

CAPÍTULO 1 — O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

Alexandra Okada

1. Por que cartografia cognitiva?

Um dos grandes desafios do contexto atual é encontrar caminhos para enfrentar a avalanche de informações buscando selecionar o que é relevante e estabelecer associações significativas. O volume de dados cresce assustadoramente a cada minuto. Os acontecimentos ocorrem mais rapidamente do que somos capazes de acompanhá-los. O fluxo de produção de conhecimentos é maior do que pode dar conta uma formação educacional e profissional regular. “Embora os seres humanos tenham existido neste planeta por talvez dois milhões de anos, a rápida escalada para a civilização moderna nos últimos duzentos anos foi possível devido ao fato de que o crescimento do conhecimento científico é exponencial; isto é, seu ritmo de expansão é proporcional ao quanto já é conhecido. Quanto mais sabemos, mais rapidamente podemos saber mais” (KAKU, 2000, p. 296)

Novas estratégias de pesquisa e aprendizagem, indicadas na tabela 1, tornam-se importantes para desenvolver habilidades necessárias neste cenário marcado pela era digital, sociedade do conhecimento e mundo globalizado.

Cenário	Habilidades	Estratégias
Abertura do conhecimento científico na web através de portais acadêmicos, bibliotecas online, revistas especializadas eletrônicas, repositórios de universidades e centros de pesquisa.	Saber buscar e selecionar conhecimentos na web para aplicá-los no próprio contexto.	Mapeamento de fontes científicas. Categorização e estruturação de conhecimentos de acordo com as necessidades de pesquisa.
Grande desenvolvimento de recursos tecnológicos, softwares de acesso gratuito e fonte aberta na web, interfaces simples visando alta acessibilidade e usabilidade.	Saber explorar novos recursos tecnológicos, identificar as vantagens, limitações e aplicações.	Mapeamento de tecnologias, sites de download e guias de utilização inclusive fontes de atualização automática (RSSfeeds).
Diversidade de canais de comunicação e grande rapidez na circulação de informações digitais em diversos formatos e mídias (imagem, som e vídeo) principalmente na internet.	Saber utilizar, <i>remixar</i> e criar produções mais significativas e criativas. Saber valorizar a própria autoria.	Mapeamento de arquivos compartilhados na web integrando multimídia hipertexto para produções de alta qualidade.
Emergência de uma nova geração web (web 2.0) baseada em dispositivos interativos em rede como wikis, blogs, aplicativos de comunicação instantânea e web videoconferências.	Saber construir colaborativa mente e ampliar suas próprias redes sociais de aprendizagem.	Mapeamento de comunidades e redes colaborativas para desenvolvimento profissional e acadêmico.

Tabela 1 - Cartografia Cognitiva - Cenário, habilidades e Estratégias

Nesse sentido, técnicas para o mapeamento de redes do conhecimento podem propiciar organização do saber, estruturação da pesquisa e registro da aprendizagem tanto

no ensino presencial quanto principalmente na educação online. Mapas para organizar o saber podem favorecer reconstrução e a troca de novos significados. Redes de conhecimento são bem mapeadas propiciam maior compreensão e tomadas de decisões. Pesquisadores podem desenvolver com maior eficiência suas pesquisas; aprendizes podem aprofundar com maior criatividade na sua aprendizagem, professores e formadores de docentes podem avaliar e reconstruir com mais rigor suas práticas pedagógicas (OKADA, 2006).

Mapas são extremamente úteis, não apenas para representar o espaço físico e suas relações, mas também o espaço informacional – principalmente digital (ciberespaço) e o espaço mental (o pensamento humano e sua rede de múltiplas conexões). Representações gráficas de estruturas conceituais propiciam esclarecimento do pensamento (BRNA, COX, & GOOD, 2001), tornando o raciocínio mais visível para si e para os outros (ROSHELLE, 1996). Mapas podem desenvolver o pensamento criativo através da emergência de novas idéias (BUZAN, 1993), a aprendizagem significativa através de associações de conhecimentos prévios com novos conhecimentos (NOVAK, 1998) e a reflexão crítica através do questionamento, argumentação e conexões com evidências (OKADA, 2008).

No entanto, não basta apenas dominar técnicas de mapeamento e recursos tecnológicos. É essencial apoiar-se em alguns princípios para desenvolver o pensamento crítico, interpretação de significados e integração de múltiplas perspectivas sobre mapeamento visando desenvolvimento da autonomia (FREIRE, 1987) e autoria (DEMO, capítulo 2) e ética (ALMEIDA, capítulo 21). O que são mapas? O que são mapas cognitivos? Quais as técnicas para mapear redes de conhecimento? Quais as aplicações destas técnicas de mapeamento na pesquisa e aprendizagem? Quais as contribuições, limitações e desafios do uso de mapas na pesquisa, aprendizagem e docência?

O objetivo deste capítulo é introduzir o conceito de Cartografia Cognitiva, apresentando fundamentos, técnicas e software para mapeamento de conhecimentos. Mapas cognitivos podem ser aplicados para integrar saberes prévios, individuais e coletivos, novos conceitos, referências, questões de investigação e avaliar processos de pesquisa e aprendizagem. Através da Cartografia Cognitiva, pesquisadores, aprendizes e docentes podem desenvolver seus próprios mapas de conhecimentos visando ao pensamento crítico (FREIRE, 1987; JONASSEN, 2000; PAUL, 1992).

2. O que são Mapas?

Mapa é uma das formas mais antigas de representação e comunicação gráfica “que facilita a compreensão espacial das coisas, conceitos, condições, processos ou eventos no mundo humano” (HARLEY e WOODWARD, 1987:ii). Os mapas antecedem o surgimento da escrita e do sistema numérico; e, por séculos, têm sido amplamente utilizados para representar o conhecimento de territórios geográficos e também áreas conceituais. Eles trazem um significado de como o mundo pode ser explicado e compreendido.

Existem muitas dúvidas sobre o mapa mais antigo do mundo: o GA-SUR em 2500 a.C. feito num tablete de argila foi considerado como o mapa da Babilônia. Com menos detalhes e em maior escala, o *CATAL HYÜK* é uma parede pintada datando de 6297 a.C. e parece descrever a planta provavelmente da cidade *Catal Hyük*, na atual Turquia. Esta representação tem o formato do tipo “colméia” com 80 edificações.

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

Na era Medieval, é interessante observar que os mapas representavam não apenas regiões e territórios, mas também áreas conceituais, a natureza das coisas e formas de classificação do conhecimento. Isidore de Seville, escritor que nasceu em Cartagena aproximadamente em 560 d.C., ficou bem conhecido com suas diversas obras ilustradas com representações gráficas, dentre muitas delas, *Differentiae* – uma exposição das diferenças entre as palavras e as coisas, *Natura Rerum* sobre a natureza das coisas e *Etymologies*, uma enciclopédia do conhecimento. Uma metáfora que surgiu em 1300 e destacou-se também no século XVI foi o mapa em formato de árvore para visualizar o sistema de conhecimento através de mapas conceituais. A árvore do conhecimento (*Arbor scientiae*) escrita por volta de 1300 foi reeditada várias vezes nessa época. Surgiu também a árvore da lógica (Árvore de Porfírio), árvore da gramática, árvore das batalhas, árvore do patrimônio e árvore da justiça (*Arbor judiciaria*) (BURKE, 2003).

Atualmente, mapas são considerados como poderosas ferramentas gráficas para classificar, representar e comunicar as relações entre diversos elementos de qualquer área do conhecimento, servindo como ponto de referência para tomadas de decisão e novas descobertas científicas. Por exemplo, na biologia, o mapeamento de microestruturas como o mapa do DNA trouxe grandes avanços para a genética.

Mapas como mediadores do mundo abstrato interno e físico externo são interfaces fundamentais ajudando o ser humano a fazer sentido do seu universo em diferentes escalas (HARLEY and WOODWARD, 1987). O mapeamento tem sido um impulso para a construção de conhecimentos de áreas geográficas ou intelectuais em diferentes níveis de complexidade. A experiência de mapear implica num processo de representação gráfica de interpretações no qual é necessário desconstruir, resignificar, reconectar e construir conhecimentos explícitos explorando espaços desconhecidos (OKADA et al, 2008).

Na astronomia, o mapeamento de macrossistemas, por exemplo, a Grande Parede de Galáxias, possibilitou visualização de áreas extremamente gigantescas e grandes descobertas sobre o universo. Este mapa representa galáxias situadas a uma distância de 20 milhões de anos-luz de nós, que se estende cerca de 750 milhões de anos-luz em comprimento. Este mapeamento teve início em 1985 e em quase 20 anos ainda está para ser concluído (CHEN, 2003).

A arte de representar áreas complexas de forma clara e simples implica em selecionar apenas o que é relevante. Mapas são formas especulativas (POLANYI, 1959), nas quais espaços reduzidos são delimitados para armazenar conhecimento numa forma condensada e fácil de ser manuseada. Mapas oferecem também o desafio de reorganizar o conhecimento a partir de vários ângulos, pontos de vista e escalas.

Uma das representações gráficas considerada extremamente complexa é o mapa desenhado em 1869, por Charles Joseph Minard, um engenheiro francês, para mostrar a marcha do exército de Napoleão durante a tentativa para conquistar a Rússia em 1812, na qual 422 mil franceses partiram em junho de 1812 e 98% dos participantes morreram pelo caminho. A genialidade do mapa está em conseguir, em um espaço pequeno, apresentar diferentes variáveis: o tamanho do exército francês, a sua retirada, sua localização em uma superfície bidimensional,

as direções do movimento do exército e a temperatura em várias datas. O mapa, nesse contexto, permitiu compreender as causas da derrota de Napoleão.

As representações gráficas como uma combinação da redução da realidade e a construção de um espaço analógico (ROBINSON, 1982) são habilidades do pensamento abstrato de altíssima ordem, por possibilitar a descoberta de estruturas que permaneceriam desconhecidas se não fossem mapeadas. Os mapas são imprescindíveis para compreensão. “Mapas bem desenhados são uma efetiva fonte de comunicação porque eles exploram as habilidades da mente para ver relações em suas estruturas físicas, permitem compreensão das complexidades do ambiente, reduz o tempo de procura e revela relações espaciais que de outra forma não seriam notadas” (DODGE e KITCHIN, 2001, p. 65).

Em muitos casos a informação abstrata não é automaticamente traduzida para o mundo físico. Mapear significa refletir sobre informações e conhecimento tácito que não têm uma representação física óbvia e natural. Os mapas nunca são meramente descritivos, eles são dispositivos heurísticos (HARPOLD, 1999) que instigam a exploração e a localização de informações particulares através de conexões com variáveis diversas. Trata-se de metáforas visuais (GERSHON et al., 1998) que focam a informação abstrata que é relevante para elaboração de estratégias e soluções de problemas.

