

ESTUDO TEÓRICO SOBRE MAPAS COGNITIVOS PARA GERAÇÃO DE BASES DE DADOS ESPACIAIS

Theoretical Study about Cognitive Maps to Generate Spatial Database

Ana Carolina Schuler Correia¹
Lucilene Antunes Correia Marques de Sá²

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Engenharia Cartográfica
Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Universitária
50740-530 Recife/PE – Fone/Fax: (81) 3271 8235
¹carolschuler@gmail.com
²lacms@ufpe.br

RESUMO

O entendimento e a representação da realidade são essenciais para a elaboração de documentos cartográficos que são formados por Bases 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 as técnicas de mapeamento de informação. O objetivo da pesquisa foi investigar a utilização de mapas cognitivos, identificando as necessidades dos usuários e discutindo a sua importância para geração de Bases de Dados Espaciais, além de apresentar procedimentos para sua construção.

Palavras chaves: Mapas Cognitivos, Construção do Conhecimento, Bases de Dados Espaciais, Documentos Cartográficos.

ABSTRACT

Knowledge and representation of the reality are essential for the development of cartographic documents that are composed by Spatial Database. This research was developed by the demand for abstracting information of the actual world in organized and structured form to be used in cartographic documents. The construction of this knowledge was developed by using some techniques of mapping information. The purpose of this research was an investigation of the cognitive maps use, with identification of the users' needs and its value to generate Spatial database. In addition to this, this research presents procedures for the construction of the Spatial database.

Keywords: Cognitive Maps, Knowledge Construction, Spatial Database, Cartographic Documents.

1. INTRODUÇÃO

Na Cartografia, o conhecimento espacial do lugar que se deseja mapear é primordial. A percepção do Mundo Real é distinta para cada indivíduo, pois cada um percebe fenômenos ou situações de acordo com suas próprias características e vivências, além de observar os aspectos que são mais relevantes para si próprio. Dessa forma, os indivíduos criam um modelo mental de como o mundo funciona e este se altera à medida que novas informações são adquiridas.

Ao se deparar com um problema onde existem muitas informações relacionadas, o indivíduo sente

necessidade de recursos que o auxiliem na organização dessas informações.

O entendimento e a representação da realidade são essenciais para a elaboração de documentos cartográficos que são formados por Bases de Dados Espaciais. A elaboração de um documento cartográfico para uma determinada aplicação requer a seleção dos dados espaciais, a simplificação e a ampliação de feições, a generalização cartográfica, a escolha de símbolos, entre outros fatores que compõem as especificações técnicas de um projeto cartográfico.

O conhecimento sobre a aplicação é adquirido na etapa de Abstração do Mundo Real, em que são

definidos os dados espaciais que irão compor a aplicação, bem como os seus relacionamentos.

A Modelagem de Dados Espaciais é um procedimento que vem sendo aplicado na construção de Bases de Dados Espaciais. A Modelagem de Dados Espaciais é composta basicamente de três etapas: Abstração do Mundo Real, Elaboração do Modelo Conceitual e Implementação do Modelo Físico. A etapa de Abstração do Mundo Real é determinante no conhecimento sobre a aplicação.

A pesquisa desenvolvida estudou metodologias para a elaboração de mapas cognitivos como forma de conhecer a aplicação, identificar as necessidades dos usuários, e fornecer subsídios à construção de Bases de Dados Espaciais.

O termo mapa cognitivo refere-se à representação mental que o indivíduo faz em relação ao ambiente que o cerca. Esta representação se dá a partir das suas interações e aprendizagens em um domínio específico do ambiente, Mundo Real, tendo como função dar sentido à realidade, permitindo lidar com os problemas e desafios que este apresenta.

Os mapas cognitivos permitem a organização, a estruturação e a visualização dos dados que compõem a aplicação, bem como o acompanhamento e a atualização do conhecimento de maneira sistemática e dinâmica. Vários indivíduos de diferentes áreas podem interferir, modificar e expandir o mapa cognitivo construído, formulando ou complementando a Base de Dados Espaciais criada para representação e elaboração de documentos cartográficos.

O mapeamento cognitivo permite que os indivíduos tenham diferentes entendimentos de uma mesma aplicação e possam relacioná-los racionalmente. Os mapas cognitivos podem ser empregados em diversos níveis de usuários, nos mais diversos tipos de aplicação.

A realização da pesquisa constou do levantamento teórico sobre as técnicas de mapeamento da informação e a construção de mapas cognitivos, inclusive com a utilização de programas computacionais específicos.

A pesquisa conclui que a técnica de Mapeamento da Informação pode ser aplicada à etapa de Abstração do Mundo Real para a geração de Bases de Dados Espaciais, tanto no que se refere à construção de documentos cartográficos como à Modelagem de Dados Espaciais para Sistemas de Geoinformação – SIG.

1.1 – Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral foi estudar a Cartografia Cognitiva no que tange às metodologias sobre mapas cognitivos, visando à etapa de Abstração do Mundo Real para a construção do conhecimento para geração de Bases de Dados Espaciais.

Os objetivos específicos foram:

- Investigar a utilização de Mapas Cognitivos na construção de redes de informação e conhecimentos;
- apresentar os procedimentos para construção de um mapa cognitivo;
- discutir a importância e a utilidade dos mapas cognitivos 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. A Cartografia se comunica com os usuários através da linguagem gráfica, representações cartográficas. As Ciências Cartográficas 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.

Para representar o ambiente, deve-se considerar dois passos. O primeiro é a construção do conhecimento, através de modelos conceituais que representam a realidade de uma aplicação. O segundo é a modelagem que permitirá o tratamento dos dados espaciais e representará uma visão integrada da realidade. A aquisição do conhecimento deve gerar modelos conceituais onde não haja perda de poder de diagnóstico causada, por exemplo, por simplificações excessivas; nem que sejam tão complexos a ponto de impedir a 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 ao usuário navegar através do conhecimento. O projeto de um documento cartográfico inclui todos os processos de criação, envolvendo a Abstração do Mundo Real e a codificação das feições geográficas a serem representadas (Figura 1).

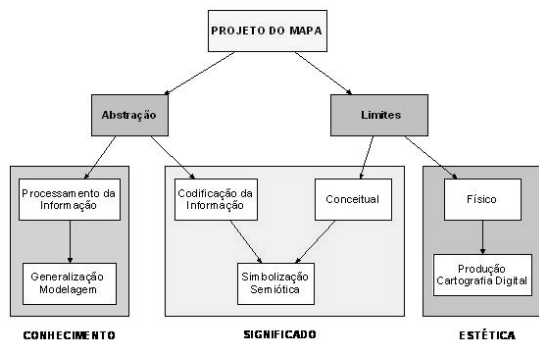


Fig. 1 – Esquema do Projeto de um Mapa.
Fonte adaptada: SOARES FILHO (2000)

A produção de um documento cartográfico envolve várias fases e 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;
- estruturação da Base de Dados Espaciais e simbolização, como a definição da legenda e sua tradução gráfica;
- conversão dos dados para o meio digital;
- edição gráfica que implica na construção da topologia, quando necessário, na simbolização, e na toponímia; e
- Preparo e obtenção da reprodução gráfica.

