the mental maps for generation of Spatial Database, presenting the concepts of this technique and investigation of the use of mental maps.

1. INTRODUÇÃO

Na Cartografia é primordial o conhecimento espacial. A percepção do Mundo Real é distinta para cada indivíduo, pois cada um percebe fenômenos ou situações de acordo com sua própria característica e vivência, observando aspectos que são relevantes para si próprio. Dessa forma, os indivíduos criam um modelo mental de como os seus mundos funcionam e estes se alteram à medida que novas informações são adquiridas.

Ao deparar-se com o problema onde existem muitas informações relacionadas, sente-se a necessidade de um recurso que auxilie na organização das informações. Para transmitir o conhecimento percebido, é necessária a sua estruturação, onde são definidos quais são os fatores mais relevantes à aplicação.

O entendimento e a representação da realidade são essenciais para a construção de documentos cartográficos, que podem ser formados por Bases de Dados Espaciais. A elaboração de um documento cartográfico requer a seleção, a simplificação dos dados espaciais, a generalização cartográfica e a escolha dos símbolos adequados a aplicação, entre outras operações.

A seleção prévia dos dados espaciais deve ser feita para definir os objetos que irão compor a representação cartográfica. Também é necessário conhecer os relacionamentos entre os dados espaciais, o que é possível com a execução da Modelagem de Dados Espaciais. O conhecimento sobre a aplicação é adquirido na etapa de Abstração do Mundo Real, onde são definidos os dados espaciais que compõem a aplicação e os seus relacionamentos. Não há uma metodologia que auxilie na Abstração do Mundo Real, ou seja, uma rotina para a construção do conhecimento sobre a aplicação.

A elaboração de mapas mentais é uma técnica para adquirir conhecimento sobre uma seterminada aplicação, identificar as necessidades dos usuários e fornecer subsídios à construção de bases de dados.

Os mapas mentais permitem a organização, a estruturação e a visualização dos dados espaciais que compõem a aplicação, bem como o acompanhamento e a atualização do conhecimento de maneira sistemática e dinâmica. Uma das vantagens desta técnica é que vários indivíduos de diferentes áreas podem interferir, modificar e expandir o mapa mental construído, reformulando-o ou complementando-o.

A desenvolvimento da pesquisa constou de um levantamento teórico sobre a técnica de mapeamento de informação, que permite a construção de mapas mentais, podendo ser aplicados à etapa de Abstração do Mundo Real para a geração de Bases de Dados Espaciais.

1.1 – Objetivos da pesquisa

1.1.1 – Objetivo geral

Estudar a Cartografia Cognitiva no que tange aos mapas mentais visando à construção do conhecimento para geração de Bases de Dados Espaciais.

1.1.2 – Objetivos específicos

- Avaliar a técnica de mapas mentais para desenvolver a Abstração do Mundo Real;
- Apresentar os procedimentos para construção de um mapa mental;
- Discutir a utilidade dos mapas mentais na construção do conhecimento para geração de Bases de Dados Espaciais.

2. AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO PARA GERAÇÃO DE BASES DE DADOS ESPACIAIS

A comunicação entre os seres humanos ocorre de diversas maneiras, podendo-se destacar a linguagem escrita e a falada. Para transmitir a mensagem pode-se usar o rádio, a televisão, o jornal, entre outros. A Cartografia, que se comunica com os usuários através de representações cartográficas, que vêm passando por transformações marcantes que acompanham o processo evolutivo da humanidade (SANTIL, 2001).

Os documentos cartográficos são formados por Bases de Dados Espaciais – BDE. As BDE são compostas de dados espaciais, que podem ser coletados de diferentes fontes. A BDE é uma forma ordenada e estruturada dos dados espaciais.

Segundo SÁ (2001), os dados espaciais, compostos de dados gráficos e descritivos, são caracterizados pelos componentes: **posição espacial**, em relação a um sistema de referência; **atributo**; **relação espacial**; e **tempo**. As coordenadas indicam a localização dos objetos sobre um plano de projeção relativo à superfície terrestre. Os atributos são responsáveis pela descrição do objeto representado. As relações espaciais ocorrem entre os dados gráficos e descritivos. O tempo é uma componente importante; todos os fenômenos concretos que ocorrem na superfície da Terra estão relacionados com intervalo ou instante de tempo.