Um dos mapas mais famosos como estratégia para solução de problemas foi o mapa que permitiu visualizar a causa de uma epidemia considerada gravíssima na Inglaterra no fim do séc. XIX. Mais de 500 pessoas, na mesma área de Londres, morreram de cólera dentro de um período de 10 dias em setembro 1854. O pesquisador Dr. John Snow resolveu mapear a distribuição da doença. Com esse mapa, ele conseguiu identificar que uma grande concentração de vítimas morava próximo de uma determinada região, principalmente ao redor de uma bomba de água da rua. Essa bomba, causa da transmissão, foi fechada pelas autoridades e a epidemia foi resolvida. O mapeamento, a partir de então, tornou-se uma metodologia de pesquisa na área da medicina – epidemiologia.

Mapas abrem novos caminhos, possibilitam descobrir novos atalhos e estabelecer novas conexões. Eles não têm um único ponto de chegada ou de partida, e devem ser flexíveis e estar em contínua atualização e voltados para uma experimentação ancorada no real. “O mapa não reproduz um inconsciente fechado sobre ele mesmo, ele o constrói. Ele contribui para a conexão dos campos, para o desbloqueio, para uma abertura máxima sobre um plano de consistência. O mapa é aberto, é conectável, em todas as suas dimensões, desmontável, reversível, suscetível de receber modificações constantemente (DELEUZE e GUATTARI, 2000, p. 22).

O estudo sobre mapeamento tem propiciado novos atalhos para novas áreas do conhecimento, tais como visualização da informação, infometria, bibliometria e cienciometria. Novas pesquisas na área de “Visualização de informação” têm surgido destacando a importância do uso de mapas para visualizar redes informacionais e argumentativas (KIRSCHNER, BUCKINGHAM SHUM e CARR). Com o rápido crescimento da produção científica, o processo de mapeamento tem contribuído também como uma forma de avaliar fontes de informação (infometria), documentação do conhecimento (bibliometria), disseminação e uso do conhecimento científico (cienciometria). No caso da cienciometria, o mapeamento do número de citações e uso de

referências científicas tem possibilitado identificar novas áreas emergentes, metodologias, ou mesmo a estrutura de centros de pesquisa. O mapeamento, neste caso, favorece a análise dos aspectos quantitativos referentes à geração, propagação e utilização do conhecimento científico. Além disso, contribui para visualizar a produção de centros de pesquisas, instituições acadêmicas e também países (CHEN,2003).

Os mapas como instrumentos socioculturais não são artefatos neutros (HARLEY,1989). O mapeamento é um processo de representação do conhecimento que revela decisões que podem ser tomadas sobre o que é incluído e excluído, como o mapa aparece e o que o mapa quer comunicar. (MACEACHREM, 1995). Os mapas são embutidos de valores e julgamentos dos indivíduos que o constroem. São o reflexo da cultura que eles vivem. Assim, os mapas estão situados dentro de um contexto histórico e refletem o contexto sociocultural.

Mapa é uma fonte de comunicação que traz aspectos relevantes. Mapa não é o território, mas sim, um conjunto de certos aspectos do território. Mapa é um guia que traz orientações, um instrumento para atingir algum objetivo e também facilitar escolhas e ações. “Os mapas são talvez o objeto cujo desenho está mais estritamente vinculado ao uso que se lhes quer destinar. Por isso, as regras de escala, da projeção e da simbolização são modos de estruturar no espaço desenhado, uma resposta adequada à nossa subjetividade, à intenção prática com que dialogamos com o mapa” (SANTOS, 2000, p. 75).

O mapa carrega uma intencionalidade e abertura para novas descobertas (OKADA e ALMEIDA, 2004). É fundamental que o cartógrafo tenha uma visão do contexto a ser mapeado e do contexto no qual o mapa será utilizado. “Assim, os mapas são um campo estruturado de intencionalidades, uma língua franca que permite a conversa sempre inacabada entre a representação do que somos e a orientação que buscamos” (SANTOS, 2000, p. 75).

Os mapas podem representar o espaço geográfico do mundo exterior, como também, territórios do mundo interior. Numa versão reduzida, os mapas podem não apenas representar as coisas que vemos, mas também indicar as coisas que não vemos. “A incompletude estruturada dos mapas é a condição da criatividade com que nos movimentamos entre os seus pontos fixos. De nada valeria desenhar mapas se não houvesse viajantes para os percorrer” (SANTOS, 2000, p. 75).

3. O que são Mapas Cognitivos?

Denomina-se “mapa cognitivo” como uma representação gráfica do mundo intelectual da mente humana (OKADA, 2006). Trata-se de um termo diferente do conceituado inicialmente por Tolman (1945), Moore and Golledge (1976) ou por Kitchin e Blades (2002), que consideram mapa cognitivo como “imagem mental de espaço geográfico”. A abordagem que é adotada neste estudo sobre mapas cognitivos aproxima-se mais de Jonassen, Beissner e Yacci (1996) e Lévy (1998).

Para Jonassen, Beissner e Yacci (1996, p. 61) mapas cognitivos são representações gráficas das estruturas do conhecimento. Num mapa cognitivo, as estruturas do conhecimento podem ser representadas de acordo com a proximidade semântica de conceitos e idéias. As associações podem ser estabelecidas

de acordo com os significados construídos, similaridades e analogias em escalas multidimensionais.

Para Lévy (1998, p. 93) os mapas cognitivos são modelos mentais mais abstratos e mais complexos que as imagens. “Os mapas cognitivos correspondem mais a modelos mentais ou a complexos de conceitos/preceitos do que a imagens”. Os modelos mentais representados através de mapas cognitivos são interfaces fundamentais para representar o que quer que seja, isso envolve reinterpretação como suporte de signos para traduzir as imagens mentais. Esta é uma das características importantes inerente aos modelos cognitivos dos humanos. Baseado em estudos de alguns cientistas sobre mapas cognitivos de mamíferos superiores; Lévy exemplifica que os chimpanzés gostam de pintar, porém, jamais utilizarão pincéis e tintas para representar ou exteriorizar imagens. Os macacos talvez possam conter imagens mentais tão vivas quanto os humanos, porém, não são capazes de manipulá-las o suficiente para traduzi-las em signos exteriorizados. “A falta de inteligência técnica dos macacos e sua fraca aptidão para criar e manipular representações visuais apontam para a mesma incapacidade fundamental: não chegam a combinar novas imagens mentais a partir de elementos de origem perceptual extraídos de sua memória de longo prazo” Lévy (1998, p. 94).

A natureza cognitiva da mente humana tem sido associada a modelos de redes. O processo associativo da mente é muito diferente da estrutura linear usada geralmente para organizar informações. A não linearidade está presente também na recuperação da informação na memória humana. Esse processo de resgate de recordações pode ocorrer também através de uma rede de associações semânticas (GLENN & CHIGNELL, 1992).

Segundo muitas correntes das ciências cognitivas contemporâneas, a construção e a simulação de modelos mentais constituem um dos principais processos cognitivos subjacente ao raciocínio, à aprendizagem, à compreensão e à comunicação. O raciocínio sobre determinado assunto ou situação equivale, primeiro, a recordar, articular, ou reconstruir modelos mentais. Segundo, ele estaria associado a checar, testar ou simular esses modelos visando verificar coerência. Terceiro, prosseguiria a seleção do melhor modelo. Nesse sentido, compreender uma teoria em estudo ou observação realizada seria associar o melhor modelo mental que lhe correspondesse. Comunicá-las seria compartilhar o modelo de modo que o interlocutor pudesse simulá-lo também (LÉVY, 1998).

Os modelos mentais são reflexos da realidade exterior reestruturados em esquemas cognitivos. “Ao contrário das representações lingüísticas fonéticas, os modelos mentais são análogos estruturais do mundo (do mundo tal como o representa, justamente, o indivíduo em questão;) (...) são da ordem do organograma ou do diagrama, mesmo não se apresentando como imagem precisam de um esquema” (LÉVY, 1998, p. 102). Os modelos mentais são conjunto de imagens mentais organizadas hierarquicamente. No entanto, a imagem mental nem sempre corresponde ao real, “numerosos objetos abstratos pura e simplesmente não têm imagem física (...). Podemos todavia lhes associar uma imagem convencional não necessariamente realista, mas com o apelo de elementos culturais” (LÉVY, 1998, p. 104). Muitos conceitos abstratos como sentimentos, valores, estados, processos, etc., podem ser representados mentalmente através de imagens convencionadas

culturalmente, por exemplo, a balança para representar a justiça, caveira para perigo, boca sorridente para alegria, etc. Com isso, Lévy destaca que a imagem mental não é desenhada no papel como uma simples réplica da percepção. A imagem mental possibilita tanto apreender sinteticamente um material complexo como também representar objetos ausentes, desempenhando assim uma função semiótica. “A imagem não é nem ilustração, nem suporte do pensamento, mas é ela própria pensamento, e por isso, compreende um saber, intenções” (SARTRE, 1940 apud LÉVY, 1998, p. 105).

Os modelos mentais podem ser representados através dos mapas cognitivos. Nesse sentido, Lévy destaca que o mapa cognitivo é um modelo analógico construído através de signos de um território da mente. Os mapas não são imagens realistas, mas sim, interfaces importantes por traduzir e comunicar visualmente modelos mentais preexistentes. Além disso, os mapas servem como base para novas reconstruções e representações, sendo também essenciais no processo de raciocínios mentais. Os mapas fornecem novos signos continuamente à atividade mental (LÉVY, 1998, p. 110).

O raciocínio mental pode ser ativado pela representação dos modelos mentais através de mapas cognitivos. Segundo Johnson-Laird (apud LÉVY, 1998, p. 112) essa ativação ocorre a partir do mapeamento de premissas formuladas de modo proposicional e dos conhecimentos gerais prévios. Então, os modelos mentais são construídos partindo da interpretação desses dados já disponíveis. Através da exploração dos modelos mentais, conclusões podem ser elaboradas, contra-exemplos podem ser identificados, novas questões podem emergir dando início a novos ciclos. O raciocínio contribui com o processo de compreensão quando proposições podem ser encadeadas com coerência. Apreender o raciocínio equivale, então, a ter compreendido a “história”. Nesse sentido, o autor destaca que o raciocínio lógico pode recorrer a uma compreensão desse tipo, não por ser lógico, mas por conter elementos que estão em relação dialética e esboçam a ligação das proposições como um texto ou narrativa.

4. Técnicas de mapeamento para construir redes de conhecimentos

Principalmente nessas últimas décadas, novos termos surgiram para descrever diversos tipos de mapas que podem ser utilizados para representar conceitos, informações, idéias, diálogo, raciocínio, referindo-se tanto ao presente, passado ou futuro. Estudos de arranjos espaciais têm sido realizados não apenas com informação geográfica, mas qualquer tipo de assunto ou área do conhecimento. Palavras e conceitos podem ser facilmente associados, selecionados, classificados, interpretados e resgatados quando representados através de relações semânticas e um determinado padrão espacial.