A elaboração de um aplicativo em Sistemas de Informações Geográficas - SIG também requer a formulação de uma BDE. O processo de desenvolvimento do SIG se inicia quando são abstraídas do Mundo Real informações relevantes do domínio da aplicação que podem ser manipuladas, generalizadas e implementadas.

Os SIG possibilitam a manipulação de grandes quantidades de dados, selecionados por área ou por tema, caracterizando aplicações específicas. É possível acessar a BDE e efetuar atualizações. A principal função executada pelos SIG é a análise espacial, que depende principalmente da qualidade da BDE. As saídas são mapas, relatórios, gráficos, tabelas e planilhas estatísticas, considerando a aplicação e as necessidades dos usuários (SANTOS, 2006).

2.1 – Modelagem de Dados Espaciais

A arte de modelar, segundo SOARES FILHO (2000), consiste em decompor o Mundo Real em uma série de modelos simplificados, a fim de alcançar uma visão sobre as características fundamentais de um determinado domínio, ou seja, uma aplicação.

Para representar os modelos, pode-se utilizar os vários tipos de linguagem, quer seja matemática, lógica, gráfica ou física (modelo reduzido). Nesse processo, a realidade é traduzida para uma série de modelos até que

a solução gere um modelo físico que possa ser implementado. As BDE podem gerar documentos cartográficos a partir do SIG.

Na Modelagem de Dados Espaciais, a estrutura fundamental de domínio da aplicação é abstraída e capturada, onde apenas os elementos essenciais da realidade são enfatizados e os demais descartados (SÁ, 2001).

No processo de Modelagem, devem ser consideradas três etapas básicas, ilustradas na figura 2: a abstração do mundo real, o modelo conceitual e o modelo físico.

A **Abstração do Mundo Real**, segundo TAKAHASHI e LIESENBERG (1990), refere-se às operações mentais que os indivíduos executam para observar uma aplicação e capturar sua estrutura em um modelo conceitual. É através desta etapa que a realidade é observada, sendo abstraídas entidades, seus relacionamentos e ações consideradas fundamentais para uma aplicação, e excluindo todos os aspectos julgados irrelevantes.



Fig. 2 – Etapas da Modelagem de Dados Espaciais.

O **Modelo Conceitual** é a descrição lógica, através de gráficos, da Abstração do Mundo Real (SÁ e SILVA, 2000). Nessa etapa, os conceitos identificados na Abstração podem ser visualizados, por exemplo, através de diagramas, buscando-se definir os relacionamentos entre os dados espaciais, bem como as formas de visualização e saída dos dados.

O **Modelo Físico** compreende um conjunto de ações que terminarão com a entrada e o armazenamento dos dados espaciais no SIG, ou seja, é a transcrição do sistema planejado para o computador a partir de uma linguagem que possa ser compreendida pelo mesmo. (SÁ, 2001).

Na geração de um aplicativo em SIG, uma das etapas fundamentais é a de Abstração do Mundo Real, pois funciona como o alicerce do conhecimento e instrumento de compreensão da aplicação, de modo a obter uma forma de representação conveniente que seja adequada às finalidades da aplicação.

RUMBAUGH et al. (1994) afirma que a Abstração deve estar associada a um propósito, onde este determinará o que é importante para a aplicação. Dessa maneira, é possível ter várias abstrações de um mesmo problema e para diferentes propósitos.

Quando os indivíduos visualizam um ambiente, simplificam a complexidade inerente ao mesmo, abstraindo as principais feições para criar um modelo de área. Esse exercício cognitivo é influenciado pela cultura e nível de interesse do observador e pela proposta do estudo (BURROUGH e MCDONNEL,

1998). Sendo assim, cada indivíduo percebe o Mundo Real de diferentes maneiras, pois cada um o interpreta de forma única e particular.

A compreensão do Mundo Real, formulada através de sua abstração, é de suma importância e 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 SIG, como, por exemplo: os dados e seus métodos de aquisição, a periodicidade da aquisição, as inter-relações entre esses dados, as questões que deverão ser analisadas e as respostas que serão produzidas (SÁ e SILVA, 2000).

No processo de Modelagem há uma grande dificuldade em representar a realidade de forma próxima ao modelo mental do usuário. Na pesquisa, serão descritas técnicas de elaboração de mapas cognitivos para auxiliar e fornecer subsídios à etapa de Abstração do Mundo Real para geração de BDE.

3. CARTOGRAFIA COGNITIVA

Segundo SERPA (2005), a Cartografia Cognitiva pode ser considerada como parte integrante e inseparável das práticas espaciais, pois facilita a resolução de problemas espaciais cotidianos e norteia as estratégias de apropriação do espaço.

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, conforme GOLLEDGE e STIMSON (1997) surgem 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 os mesmos 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.

3.1 – Percepção

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. Ainda, o termo percepção tende a ser associado à percepção visual, em função da visão ser o sentido dominante nos seres humanos.

A maneira como o indivíduo percebe e avalia a superfície da Terra é muito variada. De modo geral, os seres humanos compartilham percepções, um mundo comum, por possuírem sentidos similares. Indivíduos com diferentes visões de mundo fazem avaliações diversas do ambiente. Cada conjunto de indivíduos possui conhecimento próprio, fato decorrente de suas vivências e da forma de observar os elementos do meio ambiente (TUAN, 1980).

3.2 – Cognição

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).

Para GOLLEDGE e STIMSON (1997), cognição refere-se ao caminho da informação, depois de recebida, quando é codificada, armazenada e organizada no cérebro, de modo que se encaixa com o conhecimento acumulado do indivíduo e de seus valores.

Ainda de acordo com GOLLEDGE e STIMSON (1997), os psicólogos diferenciam percepção de cognição afirmando que a percepção está relacionada ao imediatismo e depende de estímulo, enquanto que a cognição não necessita de comportamento imediato e nem precisa estar relacionada diretamente com os acontecimentos do ambiente próximo. A cognição abrange sensação, percepção, formação da imagem mental, retenção da informação, raciocínio, soluções, formação de julgamentos e valores, ou seja, decisões e escolhas.

SLOCUM (1999) aborda um conceito de cognição para a Cartografia relacionado à memória. Afirma que existem três tipos de memória: o registro sensorial ou memória icônica (*Iconic memory*), a memória visual de curto prazo (*short-term visual store*), e a memória visual de longo prazo (*long-term visual memory*), como está ilustrado na figura 3.

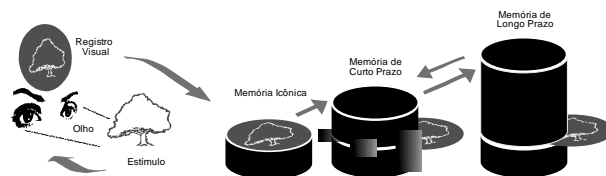


Fig.3 – Memórias usadas na Cartografia.