Para representar o ambiente, deve-se considerar dois passos, sendo o primeiro a construção de modelos conceituais que representem a realidade e facilitam a transição para o passo seguinte, que é modelagem digital final. A modelagem permitirá o tratamento dos dados e representará uma visão integrada da realidade. Como conseqüência, os modelos conceituais devem ser criados sem perda de poder de diagnóstico causada por simplificações excessivas e sem que permaneçam representadas complexidades impeditivas para construção das BDE (SILVA, 2001).

De acordo com DELAZARI (2004), os modelos da realidade, na forma de documentos cartográficos, representam uma das maneiras de se obter informações do Mundo Real. No processo de formulação da comunicação visual estão envolvidos três elementos: cartógrafo, documento cartográfico e usuário.

SOARES FILHO (2000) afirma que os documentos cartográficos podem ser vistos como um instrumento de organização de dados espaciais que possibilita o usuário navegar através do conhecimento. O projeto de um documento cartográfico inclui os processos de criação, envolvendo a Abstração do Mundo Real e a codificação das feições (Figura 1).

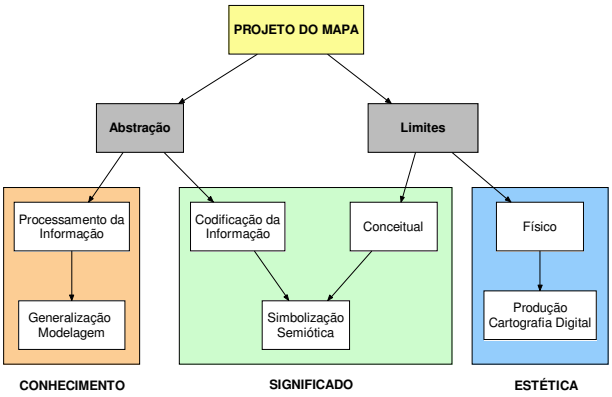

Figura 1 – Esquema do Projeto de um Mapa.
Fonte adaptada: SOARES FILHO (2000)

A produção de um documento cartográfico envolve várias fases e as metodologias que devem ser consideradas em função dos recursos disponíveis, da quantidade de produtos gerados, da estruturação da Base de Dados Espaciais e do tipo de dado propriamente dito (DELOU et al., 1993). Dessa maneira, pode-se esquematizá-la nas seguintes fases:

- seleção e preparo dos originais, envolvendo, quando necessário, simplificação e generalização dos dados espaciais;
- estruturação da BDE e simbolização, como definição da legenda e sua tradução gráfica;
- conversão dos dados para o meio digital;
- edição gráfica que implica a construção da topologia, quando for necessário, e colocação da simbolização escolhida mais os elementos de texto; e
- preparo e obtenção das reproduções gráficas.

Quando as pessoas visualizam um ambiente, simplificam a sua complexidade abstraindo as principais feições para criar um modelo. Esse exercício cognitivo é influenciado pela cultura e nível de interesse do observador e pela proposta do estudo (BURROUGH e MCDONNEL, 1998). Assim, cada indivíduo percebe o Mundo Real de diferentes maneiras, pois cada uma o interpreta de forma única e particular.

A compreensão do Mundo Real, formulada através de sua Abstração, é quando o observador deve estar atento

ao conjunto da aplicação, sem esquecer os detalhes. É a partir desta etapa que serão definidas as questões técnicas e metodológicas para a implantação de um sistema, como, por exemplo: os dados e seus métodos de aquisição, a atualização da base de dados espaciais, as inter-relações entre os dados, as questões que deverão ser levantadas pelo sistema e as respostas que serão produzidas (SÁ e SILVA, 2000).

Neste contexto, e sabendo-se que no processo de Modelagem existe uma grande dificuldade em se representar a realidade de forma próxima ao modelo mental do usuário, buscou-se, na pesquisa, identificar e descrever a técnica de elaboração de mapas mentais como forma de auxiliar e fornecer subsídios à etapa de Abstração do Mundo Real.