O mapeamento tem sido uma estratégia para lidar com avalanches de informações teóricas ou empíricas e delas extrair importantes inter-relações de interesse. Partindo da importância de representar rede de associações, após a década de 70, várias terminologias descrevem diferentes tipos de mapas. O objetivo desses mapas é representar diversos componentes da área cognitiva – conceitos, idéias, pensamento, argumentação, diálogo, imagens visuais – e suas múltiplas conexões.

ORIGEM	TIPOS	DEFINIÇÃO	SOFTWARE
1972	Mapa conceitual	Representação de conceitos e suas relações através de ligações hierárquicas descritas por palavras que determinam sentenças ou proposições válidas estabelecendo assim um significado dentro de certo domínio de conhecimento (NOVAK, 1998).	Cmap Tools
1974	Mapa mental	Representação de idéias que emergem através de palavras chave e suas associações envolvendo texto, imagem, cores e conexões espaciais com objetivo de visualizar, classificar e gerar idéias, ou estudo, resolução de problemas e tomada de decisão (BUZAN, 2000).	Mindmanager Freemind
1980s	Mapa argumentativo	Representação de raciocínio composto por uma constelação de pressupostos, razões e objeções que vão constituindo argumentos visando esclarecer um determinado assunto (VAN GELDER, 2004).	Reasonable Rationale
1990s	Mapa dialógico	Representação da discussão através de um conjunto de questões ou problemas, possíveis soluções, respostas, prós e contras, anotações, referências e conclusões ou decisões. A conversa é orientada e configurada através da visualização do próprio mapa que representa o diálogo (CONKLIN, 2006).	Compendium
1990s	Mapa web	Representações digitalizadas hipertextuais que representam redes de informações e documentos da internet (CHEN, 2003; KITCHIN e DODGE, 2001)	Nestor Web Cartographer

Tabela 2 - Técnicas de Mapeamento da Cartografia Cognitiva

Mapas conceituais é uma técnica para estabelecer relações entre conceitos e sistematizar conhecimento significativo. Foi desenvolvida pelo prof. Joseph D. Novak, na Universidade de Cornell, na década de 60. Seu trabalho foi fundamentado a partir da teoria de David Ausubel, que destacou a importância da aprendizagem significativa decorrente da assimilação de novos conceitos e proposição através de estruturas cognitivas já existentes. A aprendizagem significativa de alto nível requer conhecimentos prévios e envolve resolução de novos problemas e criatividade. Isso apenas é possível quando o aprendiz tem domínios de conhecimentos bem organizados. Além disso, o pensamento e experiência prática também facilitam. “Quanto mais nós aprendemos e organizamos nosso conhecimento num determinado domínio, mais fácil é adquirir e usar o novo conhecimento naquele domínio” (NOVAK, 1998, p. 24).

Com isso, o autor sublinha que quando um indivíduo conhece pouco ou tem seus conhecimentos mal organizados, a aprendizagem significativa é mais difícil, o tempo envolvido no processo é maior. Novak (1998, p. 58) destaca que conceitos já construídos — essenciais para aprendizagem de novos assuntos — são denominados subsunçores por Ausubel. O conceito subsunçor (*subsumer*) refere-se aos conhecimentos prévios já elaborados e assimilados nas estruturas cognitivas do aprendiz, servindo como base dinâmica para articular conhecimentos novos através de relações com os já existentes. À medida que o aprendiz vai ampliando sua base de conhecimentos, expande também suas noções subsunçoras favorecendo novas situações de aprendizagem. Desse modo, o autor sublinha que “as informações que são aprendidas de modo significativo associadas com os subsunçores nas estruturas cognitivas do aprendiz, podem ser resgatadas na memória depois de meses após sua aquisição (...)” (NOVAK, 1998, p. 61).

Os mapas conceituais estão embasados também na teoria construtivista. O sujeito constrói seu conhecimento e significado a partir de relações entre novos elementos com aqueles que já lhe são conhecidos. Tais relações facilitam a sistematização de conceitos novos constituindo-se em conteúdo significativo para o aprendiz. O autor também destaca que “novos conceitos quando são apreendidos através da aprendizagem significativa ou de segmentos reestruturados existentes na estrutura cognitiva, também produzem diferenciação progressiva” (NOVAK, 1998, p. 63). Quando a estrutura cognitiva vai se ampliando, o aprendiz desenvolve mais sua habilidade de aprender novas coisas (CANAS et al., 2004).

Mapa da Mente é uma técnica desenvolvida pelo psicólogo Tony Buzan no início dos anos 70, relatada em sua obra *Use your head*. Esta técnica possibilita registrar pensamento de uma maneira mais criativa, flexível e não-linear tal como nossa mente. É o uso da mente recheada de abstrações e idéias em favor de uma concatenação maior entre os passos de qualquer processo. Os Mapas da Mente podem rastrear todo o processo de pensamento de forma não seqüencial. Através de um mapa mental, diversas informações, símbolos, mensagens podem ser conectados e facilitar a organização de um determinado assunto e a produção de novas idéias. A estrutura de múltiplas conexões facilita registrar diversos elementos que surgem na mente de forma inusitada e muitas vezes caótica. Assim, mapas mentais permitem superar as dificuldades de organizar muitas informações e alguns bloqueios da escrita linear (BUZAN, 1993).

A imagem visual dos mapas mentais, além de facilitar a emergência e articulação de novas idéias, possibilita também memorização, reorganização, reconfiguração fácil e mais rápida. Os mapas da mente são representações gráficas que facilitam o registro de dados, anotações múltiplas e informações não seqüenciais. Permite também unificar, separar e integrar conceitos para analisá-los e sintetizá-los através de um conjunto de imagens, palavras, cores e setas, que articulam o pensamento.

As habilidades desenvolvidas com a aplicação das técnicas de mapeamento são várias:

- Desenvolver a capacidade de classificação, categorização, decisão, clareza e priorização.
- Integrar uma grande quantidade de dados complexos possibilitando decisões, conclusões ou estudos mais profundos e coerentes.
- Visualizar com maior compreensão e entendimento grandes conteúdos de informação.
- Estimular cada vez mais reflexão, diálogo interno e com isso, potencializar mais as funções cerebrais, principalmente, analítica, criativa e, conversacional.

Mapas argumentativos surgiram primeiramente com J. H. Wigmore na área de direito para estudos de casos e também para o ensino de técnicas de argumentação. O objetivo desta técnica é mapear a estrutura da argumentação, ou seja, identificar quais são as premissas, co-premissas, razões, objeções, argumentos que suportam a contensão principal e os contra-argumentos que a rejeitam também. O mapeamento argumentativo é útil para facilitar a visualização destes componentes da argumentação.

A análise das conexões contribui também para compreender a estrutura lógica do argumento, avaliar a coerência e reestruturar visando ao aprimoramento.

Atualmente, os mapas argumentativos têm sido utilizados não apenas para elaboração e análise de casos em direito (CARR, 2003), mas também em diversas áreas do conhecimento, como na medicina (HICKS-MOORE, SANDEE and PASTIRIK, 2006; EDMONDSON, 1995), ciências da computação (ROWE e REED, 2008), educação, psicologia e filosofia (VAN GELDER et al., 2004). As aplicações de mapas argumentativos também são diversas: resolução de problemas, fundamentação científica e desenvolvimento do pensamento crítico e elaboração da escrita.

Vários estudos sobre argumentação têm propiciado diferentes técnicas para mapear argumentos. O diagrama de Toulmin, por exemplo, é uma abordagem que representa a argumentação através de seis componentes: dados, conclusão, garantias, refutação, suporte e qualificador. Este modelo permite também a conexão entre vários argumentos, na qual um argumento pode ter outros argumentos como suporte. Por exemplo, a conclusão pode ser um dado para um outro argumento.

Outra abordagem é o LAMP (*Lots of Argument Mapping Practice*) “que significa a prática intensa do mapeamento argumentativo” (RIDER and THOMASON, 2008). Através do LAMP, aprendizes podem desenvolver habilidades de argumentação com a prática de identificar conjuntos de argumentos que suportam a preposição inicial e conjuntos de contra-argumentos que a rejeitam. Quanto mais componentes são mapeados, mais forte será a elaboração da argumentação.

Mapas dialógicos é uma técnica que surgiu no início da década de 70 baseada no sistema IBIS (*Issue Based Information System*), criado para resolver problemas e desafios através de três elementos básicos: perguntas ou premissas, posicionamentos e argumentos. O sistema IBIS parte do princípio que para cada premissa pode-se estabelecer posicionamentos e argumentos (KIRSCHNER, BUCKINGHAM SHUM e CARR, 2003).

Desse modo, parte-se primeiro de premissas gerais, que implicam premissas mais específicas. Por exemplo, através de perguntas, são estabelecidos posicionamentos que, uma vez também questionados, permitem definição de argumentos que suportam ou rejeitam os posicionamentos iniciais. Surgem novas questões, e o processo continua recursivamente.

O mapa dialógico usa esses mesmos elementos: questões, posicionamentos e argumentos pró ou contra para mapear a solução de um problema. Vários pontos de vista podem ser articulados com coerência tanto individualmente como coletivamente. Esses mapas são bem úteis para compreensão de assuntos complexos e também para tomadas de decisão.

A elaboração de um mapa dialógico é realizada, primeiro, com um tema ou assunto a ser discutido. Questiona-se o tema registrando perguntas. Para cada pergunta, são estabelecidos posicionamentos que devem ser refletidos e questionados. O que suporta essa idéia? O que pode se opor, indo contra essa idéia? Existe alguma informação adicional que pode servir como embasamento? (fato, exemplo, teoria). Com esses elementos novas questões podem surgir; também, respostas e fundamentos a favor ou contra. Quando a informação mapeada é suficiente para

determinar uma conclusão ou tomar uma decisão, encerra-se o processo com a síntese do que foi concluído.

Mapas web são mapas que representam o percurso de navegação, fluxos de interações no ciberespaço. Os mapas fornecem um contexto visual, e assim é possível sabermos “onde estamos” e de “onde surgimos”. Vários pesquisadores interessados na Cartografia do Ciberespaço (DODGE e KITCHIN, 2001; ZEILIGER ESNAULT e PONTI, 2005) destacam que mapas web são extremamente úteis para organizar informações. Novos softwares foram desenvolvidos para facilitar o mapeamento de páginas web. Desde o surgimento da web, mapas foram utilizados para organizar a estrutura, visualizar conexões e projetar expansão da rede.