A **memória icônica** trata da percepção inicial de um objeto pela retina do olho, onde os indivíduos não têm controle. Essa memória tem capacidade ilimitada e a informação é capturada em frações de

segundo, o que é suficiente para iniciar o reconhecimento do objeto. Após a informação ser registrada na memória icônica, a imagem do objeto passa para a **memória de curto prazo** no cérebro, onde a informação é selecionada e transmitida para o estágio seguinte. Quando algum objeto ou informação é inicialmente memorizado para uso posterior, passa para a **memória de longo prazo**. Na recuperação da informação ocorre o processo inverso, ou seja, o objeto passa da memória de longo prazo para a de curto prazo, como ilustra a figura 3. A memória de longo prazo representa um armazenamento permanente onde nada é perdido (SLOCUM, 1999).

Nesse sentido, 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 afirmar 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.

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.

3.3 – Mapeamento Cognitivo e Bases de Dados Espaciais

O mapeamento cognitivo é considerado como uma parte do processo de cognição espacial que pode ser definido como o conhecimento da representação cognitiva da estrutura, das entidades e das relações do espaço; em outras palavras, é a reflexão interna e a reconstrução do pensamento e espaço (GOLLEDGE e STIMSON, 1997).

O produto final do processo de mapeamento cognitivo é conhecido como mapa cognitivo, dispositivo que ajuda a simplificar e ordenar as complexidades das interações homem-ambiente e um modelo essencialmente individual do mundo em que se vive (GOLLEDGE e STIMSON, 1997).

O conhecimento de como o indivíduo de um determinado grupo ou de uma determinada região visualiza o espaço geográfico no qual está inserido, ajuda a esclarecer algumas variáveis de percepção e cognição espaciais, e conseqüentemente, torna possível modelar o pensamento espacial de forma genérica. A partir do mapeamento cognitivo do grupo é possível gerar representações cartográficas aceitas e que seriam utilizadas como padrão desse grupo (ISSMAEL e MENEZES, 2004). A figura 4 ilustra esta seqüência de forma simplificada e objetiva.

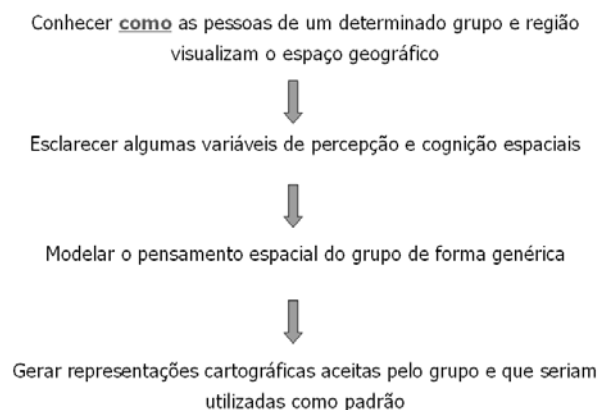


Fig. 4 – Do Conhecimento a sua Representação.

Os documentos cartográficos trazem um significado de como o Mundo Real pode ser explicado e entendido, sendo considerados como poderosos instrumentos que classificam, representam e comunicam as relações espaciais servindo como ponto de referência para tomadas de decisão.

Além de representar relações geográficas, os documentos cartográficos são utilizados, atualmente, para representar conexões entre diversos elementos de qualquer área do conhecimento. A elaboração de documentos cartográficos é um processo de criação, de construção do conhecimento, revelando decisões que podem ser tomadas sobre o que os mesmos incluem ou excluem, como representar e como comunicar (OKADA, 2004).

As BDE são empregadas na elaboração de documentos cartográficos, além de formarem a carga dos SIG. De acordo com GOLLEDGE e BELL (1995), os mapas cognitivos podem auxiliar no processo de desenvolvimento de um sistema aplicativo em SIG, pois a definição das variáveis e seus relacionamentos podem ser encontrados nos mapas cognitivos. Logo, os procedimentos estabelecidos ajudam a resolver tarefas e formular análises espaciais.

No SIG é difícil achar que uma simples funcionalidade não tenha um paralelo na capacidade de processar informação humana. Uma diferença é que no SIG, uma vez ativado, o procedimento deve ser carregado rapidamente, enquanto que no indivíduo, embora a habilidade de realizar uma atividade manipulada possa estar, em princípio, dentro de seu domínio intelectual, existem muitas barreiras pessoais e sociais que podem induzir a erros e inibir o uso de tais capacidades. (GOLLEDGE e STIMSON, 1997).

Para ISSMAEL e MENEZES (2004), o que é representado no espaço geográfico também é um fator relevante para percepção e cognição espaciais. Por exemplo, indivíduos que moram no campo e nunca viram o oceano ou os grandes conjuntos de edifícios das cidades, provavelmente terão apenas uma imagem de como estes podem ser. As imagens podem ter sido criadas em função de revistas, fotografias, televisão ou de relatos de outras pessoas.

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 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.

4. TÉCNICAS DE MAPEAMENTO DE INFORMAÇÃO

As tentativas de representação visual, geralmente apresentadas sob a forma de mapas de informação, são um dos mais importantes instrumentos no estudo do conhecimento (CARVALHO, 2001).

Para CARVALHO (2001), se a representação visual tiver como objetivo uma reprodução de como um indivíduo entende, organiza ou estrutura o ambiente ao seu redor, então os mapas de informação podem ser instrumentos bastante úteis para resumir, comunicar e analisar o conhecimento do indivíduo.

Dessa forma, a utilidade dos mapas cognitivos pode ser bastante ampla, pois com aplicação de métodos é possível retirar informações que em uma primeira abordagem não estariam evidentes.

Dentro da Cartografia Cognitiva, existem diferentes técnicas de mapeamento de informação. A pesquisa desenvolvida concentrou-se nos mapas mentais e nos mapas conceituais.

4.1 – Mapas Mentais

Os mapas mentais foram desenvolvidos pelo psicólogo Tony Buzan no início dos anos 70 com o livro *Use your head*. A técnica desenvolvida por Buzan possibilita registrar o pensamento de maneira criativa, flexível e não-linear como acontece 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 e 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 5).



Fig. 5 – Exemplo de um Mapa Mental. Fonte adaptada: OKADA (2004)

BUZAN (2005) afirma que o mapa mental facilita na recuperação de dados, ajudando o indivíduo a aprender, a organizar e a armazenar grandes quantidades de informações, além de classificá-las de formas naturais que lhe permitirão 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). Os mapas mentais são o reflexo dos processos e capacidades de pensamento naturais do cérebro.

4.1.1 – Diretrizes para Elaboração de Mapas Mentais

Nesta seção serão apresentados alguns procedimentos para elaboração de mapas mentais, adaptados 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, observe a figura 5. 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 quê? Onde? Quando? Quem?, como consta na figura 5. Quando as palavras-chave vão surgindo, novas conexões vão aparecendo e assuntos relacionados vão brotando, 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.

O uso de programas computacionais específicos também é uma boa alternativa para elaboração de mapas mentais, pois permite armazenar grandes quantidades de dados, mudar uma ou várias posições dos ramos, reorganizar mapas mentais com novas informações e salvá-los em um arquivo para transmissão das informações para outros indivíduos. Na Tabela 1, listam-se programas computacionais que podem ser utilizados para elaboração de mapas mentais.