2.1 – Cartografia Cognitiva

Os estudos da cartografia cognitiva demonstram que quanto mais o indivíduo consegue se expressar com formas que se aproximam de suas estruturas cognitivas, mais visível torna-se o processo de construção do conhecimento (OKADA e SANTOS, 2005).

A cartografia cognitiva facilita a tomada de decisão, à medida que oferece instrumentos gráficos para o mapeamento e a representação da informação, potencializando os processos de seleção, associação e articulação de idéias, além de permitir uma reflexão crítica e conexões.

Na década de 60, algumas técnicas de mapeamento de informação surgiram para facilitar a conexão, a compreensão e a assimilação do conteúdo a ser estudado. Dessa maneira, quanto mais conexões fossem estabelecidas entre um novo tópico e os já conhecidos, mais fácil seria apreender seu significado.

Os conceitos de percepção e cognição têm sido empregados, conforme GOLLEDGE e STIMSON (1997), em diferentes e variados contextos por psicólogos e outros cientistas, muitas vezes de forma confusa. A conceitualização e a distinção dos termos são fatores importantes a serem considerados, já que ajudam a melhorar o entendimento nas questões relacionadas ao envolvimento do usuário com o espaço geográfico e facilitam a aquisição do conhecimento para elaboração de documentos cartográficos, por exemplo.

Segundo GOLLEDGE e STIMSON (1997), a percepção pode ser considerada como a apreensão imediata da informação sobre o ambiente por um ou mais dos sentidos físicos (visão, audição, olfato, tato e paladar), que ocorre na presença dos objetos percebidos.

A cognição é o processo de construção do conhecimento na mente, que se forma através da experiência cotidiana, sendo complementar à percepção. É através da cognição que as sensações adquirem valores e significados, formando uma imagem no universo de conhecimento do indivíduo, envolvendo necessariamente reconhecimento, memória e pensamento e gerando expectativas sobre o ambiente, que se traduzem em atitudes e comportamentos (REIS e LAY, 2006).

Embora os processos de percepção e cognição sejam parte do mesmo evento, a percepção ocorre antes que o processo de cognição inicie. Diante disso, pode-se dizer que o produto final da percepção e da cognição é a representação mental do ambiente. Os sinais de informação são filtrados e codificados no cérebro em estruturas cognitivas, como sugere a Figura 2.

O mapeamento mental depende dos filtros culturais, sociais e individuais, e está ligado à dependência vivencial de acordo com a idade, o sexo e o grau de escolaridade, além do aspecto econômico (ISSMAEL e MENEZES, 2004). Ou seja, pode-se considerar que os indivíduos submetidos às mesmas experiências culturais, sociais, religiosas, de educação, entre outras, podem formar imagens mentais semelhantes do ambiente.

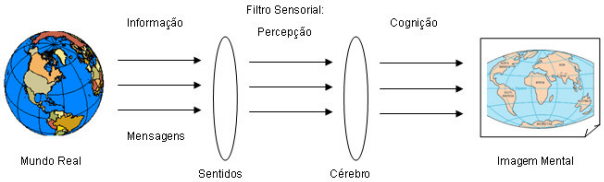

Figura 2 – A Formação de Imagens.
Fonte adaptada: HAYES (1980), In: GOLLEDGE e STIMSON (1997)

Dessa forma, é fácil perceber que as habilidades espaciais de cada indivíduo estão intimamente ligadas à experiência e ao conhecimento espacial adquirido e, de certa forma, à criatividade e à inteligência.

A conclusão é que, para o cartógrafo, é fundamental que se tenha claramente definida a finalidade e o público alvo do documento cartográfico, bem como uma visão do conteúdo a ser mapeado e do contexto no qual será utilizado.

3. MAPAS MENTAIS

Os mapas mentais foram desenvolvidos pelo psicólogo Tony Buzan no início dos anos 70 com o livro *Use your head*. Esta técnica possibilita registrar o pensamento de uma maneira mais criativa, flexível e não-linear como na mente. É o uso da mente cheia de abstrações e idéias em favor de uma maior concatenação entre os passos de qualquer processo (OKADA, 2004).