Segundo os cibergeógrafos Dodge and Kitchin (2001), webmaps são os projetos mais incríveis para mapear o território informacional. Atualmente, pesquisadores de várias disciplinas – computação, design gráfico, ciências da informação, comunicação e semiótica, realidade virtual, educação online – têm apresentado grande interesse no uso de mapas web como um novo caminho para:

- Aprimorar navegação, comunicação, busca, seleção e representação da informação.
- Desenvolver cada vez mais multimídia na web para facilitar a comunicação e compreensão.
- Organizar informação decorrente de vastos territórios e diferentes mídias.

Os mapas web são flexíveis, dinâmicos e interativos. Eles possibilitam a atualização automática e instantânea, facilitando o acompanhamento das mudanças constantes no ciberespaço. Devido à complexidade dos dados da web e da estrutura da rede que está se ampliando drasticamente, softwares estão possibilitando mapeamento com design mais aberto, em múltiplos níveis, dimensões, escalas e outras variáveis.

Os mapas web simulam, de alguma forma, nossas estruturas mentais e caminho de pesquisa na web. A visualização e flexibilidade de construção desse caminho permitem que o aprendiz recomponha e aperfeiçoe, a cada passo, o seu processo de conhecimento. O mapa web pode ser personalizado através de correções e sínteses “aperfeiçoadoras” dos objetos construídos pelas operações mentais. Novos significados podem ser agregados e novas articulações podem ser feitas.

Os benefícios dos mapas web são diversos. Eles são úteis para organizar dados, sites, favoritos. Mapear as páginas web mais relevantes, representar trajetória de pesquisa, selecionar de modo mais semântico base de dados, planejar estudos, facilitar produção de projetos, propiciar navegação mais rápida e objetiva, estabelecer conexões entre elementos diversos, identificar facilmente conceitos-chave e as relações entre eles, permitir visualização gráfica mais significativa, facilitando produção do conhecimento, tornar mais claro os conceitos reorganizando-os em uma ordem sistemática.

As aplicações são várias também:

- Representação gráfica da navegação.
- Bibliografia visual iconográfica.
- Mapa de um ambiente de aprendizagem.
- Hipertexto imagético com múltiplos signos.
- Orientação do processo cognitivo.

5. Software de Cartografia para construção de mapas

As novas tecnologias apontam-nos para um oceano de informações que se modificam a cada segundo. Isso requer uma reflexão constante para atualização necessária sem nos perdermos nesse dilúvio caótico de dados. Muitas vezes, navegamos sem sabermos para onde estamos indo. Nesse contexto, softwares para mapeamento trazem grandes contribuições no processo de organização e construção de sentidos e significados. A quantidade inassimilável, atualização constante e diversidade de dados mostram que dominar um assunto não é mais deter todas as informações, mas sim, saber onde e como encontrá-las, organizá-las, articulá-las e apreender seu significado. Nesse sentido, a idéia de mapear a informação implica traçar rotas, selecionar e articular o que é relevante. Ou seja, “mapear” significa saber trilhar na maré imensa de informações.

Existem vários softwares que permitem construir mapas. Alguns são gratuitos e podem ser instalados facilmente.

O *Cmap Tools* foi desenvolvido pelo IHMC - University of West Florida, sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas. É um *software* que permite construir, navegar, compartilhar mapas conceituais de forma individual ou colaborativa. Além disso, seu download é gratuito e utiliza tecnologia Java, podendo ser executado em várias plataformas.

Ao clicar na tela, surgem retângulos que podem conter conceitos. Para isso, basta digitar um termo ou sentença dentro do retângulo. Essas caixas conceituais podem ser interligadas por linhas. Estas conexões podem ser explicitadas com uma descrição da relação. Nos mapas podem ser inseridos links para texto, figuras, vídeos, sons, vídeos e URLs, e também apontar para outros mapas. O *software* está dividido em duas áreas principais. O “CMap Tools” é utilizado para criar os mapas conceituais. É o local onde o usuário desenvolverá todo o seu trabalho de elaboração e poderá salvar seu mapa no seu micro. O “CMap Server” é utilizado para salvar os mapas na web. Os mapas podem ser salvos no formato html e JavaScript e armazenados em servidores locais ou distribuídos.

O *Nestor Web Cartographer* é um *software* desenvolvido no Centro de Pesquisa Nacional Científica em Lyon-França por Romain Zeiliger. Sua instalação pode ser feita através do *download* gratuito. Com o Nestor é possível elaborar mapas conceituais, mapas da mente, mapas *web*.

O Nestor permite registrar o caminho de navegação na internet através de mapas (pontos e setas que indicam respectivamente endereços de sites e a seqüência

de navegação). Este *software*, além de possibilitar a organização de endereços de sites significativos (apagar, mover, relacionar, agrupar), possui uma série de recursos para trabalhar com o conteúdo das páginas web (selecionar informações, destacá-las, reagrupá-las num novo texto, localizar palavras-chave, construir novos sites).

O *Compendium*, inicialmente, foi criado no laboratório de pesquisa da Verizon nos Estados Unidos em 1993. Depois, o *software* passou a ser desenvolvido no Knowledge Media Institute – *Open University*, Inglaterra – sob a coordenação de Simon Buckingham Schum. O *Compendium* é um conceito semântico de *software* para mapa hipertextual, criado para gerenciar a informação, gestar conhecimento, simular modelos de resolução de problemas, organizar discussões argumentativas através de mapa (KIRSCHNER, SHUM BUCKINGHAM e CARR, 2003). No *Compendium* diversas mídias podem ser mapeadas: vídeo, texto, páginas da *web*, figuras, tabelas, gráficos, som. Para isso, basta arrastar as referências para dentro do mapa. Inclusive durante a exportação ou importação dos mapas todos os documentos mapeados são incluídos, permitindo transferência simples e rápida.

Uma das características inovadoras do *software* é a habilidade de categorizar a informação. Para isso, o *software* oferece um conjunto de tipos diferentes de “nós” para representar pergunta, idéia, argumentos, contra-argumentos, referências, notas e comentários, decisões e lista. Esta classificação de elementos no mapa permite organizar melhor o conteúdo, possibilitando uma leitura mais fácil e compreensão mais simples do assunto explorado. Esse processo facilita também a discussão argumentativa.

O *Compendium* é um *software* ideal para elaborar mapas de diálogos e mapas argumentativos, pois foi construído com base no modelo IBIS. Ele oferece um conjunto de *ícones para representar* perguntas, idéias e argumentos. Desse modo, através deste *software*, é mais fácil indicar no mapa problemas, sugerir soluções e julgá-las através de prós e dos contras. Os diferentes pontos de vista podem claramente ser representados e conectados com mais flexibilidade visando também mais coerência. Mapas no *Compendium* são muito úteis para compreender áreas complexas do conhecimento e em processos de tomada de decisão.

O *Freemind*, criado em 2005 pela Sourceforge.net, é *software* aberto com download gratuito disponível na web para criação de mapas da mente. Desenvolvido em Java, este aplicativo permite mapear pensamento através de palavras-chave e imagens. A partir de um tópico central, várias hierarquias podem ser estabelecidas representando idéias que geram novas idéias.

O *Freemind* é um *software* similar ao MindManager, numa versão mais simples e gratuita. Ambos têm sido empregados para desenvolvimento do pensamento criativo, facilitando organização de temas num debate inicial, para estimular produção de idéias na escrita e também em projetos de pesquisa e aprendizagem. Outras aplicações são desenvolvimento de currículo e design pedagógico de cursos presenciais e online.

O *CHIC*, denominado “Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva”, foi desenvolvido por Almouloud, em 1997, em sua primeira versão e atualizado por

Raphaël Couturier. Este software permite realizar estudo quantitativo e análise qualitativa através da visualização das inter-relações de vários conjuntos dados. Dados coletados em entrevistas podem ser codificados através de variáveis. O software quantifica os valores atribuídos e representa graficamente as associações hierárquicas. Esses mapas de análise multidimensional gerados automaticamente pelo CHIC, conforme constituição de regras, permitem um estudo mais aprofundado de grande quantidade de dados.

O CHIC tem sido considerado muito útil para identificar relações entre diversas variáveis, facilitando análise qualitativa de dados. Este software tem sido aplicado à pesquisa acadêmica para interpretação de dados, e também como instrumento de análise para avaliação da aprendizagem, prática pedagógica e formação docente.

6. Mapas Cognitivos para o design da pesquisa e aprendizagem

A Cartografia Cognitiva aplicada à pesquisa possibilita a elaboração de vários tipos de mapas que contribuem para o processo de aprendizagem e construção de conhecimentos. Mapas do conhecimento podem ser úteis com guias em diversos níveis de complexidade, dimensão epistemológica e dimensão ontológica. Este estudo sobre mapeamento na pesquisa acadêmica iniciou-se com o curso de extensão sobre *Uso de software na pesquisa qualitativa*, explicado no capítulo 5, e agora prossegue com pesquisadores interessados que participam da comunidade aberta de pesquisadores da Comunidade Internacional de Pesquisa CoLearn sobre Aprendizagem Colaborativa. Esta comunidade é colaboradora do projeto OpenLearn, criado pela OpenUniversity em UK, e pode ser acessada por qualquer usuário web.

Neste estudo, identificou-se sete tipos de mapas que contribuem para a elaboração de um projeto de investigação: Mapa do Projeto, Mapa de Referências, Mapa do Estudo, Mapa de Leitura, Mapa de Campo, Mapa da Escrita, Mapa do Processo. Nesta sessão, estes tipos de mapas são analisados e diversos exemplos poderão ser acessados na Comunidade CoLearn (<http://colearn.open.ac.uk>). Vários colaboradores têm construído diversos tipos de mapas e compartilhado para navegação, download, reconstrução e re-upload de usuários interessados no assunto.

I. Mapa do Projeto. É comum o pesquisador ficar perdido quando tem que enfrentar a sobrecarga de informações, muitas questões sem respostas ou várias afirmações sem perguntas e também disperso quando se depara com a ausência de dados. Esclarecer o foco da investigação torna-se difícil tanto com a insuficiência de material significativo quanto com o excesso de conteúdos fragmentados. Nesse contexto, a Cartografia Cognitiva pode contribuir com o processo de problematização. Mapear o ponto zero da pesquisa procurando identificar o foco facilita a seleção do que é relevante numa grande base de dados. Os mapas também favorecem a criação de uma tempestade de idéias quando não temos informação. Além disso, permite estabelecer associações do nosso contexto particular com as teorias já construídas. A elaboração, visualização e reflexão contínua desses mapas propiciam detectar o que deve ser mais explorado. A percepção das novas possibilidades

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

e também das dificuldades facilita o processo contínuo de novas perguntas rumo à delimitação do problema.