Tabela 1 – Programas Computacionais para Elaboração de Mapas Mentais

Programas	Comercial	Gratuito	Páginas Eletrônicas
MindManager	X		http://www.mindjet.com/us/
InteliMap	X		http://www.intelimap.com.br/intelimap.html
NovaMind	X		https://www.novamind.com/?NMAID=brvv
MindGenius	X		http://www.mindgenius.com.au/
MindMapper	X		http://www.mindmapper.com/
Visual Mind	X		http://www.visual-mind.com/
ConceptDraw MindMap	X		http://www.conceptdraw.com/en/products/mindmap/main.php
MindMan Personal		X	http://www.mapasmentais.com.br/recursos/software.asp
FreeMind		X	http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

4.2 – Mapas Conceituais

Os mapas conceituais foram desenvolvidos por Joseph Novak, em 1960, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, e sua construção está

fundamentada na Teoria Construtivista e na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, ou seja, Novak criou os mapas conceituais como uma fórmula para praticar as idéias de Ausubel sobre Aprendizagem Significativa (ARRUDA, 2003) e (MOREIRA, 2008).

De acordo com OKADA (2004), na Teoria Construtivista, o indivíduo constrói seu conhecimento a partir de relações entre diversos elementos. As relações ajudam na sistematização de novos conceitos em conteúdo significativo para o aprendiz (Figura 6).

Para RODRIGUEZ et al. (2008), entende-se como mapa conceitual a representação gráfica de relações entre conceitos. É um instrumento cognitivo que permite representar o conhecimento (idéias e associações) de uma maneira gráfica e sintética, orientado à aprendizagem eficiente e significativa. O conhecimento é organizado e representado em todos os níveis de abstração, situando os conceitos mais gerais na parte superior e os mais específicos na parte inferior.

MOREIRA (2008), salienta que os mapas conceituais são diagramas de significados ou relações significativas e hierarquias conceituais, portanto, não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam seqüência, temporalidade ou direcionalidade.

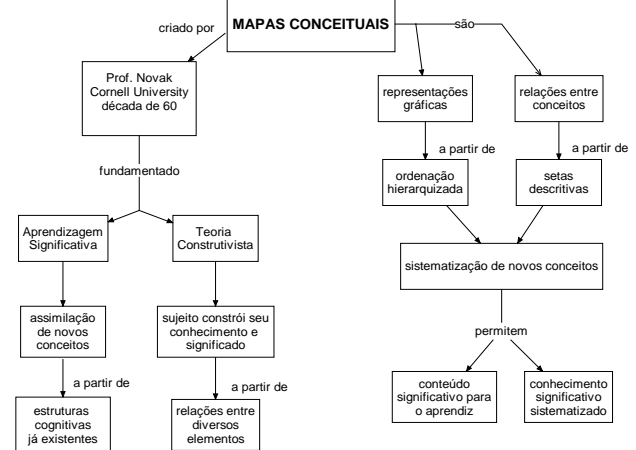


Fig. 6 – Mapas Conceituais. Fonte: OKADA (2004)

Os mapas conceituais são formados por nós, que correspondem aos conceitos e, geralmente, são representados por elipses, círculos ou retângulos. Os conceitos relacionados se unem por linhas formando proposições simples e o sentido da relação é formado com palavras-chave, que se escrevem com letras minúsculas junto às linhas de união (ARRUDA, 2003 e ONTORIA et al., 2004).

A organização dos conceitos, de acordo com OKADA e SANTOS (2005), dependerá do pensamento do pesquisador, ou seja, de como estrutura suas idéias a partir da sua interação com os elementos de estudo e suas experiências com o ambiente que o cerca.

Segundo MOREIRA (2008) não existem regras gerais fixas para o traçado de mapas conceituais. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e suas

relações. Para isso, é suficiente considerar o uso de uma ou duas palavras-chave escritas sobre a linha que une os dois conceitos. Contudo, esse recurso não torna o mapa conceitual auto-explicativo. O mapa deve ser descrito por quem o fez, pois ao explicá-lo o indivíduo externa seus significados.

4.2.1 – Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa descreve como o indivíduo adquire conceitos e organiza sua estrutura cognitiva. A Aprendizagem Significativa ocorre quando uma nova informação é adquirida mediante esforço do indivíduo em ligá-la com conceitos e proposições assimilados anteriormente (SOUZA, 2007); (GANGOSO, 1997, In: ARRUDA, 2003).

MOREIRA (2008) afirma que na Aprendizagem Significativa existe uma interação entre o novo conhecimento e o já adquirido, onde ambos podem ser modificados. Além disso, durante a aprendizagem, a estrutura cognitiva vai se reestruturando e o conhecimento vai sendo construído através de um processo dinâmico. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais, ou seja, aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento pré-existente é mecânica e não significativa. Dessa forma, apenas durante certo tempo, o indivíduo é capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente.

A Teoria da Aprendizagem Significativa trabalha com os seguintes aspectos básicos, segundo (MOREIRA, 2008):

- Estrutura Hierárquica
- Diferenciação Progressiva
- Reconciliação Integrativa

Na **estrutura hierárquica** os conceitos mais gerais e abrangentes são organizados no topo. A estrutura é mais próxima da forma como a mente organiza o conhecimento, ou seja, é hierárquica e associativa.

A **diferenciação progressiva** indica o processo de aprendizado no qual o indivíduo percebe a diferença entre os conceitos na medida em que os aprende. A Aprendizagem Significativa representa um processo contínuo de aquisição de novas relações para ampliação dos conceitos, ou seja, os conceitos adquiridos interagem com o novo conhecimento, servindo de base para a atribuição de novos significados, que vão também se modificando em função da interação. A comparação dos mapas conceituais, construídos em diferentes fases do trabalho sobre um tema, pode indicar o progresso do indivíduo neste sentido.

A **reconciliação integrativa** sugere que o indivíduo perceba os relacionamentos entre os conceitos e não os trate de forma compartimentada. É o estabelecimento de relações entre idéias, conceitos, proposições formuladas na estrutura cognitiva. Os elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e

diferenciação são percebidos como relacionados; adquirem novos significados e levam a uma reorganização cognitiva.

Os mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a Aprendizagem Significativa, portanto, são dinâmicos e estão em constante mudança. Não existe mapa conceitual correto. Cada indivíduo apresenta o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim, se evidencia que se está aprendendo significativamente um determinado conteúdo ou assunto. Entretanto, deve-se ter em mente que nem tudo é válido: existem mapas extremamente pobres, que sugerem falta de compreensão.

4.2.2 – Elementos e Características dos Mapas Conceituais

O mapa conceitual contém três elementos fundamentais, segundo NOVAK (1982), In: ONTORIA (2004):

- **Conceitos** – que fazem referência a acontecimentos e a objetos (são quaisquer coisa que existe e se pode observar). De acordo com AUSUBEL et al. (1980), representam os objetos, eventos, situações ou propriedades que possuam atributos essenciais comuns que são designados por uma palavra ou por algum símbolo.
- **Proposição** – representa dois ou mais termos conceituais unidos por palavras-chave para formar uma unidade semântica, expressando significados atribuídos às relações conceituais.
- **Palavras-chave** – são as palavras que servem para unir os conceitos e apresentar o tipo de relação entre estes.