De acordo com BUZAN (2005), um mapa mental é "a maneira mais fácil de introduzir e de extrair informações do cérebro, mapeando os pensamentos de forma criativa e eficaz".

Para OKADA (2004), os mapas mentais (ou mapas da mente) são representações gráficas que podem rastrear todo o processo de pensamento de forma não seqüencial, onde diversas informações, símbolos, mensagens são conectados para facilitar a organização de um determinado assunto e a geração de novas idéias. A estrutura de múltiplas conexões facilita o registro de

diversos elementos que surgem na mente de forma inusitada. Dessa forma, os mapas mentais permitem superar as dificuldades de organizar muitas informações e alguns bloqueios da escrita linear através de um conjunto de imagens, palavras, cores e setas que articulam pensamento (Figura 3).

Uma analogia com um mapa rodoviário seria um mapa mental que fornece uma visão geral de assuntos ou áreas amplos; que possibilita o planejamento de rotas; reúne grandes quantidades de dados em um só lugar; estimula a solução de problemas, permite que novos caminhos sejam percebidos; além de ser um bom instrumento para lembrar e recuperar informações (BUZAN, 2005).

Figura 3 – Exemplo de um Mapa Mental
Fonte: OKADA (2004)

Segundo OKADA (2004), associações entre idéias às vezes não são facilmente demonstradas, mas estimulam a criatividade. A organização dos mapas mentais reflete como a mente processa o pensamento à medida que as idéias vão surgindo, e, a partir do momento em que vão sendo registradas e articuladas, estimulam o surgimento de outras, possibilitando a memorização, a reorganização e a reconfiguração mais fácil e rápida.

BUZAN (2005) afirma ainda que o mapa mental facilita na recuperação de dados, ajudando o indivíduo a aprender, organizar e armazenar grandes quantidades de informações e classificá-las de formas naturais que lhe dão acesso fácil e instantâneo.

Os mapas mentais trabalham com as necessidades do cérebro, cujo funcionamento se dá através da imaginação e da associação, ou seja, o cérebro trabalha com imagens sensoriais com conexões adequadas e faz associações que se irradiam (BUZAN, 2005). Logo, os mapas mentais são o reflexo dos processos e capacidades de pensamento naturais do cérebro.

3.1 – Diretrizes para elaboração de mapas mentais

Nesta seção serão apresentados alguns procedimentos para elaboração de mapas mentais, adaptado de BUZAN (2005) e OKADA (2004):

- O assunto principal deve ser registrado no centro do papel ou da tela do computador através de uma palavra ou uma imagem que seja clara e significativa. Isso possibilita uma expansão mais livre e natural das idéias em todas as direções. O uso de figura ou imagem como idéia central e em todo o mapeamento ajuda o indivíduo a manter-se focado e concentrado, inibindo, assim, a dispersão do cérebro. Portanto, deve-se usar imagens do início ao fim.
- A partir de então, várias perguntas podem ser feitas para que novas idéias sejam registradas: O que? Como? Por quê? Para que? Onde? Quando? Quem? Quando as palavras-chave vão surgindo, novas conexões vão aparecendo e assuntos relacionados vão surgindo, possibilitando cada vez mais novas associações. O ideal é que sejam registradas sempre idéias (palavra-chave ou conceito), evitando escrever sentenças.
- Usar cores durante todo o processo, pois o uso da cor acrescenta vibração e vida ao mapa mental, fornecendo grande energia ao pensamento criativo. Cores diferentes podem ser escolhidas para agrupar regiões do mapa, selecionar e classificar tópicos em comum, ou então, facilitar a identificação principalmente quando o mapa estiver muito grande. Símbolos significativos também podem ser utilizados como: desenhos, ícones e figuras.
- Ligar os ramos principais à imagem central e unir os ramos secundários e terciários aos primários e secundários, respectivamente. Isso vale para os diversos ramos existentes no mapa. Dessa forma, será mais fácil compreender e lembrar um determinado conteúdo. Somando-se a isto, a ligação dos ramos principais também permite a criação e o estabelecimento de uma estrutura ou arquitetura básica para os pensamentos. Um mapa mental sem conexões implica na desintegração da memória e do aprendizado.
- Desenhar ramos curvos e não em linha reta, pois ramos curvos são muito atraentes e estimulantes para os olhos.
- Usar uma única palavra-chave por linha, pois palavras-chave sozinhas dão mais força e flexibilidade ao mapa mental. Cada palavra ou imagem sozinha funciona como um multiplicador que gera sua própria série especial de associações e conexões. O emprego de palavras-chave individuais dá mais liberdade e capacidade ao indivíduo para desencadear novas idéias e novos pensamentos.