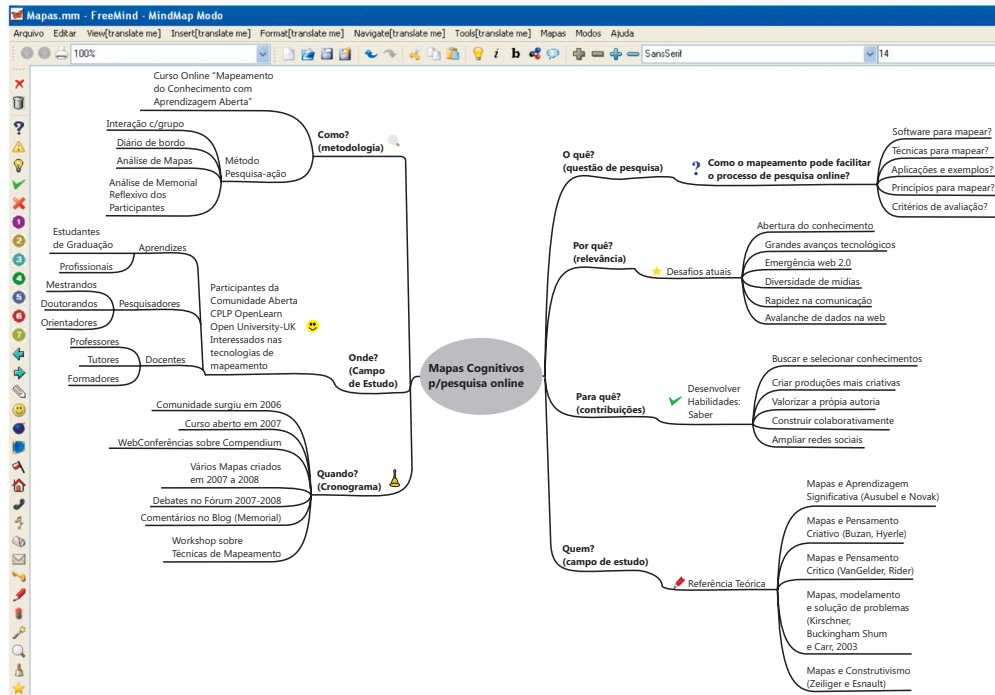


Figura 1 - Mapa do Projeto de Pesquisa criado no Freemind (OKADA, 2006)

O mapa ilustrado na figura 1 acima representa o projeto inicial de pesquisa com o tema “Mapas Cognitivos para pesquisa Online”. A técnica utilizada é o mapeamento da mente, na qual o pesquisador registra questões-chave (O quê? Para quê? Por quê? Onde? Como? Quando? Quem?) para fazer emergir cada vez mais idéias significativas e inclusive novas questões. A capacidade de questionar e sobretudo de se questionar é a razão mais profunda da ciência no passo que lhe acrescenta dimensões, olhares, preocupações, e novas angústias que antes ainda não existiam (DEMO, 2000). O mapa permite ao pesquisador visualizar o objeto de estudo e inclusive observar sua forma de representá-lo, ou seja, ver “o modo de ver” e identificar as suas incertezas. Analisar várias dimensões através do mapa torna-se uma tarefa crítica do conhecimento que parte da própria subjetividade na qual a crítica interroga o próprio ser no mundo (OKADA, 2006). A incerteza é o ponto de partida para a problematização no processo do pensar, do pesquisar, do criar e do viver (SALOMON, 2000).

II. Mapa de Referências. O conhecimento científico e a tecnologia crescem aceleradamente provocando um contexto dinâmico, sempre em transformação. Não apenas o número de fontes de referências tem aumentado drasticamente como também são atualizadas continuamente. Enfrentar a avalanche de dados acompanhando as inovações é um desafio para todos. Nesse mister, a Cartografia Cognitiva pode auxiliar o pesquisador na seleção, organização e atualização do corpus de pesquisa. O mapeamento permite não só registrar referências relevantes que se atualizam constantemente, como também representar a trajetória da busca percorrida. Esses registros permitem ao pesquisador retornar ao passado, localizar e consultar as fontes com mais facilidade sempre que necessário.

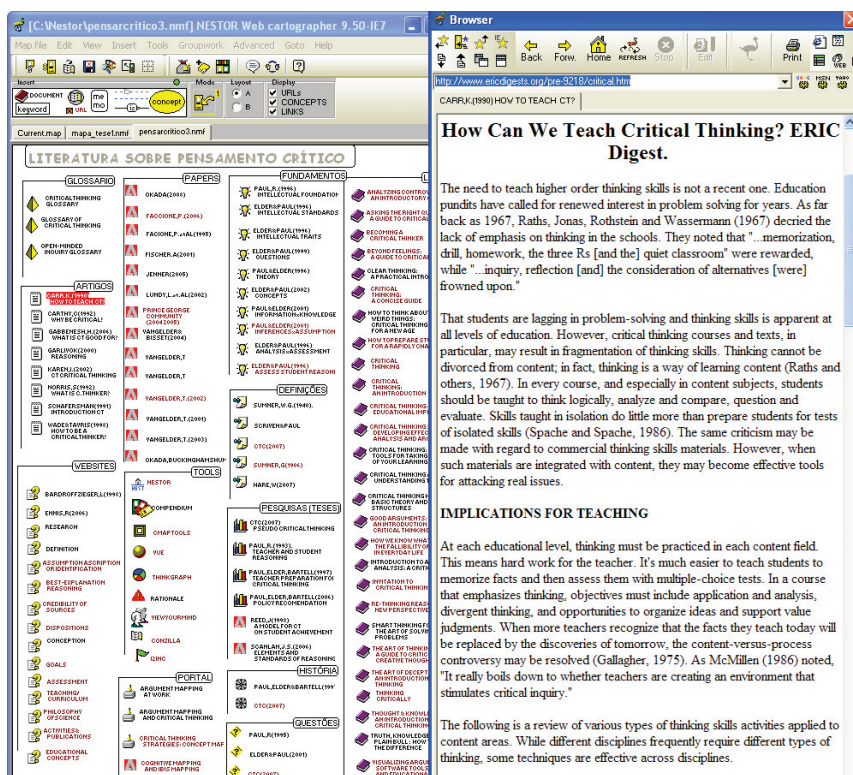


Figura 2 - Mapa de Referências sobre Pensamento Crítico criado no Nestor (OKADA, 2006)

O mapa acima, na figura 2, indica cento e sete referências bibliográficas para base de uma pesquisa acadêmica sobre Pensamento crítico. Essas referências foram classificadas por onze categorias-chave: glossários, artigos, website, papers, software, fundamentos, definições, teses, história, questões e livros. Toda pesquisa, seja teoria e/ou empírica, deve selecionar evidência para argumentar e justificar a seleção que é base de investigação. Além disso, é necessário reunir literatura suficiente para descrever, analisar, discutir ou refutar uma proposição específica (BAUER e AARTS, 2000). Mapas Cognitivos podem orientar as consultas e elaboração de fundamentação em projetos de pesquisa. Eles oferecem recursos que facilitam a representação gráfica de grande quantidade de documentos em áreas conceituais. Estas áreas agrupam assuntos em comum, os ícones classificam o tipo de documento e títulos permitem ter idéia do conteúdo de cada documento. O mapa web acima criado é uma forma rápida de acessar a literatura de acordo com uma orientação visual. Além disso, o mapeamento permite atualização ágil das referências com flexibilidade para novas reorganizações, agrupamentos, inserções e deleções.

III. Mapa da Leitura. Na pesquisa, uma das preocupações polêmicas refere-se à sua dimensão. A primeira é ampliá-la, ou seja, alargar a sua base horizontal com diversas leituras, pesquisas e elaborações. A segunda é aprofundá-la, ou seja, explorar a base vertical com reflexões mais específicas, exploração mais detalhada do assunto. Pesquisar significa caminharmos nessas duas dimensões, amplitude e profundidade, sem nos perdemos nesse percurso. Para isso, torna-se necessário desconstruir conhecimento já existente de diversas fontes, reconstruindo com significado dentro do contexto investigado. O mapeamento das idéias-chave do texto facilita não apenas interpretação, mas também a integração de múltiplas perspectivas durante o estudo.

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

The screenshot displays a web browser window with a digital map interface. The map is titled "MAPA DE LEITURA" and is organized into several sections: "ARTIGO", "MAPA DE LEITURA", "ASSUNTO", "RELEVÂNCIA", "EVIDÊNCIAS", "QUESTÃO DE PESQUISA", "HIPÓTESE", "OBJETIVOS", "CONSIDERAÇÕES", and "CONCEPTS". The "CONCEPTS" section features a mind map diagram with "Organização Curricular" at the center. The diagram shows "Organização Curricular" is "baseado em" "Competências", "um" "Currículo repensado", and "no" "Ensino Superior".

Figura 3 - Mapa da leitura de um artigo online criado no Nestor (OKADA, 2006)

A figura 3 acima mostra o mapa da leitura de um texto sobre “Organização curricular por competências no ensino Superior”, escrito por Silva (2005) para um livro digital e-mapbook que contém artigos escritos com mapas. Na parte superior do mapa do Nestor, é possível observar categorias-chave e número que a palavra aparece no texto. Por exemplo, “conceito” aparece sete vezes. No entanto, tais palavras são apenas indicadores para localizar idéias-chave numa leitura inicial. Durante a leitura mais minuciosa do texto, é importante mapear as principais sentenças que permitem sintetizar o conteúdo. Para isso, algumas categorias foram utilizadas: assunto, relevância, questão, evidência, proposição, objetivos, abordagem teórica e considerações.

Nessa tônica, o mapeamento do texto lido oferece uma visão global do conteúdo. O mapeamento da leitura pode facilitar a desconstrução de artigos para interpretação e ressignificação do conteúdo. Além disso, mapas podem contribuir para o processo de síntese.

IV. Mapa do Estudo. No estudo teórico, o esclarecimento de conceitos é essencial na pesquisa. É muito comum um pesquisador deparar-se com conceitos polivalentes, divergentes e contraditórios que merecem uma reflexão mais profunda. A percepção das multiplicidades numa pesquisa propicia a descoberta de novos caminhos. Buscar o significado dos elementos e o sentido das suas relações favorece uma compreensão maior do assunto. O aprofundamento de conceitos já construídos e daqueles a serem investigados é um grande desafio. Primeiro, porque os conceitos podem

ser vistos sob várias perspectivas em diversas áreas. Segundo, porque a comunicação é ambígua, os discursos, escrito ou oral, têm diversas interpretações. Por mais clara e objetiva que seja uma definição, não é possível garantir como ela será interpretada. A interpretação é um processo decorrente de cada sujeito que a reconstrói de acordo com seus conhecimentos prévios, seu contexto e seus interesses; e não da realidade externa, de objetos que espelham e reproduzem mecanicamente a informação.