As características dos mapas conceituais que os diferenciam de outros recursos gráficos e de outras estratégias ou técnicas cognitivas são, segundo ONTORIA et al. (2004): hierarquização, seleção e impacto visual.

A **hierarquização** é estabelecida nos mapas conceituais quando os conceitos são dispostos em ordem de importância ou abrangência. Os conceitos mais abrangentes (inclusivos) ocupam os lugares superiores da estrutura gráfica. Os exemplos se situam em último lugar. Cada conceito só aparece uma única vez em um mapa conceitual e, em algumas ocasiões, convém determinar as linhas de junção com uma flecha para indicar o conceito derivado, quando ambos estão situados na mesma altura ou em caso de relações cruzadas.

A **seleção** constitui-se de uma síntese ou resumo, onde os mapas contêm o que é mais importante ou significativo de uma mensagem, tema ou texto. Primeiro, para a construção do mapa, deve-se eleger os termos que façam referência aos conceitos e que chamem a atenção para os mesmos. Além disso, é preferível realizar mapas com diversos níveis de generalidade, onde um apresenta a panorâmica global de

uma matéria ou tema enquanto outros se concentram em partes ou sub-temas mais concretos.

O **impacto visual** se apóia na seleção. De acordo com NOVAK (1982), In: ONTORIA (2004), um bom mapa conceitual é conciso e mostra as relações entre as idéias principais de um modo simples, aproveitando a notável capacidade humana para a representação visual.

Segundo ONTORIA et al. (2004), é aconselhável não dar por definitivo o primeiro mapa traçado, fazendo-se necessário repeti-lo para melhorar sua apresentação. Para NOVAK e GOWIN (1988), o primeiro mapa conceitual que se constrói, quase sempre contém algum defeito: pode ser que tenha sido difícil mostrar relações hierárquicas importantes entre os conceitos ou que alguns conceitos com significados intimamente relacionados estejam situados em posições opostas do mapa, de tal modo que apareçam conexões cruzadas que atravessam todo o papel.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1 – Procedimentos Metodológicos

EMBASAMENTO TEÓRICO - Constou de pesquisa bibliográfica pertinente aos temas da pesquisa, ou seja, Construção de Bases de Dados Espaciais e Cartografia Cognitiva. A etapa foi muito importante, pois é a pesquisa sobre teorias que, reunidas, devem indicar um caminho para a construção do conhecimento na área da Cartografia.

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS METODOLOGIAS E DOS PROGRAMAS EXISTENTES - Foram estudadas e analisadas algumas metodologias de elaboração de mapas cognitivos, bem como programas computacionais disponíveis para sua geração.

DISCUSSÃO DAS METODOLOGIAS - Foi feita uma discussão sobre a viabilidade do uso de metodologias para a elaboração de mapas cognitivos. As metodologias apresentadas enfocam a construção do conhecimento, dentro do contexto da Cartografia, especificamente para a etapa da Abstração do Mundo Real dentro da Modelagem de Dados Espaciais.

5.2 – Programas Computacionais

- *Paraben's Flow Charter*: usado para elaboração dos Fluxogramas;
- *CmapTools*: usado para elaboração do Mapa Conceitual;
- *Inspiration*: usado para elaboração do Mapa Mental.

6. PROGRAMAS COMPUTACIONAIS PARA CONSTRUÇÃO DE MAPAS COGNITIVOS

6.1 – *Inspiration*®

O *Inspiration*® é reconhecido como uma ferramenta para desenvolver idéias e organizar pensamentos, estimulando o raciocínio visual e linear para aprofundar a compreensão de conceitos, para aumentar a capacidade da memória, para desenvolver habilidades organizacionais e para liberar a criatividade.

O Programa utiliza técnicas de aprendizagem visual, desperta a criatividade e estimula a aprendizagem do indivíduo, permitindo o desenvolvimento de estratégias essenciais de aprendizagem à medida que diagramas gráficos vão sendo criados para representar conceitos e relacionamentos. Além disso, permite a criação de esquemas integrados para desenvolver idéias em documentos organizados por escrito. Como resultado, é obtido pensamento claro, projetos mais criativos e melhor organização da escrita.

O *Inspiration*® foi projetado, desenvolvido e comercializado pela *Inspiration Software*®, Inc. e é distribuído pela Positivo Informática Ltda., sob licença da *Inspiration Software*®, Inc. U.S.A. Porém, na página eletrônica da Empresa encontra-se disponível uma versão de avaliação que funciona por 30 dias (<http://www.inspirationbrasil.com.br/products.asp>).

O *Inspiration*® pode ser utilizado para ajudar o usuário a desenvolver as suas próprias idéias. Ao criar um mapa visual de idéias, o indivíduo relembra os detalhes de uma maneira mais abrangente do que a simples leitura de um parágrafo. Além disso, pode ser utilizado da mesma maneira que a maioria dos programas no *Windows*.

No sistema de Ajuda e no Manual do Usuário do *Inspiration*®, disponível na página eletrônica, há várias maneiras de executar cada tarefa e pode-se escolher a que seja mais confortável para o usuário.

6.1.1 – Características do Programa

Os modos integrados de exibição de diagrama e esquema do *Inspiration*® trabalham juntos para ajudar na compreensão dos conceitos e da informação. Nas figuras 7 e 8 têm-se uma visão geral dos dois modos de exibição.

As principais diferenças entre os modos de exibição são:

- Modo de Exibição Diagrama (Figura 7) permite:
 - capturar idéias à medida que surgem os pensamentos;
 - adicionar maior ou menor quantidade de texto: os símbolos aumentam automaticamente para registrar os pensamentos;
 - ilustrar idéias e inserir significados, através de símbolos da Internet ou outros aplicativos;
 - mostrar e explicar relacionamentos entre idéias;
 - diferenciar as idéias com cores, formas, padrões, sombras, fontes e estilos;
 - incrementar a escrita com notas integradas visualmente; e

- explorar várias idéias principais de maneira simultânea.



Fig. 7 – Modo de Exibição Diagrama.

- Modo de Exibição Esquema (Figura 8) permite:
 - organizar tópicos hierarquicamente (os subtópicos movem-se automaticamente);
 - planejar projetos, delinear idéias, listar e diferenciar tarefas pendentes; e
 - exportar o esquema para um editor de texto padrão ou para programas de apresentação.

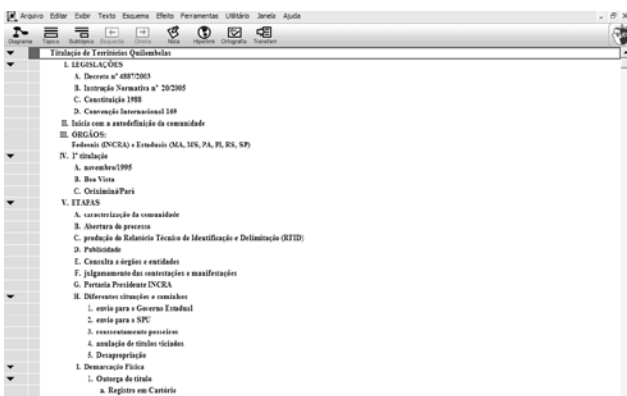


Fig. 8 – Modo de Exibição Esquema.