3.2 – Exemplo de mapa mental

O mapa mental, apresentado na Figura 4, foi gerado de forma flexível a partir de uma estrutura não-linear ou não-seqüencial, como funciona a mente humana. O assunto principal foi registrado no centro da tela do computador através de uma imagem. Partindo do tema central, várias idéias são ramificadas e dispostas em todas as direções de forma a facilitar e ajudar na inserção dos diversos elementos que foram surgindo na mente de forma inusitada. O uso de figuras ou imagens durante todo o mapeamento permite uma maior fixação e concentração, inibindo a dispersão do cérebro e ajudando na memorização e no registro das idéias.

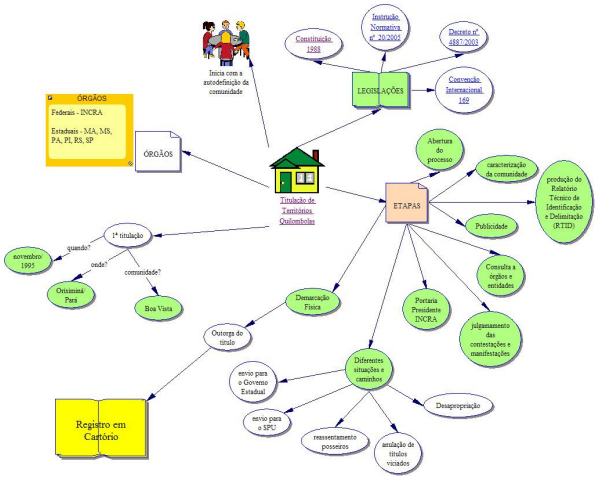

Figura 4 – Mapa Mental

Em cada conceito, podem ser adicionadas novas informações, notas, *links*, ou gravações. O uso das cores dá mais vida ao mapa mental, pois permite que sejam agrupadas regiões e classificados os tópicos em comum. Também podem ser utilizados símbolos significativos para ajudar na memorização e na recuperação do conceito. As imagens representam melhor as idéias ou os conceitos abordados, além de permitir maior assimilação do assunto em questão.

Os mapas mentais demonstram vantagens com relação às anotações e exposições lineares. Primeiro, porque no mapa mental a principal idéia está centralizada e claramente definida. A disposição dos elementos no mapa coloca uma hierarquia não linear nos itens, fazendo com que os principais pontos estejam mais próximos ao centro, enquanto os secundários estão mais distantes.

A disposição dos elementos faz com que a construção, a adição e a recuperação de idéias sejam mais rápidas e efetivas, gerando economia de tempo. E por último, existe a possibilidade de fazer relações entre os ramos e sub-ramos do mapa, possibilitando uma visão sistêmica do tema que está sendo desenvolvido.

O mapa mental apresentado na Figura 4 foi gerado através do programa computacional *Inspiration*®.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo comprovou que os mapas mentais são importantes instrumentos para organização e estruturação da informação, servindo como apoio ao registro, à organização e à recuperação da informação.

Os mapas mentais apresentam uma estrutura mais compatível com o processo de aquisição de dados espaciais, já que podem ser elaborados a partir de documentações existentes através da organização de conceitos e palavras-chave.

Nesse sentido, ficou evidente que os mapas mentais podem ser utilizados como poderosos instrumentos que ajudam na construção de um pensamento estruturado durante todo o processo de pesquisa, principalmente na etapa de Abstração do Mundo Real para geração de Base de Dados Espaciais. Para alimentação dessa BDE, é necessário que o conhecimento da aplicação passe por um processo de seleção onde os dados espaciais mais relevantes serão utilizados nos documentos cartográficos, permitindo um melhor aproveitamento e futuras atualizações dos mesmos.