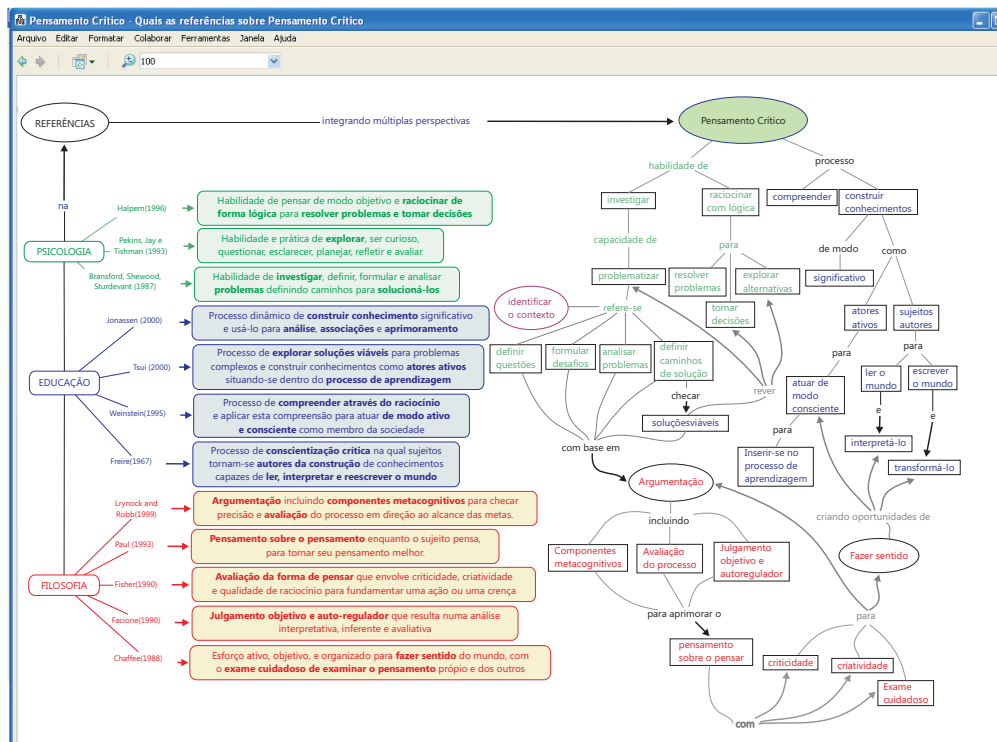


Figura 4 - Mapa do Estudo Conceitual sobre Pensamento Crítico criado no CMAP (Okada, 2006)

A figura 4 ilustra um mapa de estudo conceitual sobre o pensamento crítico. Neste mapa, é possível observar que três áreas foram escolhidas para selecionar definições: Psicologia, Educação e Filosofia. Em cada área, observa-se os autores indicados e uma síntese construída pelo autor sobre suas conceituações. Em seguida, para cada definição, é possível selecionar palavras-chave e integrar num segundo mapa conceitual estes componentes-chave.

Nesse sentido, os mapas cognitivos ajudam-nos a visualizar melhor não só as múltiplas faces do conceito, como também tecê-lo dentro de outros contextos e com base em diversos referenciais. Eles também facilitam o processo de análise de conteúdo. Parágrafos complexos que usufruem nuances e complexidade da linguagem, podem ser simplificados, reinterpretados, esta classificação sistemática destilam uma grande quantidade de material (BAUER e AARTS, 2000). Há sempre o risco de redução, perda do contexto das definições e reunião de vertentes contrárias e inclusive interpretação superficial no mapa (VASCONCELOS, capítulo 8). No entanto, tornam-se necessárias reflexões críticas contínuas sobre o próprio mapa através de questionamentos e anotações das possíveis limitações.

V. Mapa de Campo ou do corpus de investigação. O entrelaçamento da teoria e prática enriquece as diversas etapas de uma pesquisa, pois cria oportunidades

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

mais fecundas para reflexão-ação-reflexão. Neste movimento contínuo recursivo, o pesquisador traz teoria para orientar sua prática e reflete sobre sua ação para contribuir com a reconstrução teórica. Para esta integração teórica e empírica, torna-se necessária a organização do campo de pesquisa denominado também “corpus”, que significa conjunto ou coleção de materiais necessários para investigação. Na descrição do corpus é necessário descrever também os procedimentos de seleção e critérios de saturação que possam garantir o rigor necessário da análise (BAUER e AARTS, 2000)

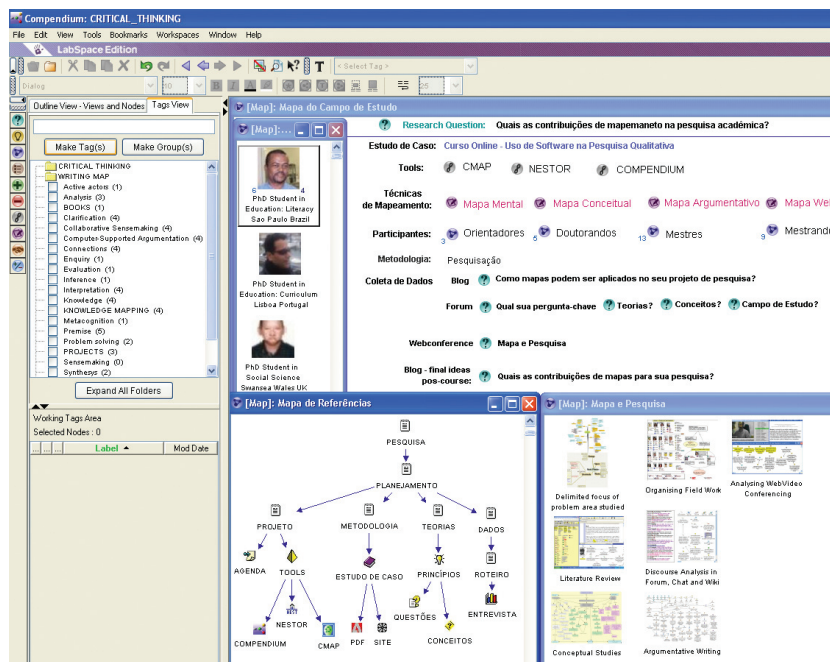


Figura 5 - Mapa do Campo de Pesquisa sobre Cartografia criado no Compendium (OKADA, 2006)

No mapa da figura 5, temos o mapa construído para representar o corpus de investigação de uma tese de doutorado. O mapa reúne 30 pesquisadores de diversas cidades do Brasil e algumas do exterior que participaram do curso online “uso de software na pesquisa qualitativa” – campo de pesquisa. Cada foto representa também o mapa de produções do participante. Na parte superior à direita, os ícones contêm links com o site do curso online, e site dos softwares utilizados: Cmap, Nestor e Compendium. Existem também mapas que agrupam mapas, por exemplo, mapa com os mapas de professores-orientadores, doutorandos, mestres e mestrandos, não apenas seus projetos de pesquisa, mas também sua itinerância acadêmica. Um dos principais interesses na pesquisa qualitativa é tipificação da variedade de representações dos sujeitos no seu mundo vivencial nas relações sujeitos+objetos+meio social, tais como opiniões, reflexões, práticas, discursos e cosmovisões (BAUER and AARTS, 2000). Nesse sentido, o mapa facilita visualização e várias relações indicadas e analisadas dos instrumentos de coleta. Os mapas de fóruns, webconferências, chats, mapas e blogs (diário de bordo) permitem acessar, relacionar e integrar as produções selecionadas na investigação.

Nesse sentido, a Cartografia Cognitiva pode contribuir para mapear essas inter-relações articulando referenciais teóricos e empíricos. O mapeamento facilita o estudo conceitual e a análise da prática sob o viés da teoria.

VI. Mapa da Escrita. Mapear questões, reflexões conceituais e empíricas baseadas em fundamentos, argumentos e evidência é essencial para elaborar as conclusões de uma pesquisa. Quando a pesquisa é bem mapeada durante todo seu processo de construção, torna-se mais fácil sistematizar a investigação e elaborar a escrita final de modo mais conciso.

O mapeamento também ajuda na elaboração/integração de múltiplos significados, tanto do campo empírico como do estudo conceitual. Isso envolve desde a etapa da macropesquisa — visão geral do processo — até a da micropesquisa, ou seja, exame minucioso. Esse mapeamento pode contribuir para um aprofundamento maior na investigação e também considerando a amplitude explorada do tema investigado.

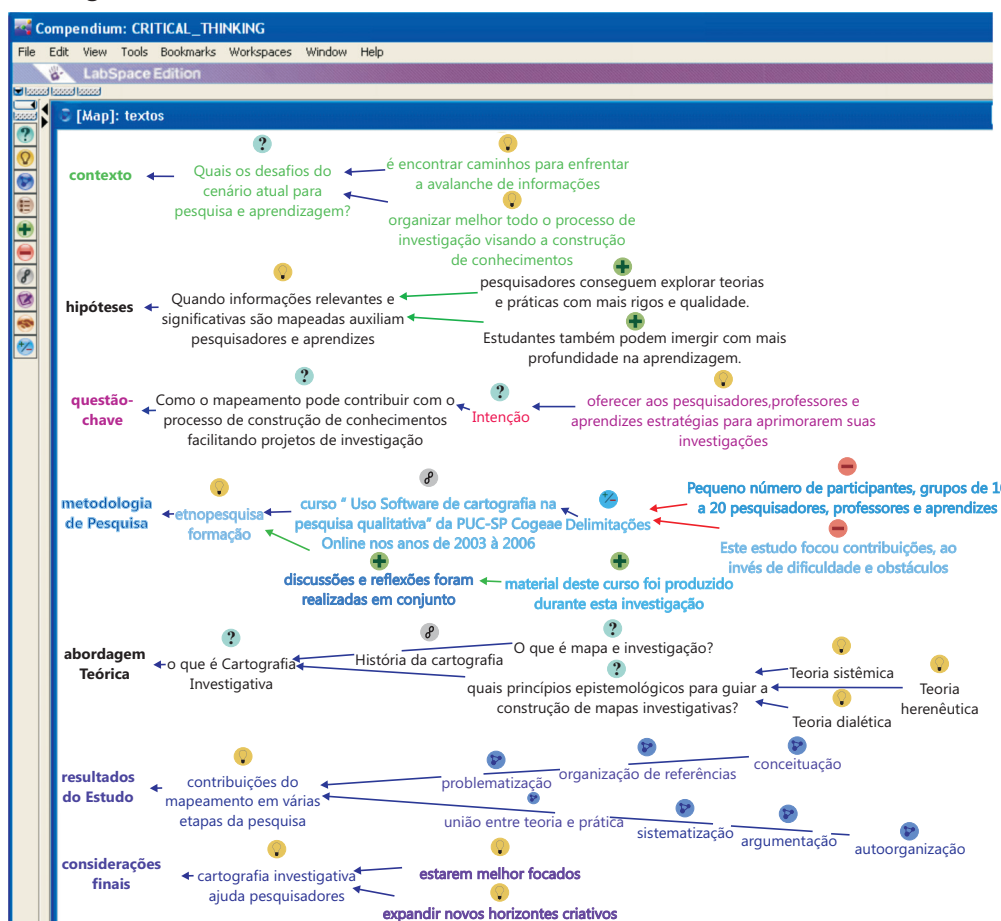


Figura 6 - Mapa Pesquisa sobre Cartografia criado no Compendium (OKADA, 2006)

Na figura 6 temos o mapa que representa os pontos essenciais que emergiram durante o processo de investigação de doutorado. Esta estrutura composta por: contexto, hipóteses, questão-chave, metodologia da pesquisa, abordagem teórica, resultados do estudo e considerações finais, facilita a composição do resumo da pesquisa no início da tese. Estas categorias-chave podem ser conectadas representando as relações entre as diversas etapas da pesquisa. Este mapa criado no Compendium pode ser exportado para o formato tópicos e, então, as idéias-chave podem ser integradas compondo parágrafos, conforme a figura 7.