O *Inspiration*® inclui recursos, como:

Diversos símbolos coloridos: pode-se escolher a partir da necessidade do indivíduo para expressar seus pensamentos, sendo ainda possível importar símbolos de outros aplicativos ou da Internet.

Áudio: dá suporte a múltiplos estilos de aprendizagem, onde o indivíduo poderá ouvir o texto do seu trabalho lido em voz alta ou gravar suas próprias palavras, acrescentando uma nova dimensão aos seus projetos. Uma interface de conversação aumenta a acessibilidade a todos os envolvidos.

Conexão direta com a Internet: se o computador tiver acesso à Internet os usuários poderão configurar *hiperlinks* ativos no *Inspiration*® e amarrar os imensos recursos da Internet em seus diagramas e esquemas. Além disso, pode-se criar páginas na *Web* com *hiperlinks* URL e arrastar-e-soltar imagens JPG e GIF para os diagramas *Inspiration*® direto da *Web*.

Transferência para editores de textos e imagens: os trabalhos do *Inspiration*® são facilmente transferidos para um editor de textos, no modo esquema, para serem formatados e editados para publicação (Figura 9). No modo diagrama, os mapas poderão ser exportados como mostra a figura 10. O novo documento mantém a aparência e a estrutura do esquema do *Inspiration*®.

Hiperlink para qualquer arquivo: reúne e apresenta informações de diversas fontes, incluindo documentos criados no *Inspiration*® ou em qualquer outro aplicativo, fazendo um *hiperlink* para qualquer arquivo, para um novo documento do *Inspiration*®, para correio eletrônico e para uma página da *Web* (Figura 11).

O *Inspiration*® auxilia na organização do raciocínio e na economia de tempo durante o desenvolvimento de idéias, sendo considerado um programa perfeito para estruturar documentos escritos, palestras e planejamentos.

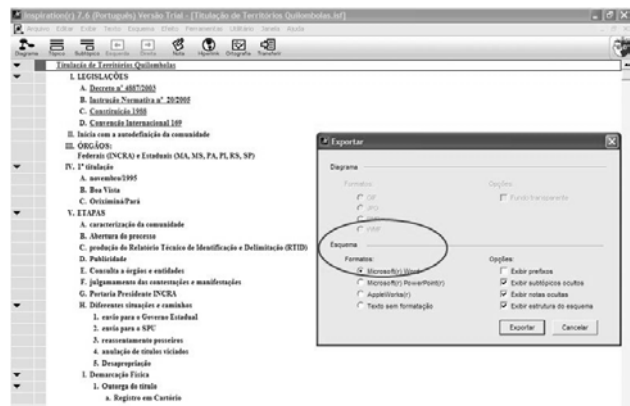


Fig. 9 – Exportação como Texto.

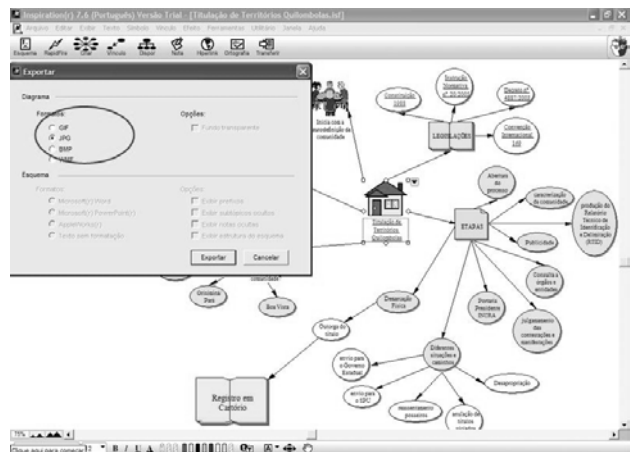


Fig. 10 - Exportação como figura.

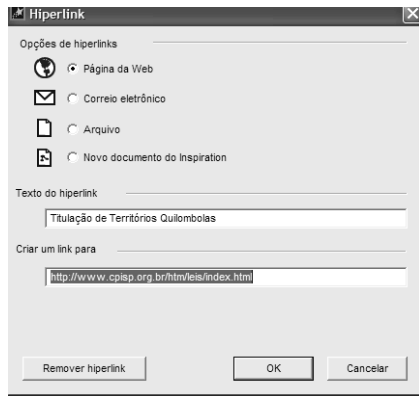


Fig. 11 – Janela de *hiperlink*.

6.2 – *CmapTools*

O *CmapTools* é um programa versátil para construção de mapas conceituais em ambientes de rede, desenvolvido no *Institute of Human and Machine Cognition* (IHMC) da *University of West Florida* e distribuído gratuitamente para *download* no endereço eletrônico <http://cmap.ihmc.us> (Figura 12), sob supervisão do Dr. Alberto J. Cañas.

Na página eletrônica do IHMC também podem ser encontradas publicações, documentações e informações sobre o programa, bem como tutoriais e artigos acerca de sua utilização. Este programa oferece vários recursos para organização de informações, facilitando a leitura de dados e permitindo a construção de modelos de conhecimento representados como mapas conceituais.

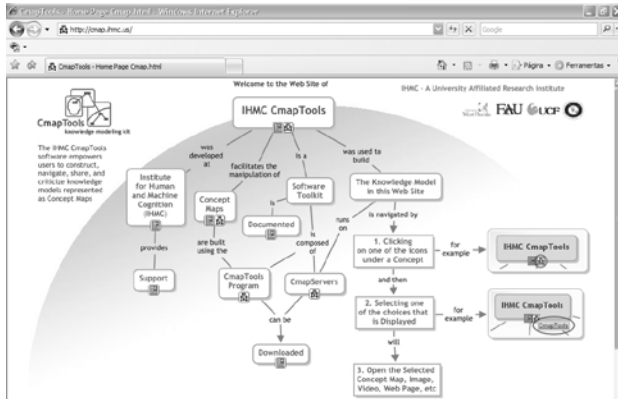


Fig. 12 – Página Eletrônica do *CmapTool*. Fonte: <http://cmap.ihmc.us>

Devido à flexibilidade de sua arquitetura, o programa permite ao usuário instalar apenas as funcionalidades necessárias, adicionando mais módulos de acordo com sua necessidade ou à medida que novas funcionalidades vão sendo desenvolvidas. Além disso, pode ser executado em diversas plataformas, já que seu desenvolvimento foi realizado utilizando a tecnologia Java.

O uso do programa potencializa e ajuda na construção dos mapas conceituais devido a flexibilidade própria das tecnologias digitais, especialmente da Internet e da *World Wide Web* (WWW). O programa serve para os usuários de todas as idades. O *CmapTools*

torna mais fácil construir e modificar mapas conceituais, pois trabalha de forma semelhante a um processador de palavras. A escrita de textos permite aos usuários trocar informação e atuar à distância na construção de seus mapas. Os mapas conceituais podem ser publicados na Internet de forma que qualquer indivíduo possa acessá-los. A opção *Cmaps* pode ser compartilhada em servidores, ligar seus recursos a novos mapas, explicar seu conteúdo, e pesquisar na WWW informações relacionadas com o mapa (NOVAK e CAÑAS, 2006). A organização de *Cmaps* e outros recursos utilizados nos Modelos de Conhecimento é feita através da tela inicial do *CmapTools* (Figura 13).