O processo cognitivo pode ser um eficiente meio de captação das percepções individuais subjetivas, contribuindo para finalização da pesquisa proposta com a ajuda de pessoas diretamente envolvidas no processo construção do conhecimento.

Os mapas mentais têm a vantagem de rastrear o pensamento, onde são conectadas diversas informações, símbolos, mensagens, cores, sons, facilitando a organização de um determinado assunto ou problema e permitindo a geração de novas idéias. Além disso, facilitam o registro de diversos elementos de forma inusitada, permitem que se percebam novos caminhos e são instrumentos para memorizar, fixar, lembrar e recuperar informações, através dos conceitos mais importantes. Dessa maneira, os mapas mentais ajudam na compreensão e assimilação das idéias básicas de um determinado assunto.

A pesquisa apresentou a metodologia de elaboração de mapas mentais, mostrando como é possível sua utilização na elaboração de modelos e de uma Base de Dados Espaciais estruturada, organizada e detalhada do assunto abordado, possibilitando a geração de novas idéias e o desenvolvimento de documentos cartográficos.

AGRADECIMENTOS

À CAPES/Propesq, pelo apoio financeiro da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURROUGH, P. A. e MCDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford University Press, 1998. 333p.

BUZAN, T. **Mapas Mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida**. Tradução: Euclides Luiz Calloni e Cleusa Margô Wosgrau. São Paulo: Cultrix, 2005.

DELAZARI, L. S. **Modelagem e Implementação de um Atlas Eletrônico Interativo Utilizando Métodos de Visualização Cartográfica**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

DELOU, A. L. de A. et al. **Sistema de aquisição automática de dados**. In: Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, SBC, V. 3, 1993 pp. 510-515.

GOLLEDGE, R. G. e STIMSON, R. J. **Spatial Behavior: A Geographic Perspective**. Editora The Guilford Press, 1997.

ISSMAEL, L. S. e MENEZES, P. M. L. de. **Cartografia, percepção e cognição espaciais: mapeamento mental do espaço geográfico**, In Anais do I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2004, Vol. I, Recife – PE, Brasil.

OKADA, A. **Cartografia Cognitiva: novos desafios e possibilidades**. 2004. Disponível em <http://www.projeto.org.br/cartografia/texto2.htm>. Acesso em: 03 mar 2008.

OKADA, A. L. P. e SANTOS, E. O. dos. **Mapeando redes de informações com uso de software: uma experiência de pesquisa e docência em EAD online**. Revista Digital de Tecnologia Educacional e Educação a Distância. Vol. 2 – n. 1. Outubro, 2005. ISSN 1808-1061. Disponível em: <http://www.pucsp.br/tead/n2/pdf/artigo2.pdf>. Acesso em: 25 fev 2008.

REIS, A. T. da L e LAY, M. C. D. **Avaliação da qualidade de projetos – uma abordagem perceptiva e cognitiva.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 21-34, 2006. Disponível em <http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc125160.pdf>. Acesso em: 19 fev 2008.

SÁ, L.A.C.M. de. **Modelagem de Dados Espaciais para Sistemas de Informações Geográficas – Pesquisa na Emergência Médica**. Tese de Doutorado apresentada na Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, 2001.

SÁ, L. A. C. M. de e SILVA, I. da. **O Estudo da Emergência Médica Sob a Ótica do Geoprocessamento**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO. 3, 1998, Florianópolis, SC. Anais do III Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, 2000.

SANTIL, F. L. de P. **Desenvolvimento de um protótipo de Atlas eletrônico de Unidades de Conservação para educação ambiental**. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Ciências Cartográficas. Universidade Estadual Paulista – Unesp. Presidente Prudente, 2001.

SILVA, J. X. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. 228p. Rio de Janeiro, 2001.

SOARES FILHO, B. S. **Cartografia Assistida por Computador – conceitos e métodos**. Curso de Especialização em Geoprocessamento. Minas Gerais, 2000. Disponível em <http://www.geologia.ufpr.br/graduacao/cartografiadigital/cartoassistida.pdf>. Acesso em: 01 jan 2008.