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?



Figura 7 - Mapa da Escrita de um resumo de Tese criado no Compendium

ABSTRACT - Um dos grandes desafios atuais no contexto da pesquisa e aprendizagem é encontrar caminhos para enfrentar a avalanche de informações. Novas técnicas são necessárias para organizar melhor todo o processo de investigação visando à construção de conhecimentos. Quando informações relevantes e significativas são mapeadas, pesquisadores conseguem explorar teorias e práticas com mais rigor e qualidade. Estudantes também podem imergir com mais profundidade na aprendizagem.

A questão-chave desta tese é "Como o mapeamento pode contribuir com o processo de construção de conhecimentos facilitando projetos de investigação?". A intenção deste trabalho é oferecer aos pesquisadores, professores e aprendizes estratégias para aprimorarem suas investigações.

Para responder este problema, delimito esta investigação no curso "Uso de Software de cartografia na pesquisa qualitativa" da PUC-SP Cogea Online nos anos de 2003 a 2006. A metodologia de pesquisa é etnopesquisa-formação. Ou seja, o planejamento, discussões e reflexões foram realizadas em conjunto com os alunos-pesquisadores e todo material deste curso foi produzido durante esta investigação.

Neste trabalho, defino o que é Cartografia Investigativa partindo da história da cartografia e dos conceitos de mapa e investigação. Em seguida, discuto os princípios epistemológicos para guiar a construção de mapas investigativos com referência nas teorias: sistêmica, hermenêutica e dialética. Então, analiso a prática, discutindo as contribuições do mapeamento em várias etapas da pesquisa: problematização, organização de referências, conceituação, união entre teoria e prática, sistematização, argumentação e auto-organização.

Sobre as considerações finais, destaco como a cartografia investigativa ajuda pesquisadores a estarem melhor focados e envolvidos com suas investigações e, ao mesmo tempo, expandindo novos horizontes criativos.

Os mapas cognitivos bem elaborados podem contribuir com a pesquisa na reconstrução de textos mais ricos, contextualizados, decorrente de reconstruções diferenciadas que valorizam a autoria. Ser orientado numa tese significa qualificar-se para a autoria (BIANCHETTI e MACHADO, 2002). O mapeamento atua como estratégia de orientação principalmente quando o pesquisador consegue visualizar as fontes e descrever reinterpretações de conhecimentos mapeados conectados com a própria reflexão que integra teoria e prática. Os movimentos

de desconstruir-mapear-reconstruir e de ler-mapear-escrever permitem alcançar novas etapas na pesquisa, principalmente, relacionadas à sistematização de conhecimentos buscando inovação.

VII. Mapa do processo. A pesquisa com o tempo apresenta uma multiplicidade de elementos que vai aumentando. À medida que a investigação vai se ampliando é fundamental classificar conjuntos de elementos em diferentes subconjuntos. A categorização permite estabelecer agrupamentos e ordenamentos que facilitam a navegação, análise e estudo de um grande corpus de investigação. Mapear a pesquisa visando à auto-organização do processo é essencial. Durante o mapeamento, a visualização dessas relações contribui para revisão do que já foi construído e o aprimoramento da investigação é alcançado com novos questionamentos mais elaborados. Os mapas cognitivos como interfaces mediadoras das inter-relações teoria e prática podem abrir novas possibilidades de descobertas, insight, inovações; num movimento criativo, crítico e significativo de reconstrução de conhecimentos.

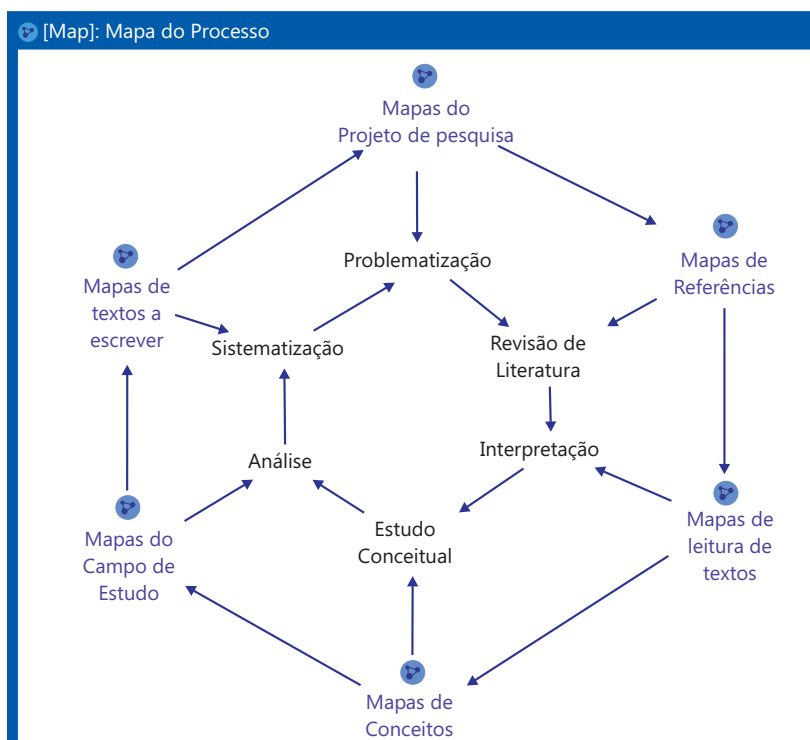


Figura 8 - Mapa de Pesquisa sobre Cartografia criado no Compendium (OKADA 2006)

Na figura 8 temos um mapa que integra vários mapas referentes às etapas da pesquisa. Uma das metáforas para o processo da pesquisa é uma espiral na qual o pesquisador, a partir de uma questão, inicia o projeto, reúne referências bibliográficas, estuda os conceitos em conjunto com leitura analítica, vai a campo para coletar e analisar dados, e concomitantemente ao processo, elabora a escrita (BLAXTER, HUGHER e TIGHT, 1996).

Nesse aspecto, os mapas cognitivos são extremamente úteis quando a base de estudo vai se ampliando, pois proporcionam uma forma de organização flexível, dinâmica, fácil de ser reconstruída quando necessário. Essa flexibilidade possibilita

manter não só a base atualizada, mas também explorar diversas combinações, inclusões e exclusões sem destruir o todo. Isso permite manter um todo que se atualiza a cada momento e se recompõe com as mudanças e instabilidades. O mapa é uma interface importante para auto-reorganização. Na pesquisa o texto permite reorganizar o mapa que reorganiza o texto, o pensamento se configura com o mapa que por sua vez reconfigura um novo pensamento. O mapa torna-se uma interface contagiante e criativa na pesquisa, ensino e aprendizagem.

Ao analisar os diversos mapas no decorrer do percurso de uma pesquisa é possível identificar questões mais elaboradas, elementos mais significativos e, com isso, reorganizar a estrutura da pesquisa visando cada vez mais um maior aprimoramento e patamares mais elevados de reflexão. Com isso, nesse movimento recursivo analisar – mapear – sintetizar, é possível flagrar os detalhes importantes que muitas vezes passam despercebidos. No olhar cuidadoso das múltiplas associações estabelecidas num mapa surgem novos caminhos para sistematizar a pesquisa visando maior consistência do todo. Quando o mapeamento revela a estrutura clara da pesquisa, torna-se mais fácil identificar todos os elementos importantes que fundamentam a conclusão.

7. Avaliando o processo de mapeamento

Em cada etapa do mapeamento da pesquisa é importante o olhar crítico e reflexivo para a auto-avaliação do processo; e também, para discussão com colegas especialistas em busca de um feedback sobre o processo. A tabela 3 indica algumas questões para orientar o pesquisador na análise crítica do seu processo de mapeamento.

Etapas da pesquisa	Questões para avaliação do processo de mapeamento
Problematização	<ul style="list-style-type: none">• O mapa apresenta bons questionamentos?• O problema de pesquisa está bem descrito através das perguntas: O quê, Por quê? Para quê? Como? Onde? Quem? Quando?• O mapa ajuda a desvelar o sentido da pesquisa e seu significado?• O mapa contém conhecimentos prévios sobre o assunto e indicação de teorias a serem pesquisadas?
Revisão de Literatura	<ul style="list-style-type: none">• O mapa apresenta referências bibliográficas relevantes?• As referências apresentadas no mapa são suficientes para dar continuidade aos próximos passos da pesquisa ?• As referências estão bem categorizadas e agrupadas facilitando a navegação?
Interpretação da Leitura	<ul style="list-style-type: none">• O mapa apresenta uma visão global da leitura do texto?• As categorias para resumir a leitura estão bem descritas, por exemplo, assunto, relevância, foco, evidências, proposições, objetivos, abordagem teórica, análise, considerações?• O mapa permite compreender as partes do texto e visualizar o todo?
Estudo Conceitual	<ul style="list-style-type: none">• O mapa permite ampliar o olhar através de diversos autores e referências?• O mapa integra múltiplas perspectivas do conceito investigado?• As conexões entre as definições facilitam a interpretação do sentido e significado do conceito?• O mapa permite identificar unidades de significado e relações coerentes com o contexto global?

<p>Análise - União da teoria e prática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O mapa integra todos os componentes relevantes do campo de pesquisa contemplando a diversidade existente, diferenças, particularidades, e especificidades? • O mapa permite navegação fácil dentro deste corpus de investigação com uma estrutura clara, por exemplo, questão de investigação, campo, técnicas utilizadas, descrição dos sujeitos e produções, instrumentos de coleta? • O mapa indica reflexões do pesquisador sobre a análise do campo considerando aspectos subjetivos e objetivos com base na literatura?
<p>Sistematização para escrita</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O mapa permite visualizar uma estrutura clara e global da pesquisa? • O mapa integra categorias-chave com boa descrição, por exemplo: contexto de pesquisa, hipóteses, foco, metodologia, teoria, resultados e considerações? • O mapa contempla a autoria do pesquisador destacando suas descobertas, resultados de pesquisa com indicadores que foram utilizados para fundamentação do processo? • O mapa permite leitura fácil, e conversão dos componentes numa estrutura linear para elaboração de parágrafos?