O *CmapTools* permite que os usuários construam mapas conceituais representando o entendimento de um domínio de conhecimento. No caso de um grande domínio ou de uma representação detalhada, um simples mapa conceitual pode se tornar incontrolável para o usuário compreender, exibir e manipular. Para facilitar a construção de grandes representações, o *CmapTools* permite ao usuário dividi-los em coleções de mapas conceituais (*Cmaps*). Para mostrar o relacionamento entre o conjunto de *Cmaps*, o programa facilita a ligação de *Cmaps*, permitindo a navegação de um *Cmap* para outro (Figura 14).

A opção **Cmaps compartilhados em servidores** exibe servidores na Internet que contêm modelos de conhecimento criados e compartilhados por usuários de todo o mundo (Figura 15).



Fig. 13 – Tela Inicial do *CmapTools*

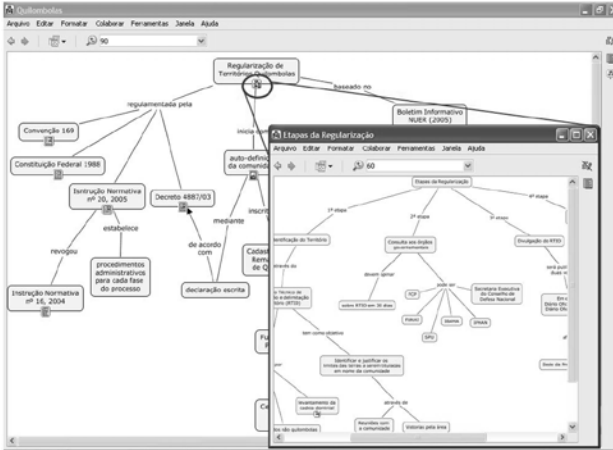


Fig. 14 – Apresentação da ligação entre Cmpas.

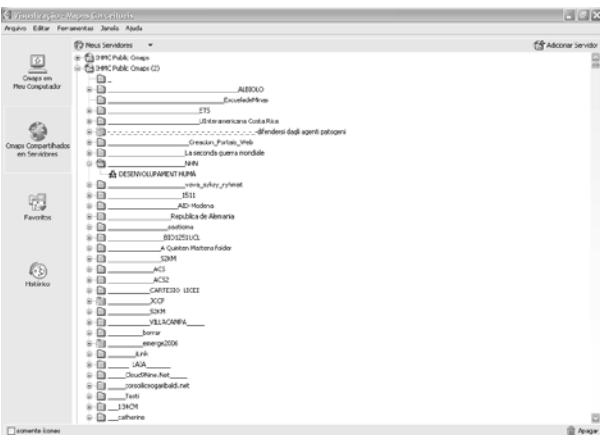


Fig. 15 – Apresentação de Servidores Disponíveis na Internet.

A figura 15 mostra uma coleção de Cmaps, imagens, textos, vídeos, links para páginas da Web (URL - Uniform Resource Locator) e outros recursos que já foram importados para a tela de visualização, todos armazenados no disco rígido.

O programa *CmapTools*, além de apresentar uma estratégia cognitiva para representação do conhecimento através dos mapas conceituais, apresenta recursos para formatação dos mapas, ou seja, permite aos usuários adicionar recursos como fotografias, imagens, gráficos, vídeos, tabelas, textos, páginas eletrônica (WWW) e até mesmo outros mapas conceituais localizados em qualquer lugar na Internet ou em arquivos pessoais para detalhar melhor os conceitos.

As ligações eletrônicas (*links*) para esses recursos são mostrados como ícones abaixo dos conceitos, como pode ser observado na figura 16.

Entre outros recursos podem ser citados: importação e exportação como imagens, páginas Web, formato XML, e assim por diante; gravação para a reprodução das etapas na construção de um mapa e um módulo de apresentação em tela cheia.

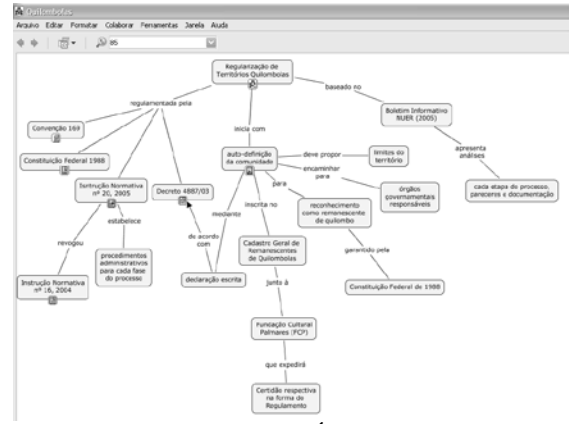


Fig. 16 – Apresentação dos Ícones relacionados aos Conceitos.

Ao selecionar um dos ícones será exibida uma lista de ligações a partir da qual o usuário poderá selecionar para abrir o recurso. Com o *CmapTools* é possível usar mapas conceituais para acessar qualquer material que possa ser apresentado digitalmente.

Dessa forma, mapas conceituais podem servir como instrumentos de navegação em domínios complexos do conhecimento. Ao facilitar a ligação entre mapas conceituais, os usuários podem construir modelos de conhecimento que são coleções de mapas com conceitos ligados a recursos sobre um determinado tema, demonstrando que a sua compreensão acerca de um domínio não se limita a um único mapa conceitual (NOVAK e CAÑAS, 2006).

O *CmapTools* oferece uma rica coleção de recursos que permitem aos usuários construir facilmente modelos de conhecimento, publicá-los e compartilhá-los através de servidores ou da Internet. O usuário pode criar *links* para outros tipos de recursos (por exemplo, imagens, vídeos, sons, gráficos e texto), que ajudam a explicar e complementar informações no mapa, como pode ser visto na figura 17 (CAÑAS et al., 2008).

A figura 17 mostra várias janelas abertas, o resultado de navegar através de um modelo de conhecimento. O Cmap é o ponto de entrada para este modelo de conhecimento. Alguns conceitos têm pequenos ícones abaixo, que indicam a existência de outros recursos, por exemplo, imagens, textos, vídeos, páginas da Web ou outros Cmaps, que contêm informações adicionais para explicar determinado conceito.

No exemplo apresentado na figura 17, ao selecionar no ícone mapa conceitual, o usuário pode selecionar e abrir outro Cmap. As outras imagens mostradas são abertas por uma navegação similar através dos ícones no Cmaps.

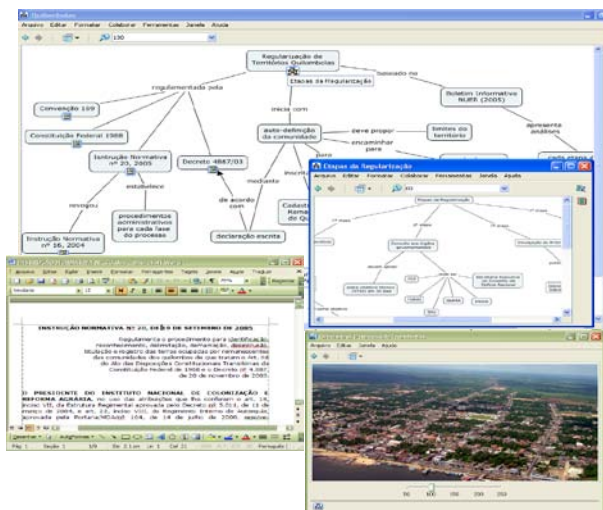


Fig. 17 – Navegação entre os Ícones e Recursos do Mapa Conceitual.

O *CmapTools* fornece suporte extensivo para trabalho colaborativo durante a construção de mapas conceituais, que podem ser armazenados em servidores (*CmapServers*), onde qualquer pessoa na Internet poderá acessá-los. Muitos dos *CmapServers* são públicos, permitindo a qualquer pessoa publicar mapas conceituais.

Dessa forma, pode-se dizer que o *CmapTools* é utilizado para desenvolver e elaborar mapas conceituais, enquanto que o *CmapServer* é utilizado para armazenar e compartilhar os mapas e os seus recursos, o que permite compartilhar mapas conceituais através da internet para trabalhar de forma colaborativa com outros usuários.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mapas mentais e os mapas conceituais foram escolhidos para a pesquisa devido à facilidade e simplicidade de elaboração. Os mapas também 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.

Os mapas mentais e conceituais 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 Bases de Dados Espaciais. Para alimentação da Base de Dados Espaciais, 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.

Os mapas cognitivos facilitam o registro de diversos elementos de forma inusitada, permitem que se percebam novos caminhos e são instrumentos para memorizar, fixar, indicar e recuperar informações, através dos conceitos mais importantes. Dessa maneira, os mapas cognitivos ajudam na compreensão e

assimilação das idéias básicas de um determinado assunto.

Em relação aos programas computacionais *Inspiration*® e *CmapTools*, a utilização dos mesmos permite uma redução de custos, já que os mapas cognitivos são dinâmicos e podem mudar a todo momento. Além disso, facilitam o manuseio e a visualização do mapa como um todo, o que nem sempre é possível em apenas uma folha de papel.

As principais diferenças observadas entre os dois programas são:

- O *CmapTools* é um programa que pode ser obtido da Internet sem qualquer custo, podendo ser compartilhado e construído coletivamente, de forma on-line, por vários indivíduos;
- O *Inspiration* só permite uma versão demonstração, com uso permitido por 30 dias, após o qual é necessária a compra do produto;
- O *CmapTools* permite criar ligações com outros arquivos ou mapas, mas não dispõe de um acervo de figuras e símbolos para anexar aos documentos como o *Inspiration*®;
- O principal potencial do *CmapTools* é seu uso como instrumento de compartilhar conceitos, utilizando-se para isso de um servidor onde os diferentes envolvidos na questão podem acessar e compartilhar percepções, através do *CmapServer*;
- O *Inspiration*® tem como vantagem a diversidade de símbolos e cores que poderão ser agregados às idéias ou conceitos, além de poder ser exibido em forma de diagramas ou esquemas, que poderão ser exportados para arquivos de texto;
- Como o *CmapTools* é baseado em mapas conceituais, a disposição gráfica difere do *Inspiration*®, tendo em vista que no primeiro as palavras ficam inscritas em retângulos ligados por linhas que podem ser direcionais ou bidirecionais, dependendo da relação estabelecida. Além das setas, a ligação entre os retângulos é feita por uma palavra de ligação.

A pesquisa apresentou metodologias de elaboração de mapas cognitivos e mostrou como é possível sua utilização na elaboração de modelos. Permitiu concluir a importância e utilidade das técnicas de mapeamento na construção do conhecimento para elaboração 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

A CAPES/PROPESQ pela bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, D. M. **Modelos Mentais**. Nota Técnica. Instituto Nacional de Tecnologia – Divisão de Gestão da Produção – DGEP. 2003.

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: A cognitive view** (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- 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.
- CAÑAS, A. J.; HILL, G.; LOTT, J. **Support for Constructing Knowledge Models in CmapTools**. Technical Report IHMC CmapTools 93-02. Disponível em <<http://cmap.ihmc.us/Documentation/WhitePapers.php>> Acesso em: 31 mar. 2008.
- CARVALHO, J. P. B. de. **Mapas Cognitivos Baseados em Regras Difusas: Modelação e Simulação da Dinâmica de Sistemas Qualitativos**. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa, 2001.
- 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 BELL, S. M. **Reasoning and inference in spatial knowledge acquisition: The cognitive map and an internalized geographic information system**. Unpublished manuscript, Department of Geography, University of California - Santa Barbara, Santa Barbara, CA, 1995.
- 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.
- MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Disponível: http://br.geocities.com/impactos_usp/mapas_conceituais_OFICINA_texto_apoio.pdf Acesso em: 21 jan 2008.
- NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprendendo a aprender**. Martínez Roca. Barcelona, 1988.
- NOVAK, J. D. e CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), Pensacola, 2006.
- 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.
- ONTORIA, A. et al. **Mapas Conceptuales: Uma técnica para aprender**. Narcea, S.A. de ediciones, 2004. 12ª edición. Madrid, Espanha.
- 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.
- RODRÍGUEZ, A. M.; HERNÁNDEZ, A. M. G.; BRITO, P. R. B.; ROSELL, C. T. **Breve guia para elaboración de mapas conceptuales**. Disponível em <<http://tanatologia.org/educare21.pdf>> Acesso em: 21 jan 2008.
- RUMBAUGH, J.; BLAHA, M.; PREMERLANI, W.; EDDY, F.; LORENSEN, W. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994. 652p.
- 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.

SANTOS, E. C. dos. **Tecnologias da Geoinformação como instrumento na análise de risco de deslizamento.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2006.

SERPA, A. **Por uma geografia das representações sociais.** Revista OLAM – Ciência & Tecnologia. Vol. 5, n. 1, p. 220-232. Rio Claro-SP, 2005. Disponível em <http://www.esplivre.ufba.br/artigos/AngeloSerpa_Ola_m5_2005.pdf>. Acesso em: 03 mar 2008.

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

SLOCUM, T. A. **Thematic Cartography and Visualization.** Prentice Hall, New Jersey, 1999, 293p.

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.

_____. **Modelagem de Dados Espaciais.** Curso de Especialização em Geoprocessamento. Minas Gerais, 2000. Disponível em <<http://www.cgp.igc.ufmg.br/centrorecursos/apostilas/modelagemdedadosespaciais.pdf>>. Acesso em: 17 abr 2007.

SOUZA, C. L. de. **Cognição Ambiental e as Relações: Mapas Cognitivos, Ambiente Construído & APO.** Textos do Laboratório de Psicologia Ambiental, Vol. 4 – nº 8, Universidade de Brasília, 1995. Disponível em <<http://www.unb.br/ip/lpa/pdf/tlp19950408.pdf>>. Acesso em: 01 fev 2007.

TAKAHASHI, T. e LIESENBERG, H. K. E. **Programação Orientada a Objetos.** VII Escola de Computação. São Paulo, 1990. 335p.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** Tradução: Lívia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980.