Tabela 3– Questões para avaliação do processo de mapeamento (OKADA, 2006)

A avaliação do conteúdo, organização e estética dos mapas cognitivos são também necessárias para que tanto o autor como seus leitores possam compreender o conteúdo mapeado. Mapas bem elaborados podem orientar o pesquisador no seu processo de investigação. A tabela 4 indica questões para que o pesquisador possa observar se o mapa elaborado está claro, objetivo e consistente.

<p>Questões para avaliação de mapas cognitivos</p>	
<p>Organização (consistente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • É possível identificar o título e o assunto do mapa facilmente? • Os componentes e conexões foram bem organizados? • As relações entre os objetos estão coerentes? • A estrutura do mapa oferece visão global? • A leitura do mapa permite compreensão do conteúdo ?
<p>Conteúdo (objetivo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os elementos selecionados no mapa são relevantes? • As informações são suficientes? • O mapa permite atingir o objetivo proposto? • O mapa contempla diversidade e profundidade em relação ao conteúdo? • O conteúdo está bem estruturado através de mapas e submapas?
<p>Estética (claro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O design do mapa está claro? • As descrições dos componentes são fáceis de serem lidas? • As conexões no mapa estão bem visíveis e fáceis de serem identificadas? • As cores e textos foram bem utilizados sem poluir o mapa? • As ilustrações do mapa (figuras e ícones) foram bem empregadas?

Tabela 4 - Questões para avaliação da estrutura de mapeamento (OKADA, 2006)

8. Para concluir – Refletindo sobre o que foi apresentado

A construção da representação espacial pode facilitar a construção do conhecimento. A associação de imagens do mundo objetivo e subjetivo permite visualizar e entender o objeto de estudo. O ato de mapear significa representar associações do que se conhece e do que se pretende conhecer. A visualização desses mapas permite guiar, dirigir, focar problema e ao mesmo tempo explorar novos caminhos através de múltiplas perspectivas para solucioná-lo.

Esse processo de mapear o pensamento, visualizar o mapa, refletir sobre a representação gerando um novo pensamento é recursivo à medida que o mapa vai configurando o pensamento e o pensamento configura o mapa. A visualização do mapeamento desse processo torna-se uma fonte rica para gerar também recursivamente novas visões: visão interna (insight), visão criativa, previsão (foresight), visão de futuro,

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

revisão (hindsight), visão de passado e supervisão (oversight), visão mais ampla e integradora (OKADA, 2006).

O pensamento visual é ativado e opera sobre estruturas, não apenas buscando ver o que tem dentro, mas também manipulando os componentes – partes da estrutura na relação um com outro. Atrás da superfície visível, o conhecimento está implícito em todas as ações da percepção (CHEN, 2003).

O mapeamento do pensamento visual que parte do abstrato para o concreto é uma poderosa estratégia. Na abstração, o pensador pode prontamente reestruturar e sempre transformar o conceito. Além disso, pode representar o resultado da abstração através da forma gráfica concreta - mapa. Nesse sentido, o mapa contribui para dar visibilidade ao pensamento abstrato, mesmo que este pensamento tenha nascido do concreto – *abs-trahere* do latim quer dizer “tirar de...”. No caso, a abstração é aquilo que é extraído do concreto vivido. Sendo assim, o mapa é o retorno a uma dimensão do concreto.

O observador, quando consegue visualizar graficamente, percebe relações com mais facilidade. Operações complexas do pensamento requerem sempre imaginação e abstração, procura de padrões e familiarização. Isso não significa que a imagem visual mental é melhor do que a concreta, ou vice-versa. Pelo contrário, a imagem abstrata e a concreta se complementam. O pensador que tem visão flexível se move entre as duas formas de visualizar do concreto e da representação gráfica. Nesse processo, as habilidades cognitivas humanas são ativadas, como, por exemplo, percepção mais ampla, pensamento crítico, mais consciente e questionador. Os pesquisadores-mapeadores podem encontrar com mais facilidade fragmentos de informação específicos e também meios para reconhecer padrões e relações em vários níveis. Além disso, eles podem determinar critérios de priorização e desenvolver visão de futuro, de ver o que está adiante do domínio atual. Num passo seguinte, podem também integrar de modo focalizado o corpo diverso de conhecimentos.

Os mapas permitem desenvolver diversas habilidades para construção do conhecimento.

Habilidades	Ações	Estratégias
Reorganizar o conhecimento	Refletir sobre a própria aprendizagem visualizando as mudanças que ocorrem no próprio conhecimento	Pensamento crítico reflexivo complexo, visualizando, desvelando e restringindo caminhos
Esclarecer as relações entre conceitos	Pensar nas conexões entre conceitos, avaliar as ligações, revisar e rever as relações lógicas	Reconceitualização e ressignificação de conceitos, o quê, como, por quê, para quê, em diferentes caminhos
Localizar e resgatar informações necessárias associando-as em outras redes semânticas	Identificar o que já se sabe e o que falta saber, planejar como organizar conceitos significativos mostrando auto-reflexão, e raciocínio metacognitivo	Delimitação de problemas, redefinição, busca de novas soluções, identificação de novos significados, descrição das relações semânticas
Relacionar novos conceitos com idéias já existentes	Integrar conteúdos diferentes de conhecimento	Atualização da rede, observação e mudanças no contexto, relações e estruturas
Desenvolver aprendizagem espacial através da representação gráfica de conceitos	Resolver problemas, escolhendo pontos mais relevantes, criar idéias, aprimorar domínio de um assunto	Avaliação e priorização, classificação, sistematização de conceitos, idéias, informações

Tabela 5 - Habilidades, Ações e Estratégias Okada (2006)

O mapeamento cognitivo como estratégia para representar redes de conhecimento e delas extrair importantes inter-relações possibilita:

- Selecionar e conectar informações relevantes, produção de sentido e significado, articular conhecimento científico articulado com saber prático.
- Desenvolver habilidades para lidar com os desafios, resolver as dificuldades, imprevistos e tomar decisões.
- Promover visão crítica, múltipla intermediação da aprendizagem, valorização de experiências intersubjetivas.
- Integrar ação com reflexão, pesquisa com aprendizagem e investigação com formação.

Nesse sentido, comunidades colaborativas podem construir redes de conhecimento (OKADA, 2005) através do uso eficiente de recursos tecnológicos, implementação de técnicas de mapeamento e intermediação pedagógica múltipla visando maior qualidade e rigor na produção coletiva de saberes, na pesquisa, aprendizagem e formação docente em educação online.

9. Referências Bibliográficas

BAUER, M.; AARTS, B. A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, M.; Gaskell, G. *Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som*. Petrópolis: Vozes, 2000.

BIANCHETTI, L.; MACHADO, A. M. (Org.) *A bússola do escrever*. Florianópolis/São Paulo: Cortez/Editora da UFSC, 2002.

BLAXTER, L.; HUGHES, C.; MALCOLM, T. *How to Research*. Buckingham: Open University Press, 1996.

BRNA, P.; COX, R.; GOOD, J. *Learning to think and communicate with diagrams: 14 questions to consider*. Artificial Intelligence Review, 2001 15(1-2), 115-134.

BURKE, P. *Uma história social do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

BUZAN, T. *The Mind Map book*. London: BBC worldwide, 1993.

CANAS, A. J., LEAKE, D. B.; WILSON, D. C. *Managing, Mapping and Manipulating Conceptual Knowledge*, AAI Workshop Technical Report WS-99-10, Menlo Calif, July, 1999. <<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/AAI99CmapsCBR/AAI99CmapsCBR.pdf>> acessado em Nov. 2004

CARR, C. Using Computer Supported Argument Visualization to Teach Legal Argumentation. In: Kirschner, P. Buckingham Shum, S. and Carr, C. (Eds.) *Visualizing Argumentation: Software Tools for Collaborative and Educational Sense-Making*. Springer-Verlag: London, 2003.

CHEN, C. *Mapping scientific frontiers: the quest for knowledge visualization*. London: Springer, 2003.

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

- DELEUZE G.; GUATTARI F. *Mil Platôs: Capitalismo e Esquizofrenia*. R. de Janeiro: Ed. 34, 2000.
- DEMO, P. *Educação & Conhecimento: Relação necessária insuficiente e controversa*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.
- DODGE, M.; KITCHIN, R. *Mapping cyberspace*. London: Routledge, 2001.
- EDMONDSON, K. M. Concept Mapping for the development of medical curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (7), 777-793, 1995.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 20. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- _____. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967
- GERSHON, N.; EICK, S. G.; CARS, C. *Information visualization*. Interactions: March/April 1998 – 9-15, 1998.
- GLENN, B. T.; CHIGNELL, M. H. Hypermedia: design for browsing. In : Hartson, H.R, Hix, D. *Advances in Human-Computer Interaction*. Nerwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, v. 3, 1992.
- HARLEY, J.B.; WOODWARD, D. (eds) *The History of Cartography*. Chicago and London: University of Chicago Press, 1987.
- HARLEY, J. B. *Deconstructing the Map*. Cartographica, 1989.
- HARPOLD, T. *Darkcontinents: Critique of Internet metageographies*. <http://www.lcc.gatech.edu/~harpold/papers/dark_continents/index.html>, 1999. Postmodern Culture [Online], 9 (2) Acessado em Nov. 2004.
- HICKS-MOORE; SANDEE L.; PASTIRIK, P. J. Evaluating Critical Thinking in Clinical Concept Maps: A Pilot Study. *International Journal of Nursing Education Scholarship*: Vol. 3 : Iss. 1, Article 27, 2006.
- JONASSEN , D. *Computers as mindtools for schools: engaging critical thinking*. Upper Saddle River, N.J : Merrill, 2000.
- KAKU, M. *Hyperspace: A Scientific Odyssey Through Parallel Universes, Time Warps, and the 10th Dimension*. NewYork: Doubleday Publishing Group, 2000.
- KIRSCHNER, P.; BUCKINGHAM SHUM, S.; CARR, C. (Orgs) *Visualizing Argumentation: Software Tools for Collaborative and Educational Sense-making*. London Springer-Verlag, 2003.
- LÉVY, P. *A ideografia dinâmica rumo a uma imaginação artificial*. São Paulo: Loyola, 1998.
- MACEACHREM, A.M. *How Maps Work: Representation, Visualization, and Design*. Guildford, New York, 1995.
- NOVAK, J. *Learning Creating and using Knowledge: concepts maps as facilitative tools in schools and corporations*. London: Lawrence Erlbaum Associates Mahwah, 1998.
- OKADA, A. *Cartografia Investigativa - Interfaces epistemológicas comunicacionais para mapear conhecimento em projetos de pesquisa*. Tese de Doutorado.

São Paulo: Programa de Pós-graduação em Educação: Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Abril, 2006.

_____. The collective building of knowledge in collaborative learning environments. In: Roberts Tim S. *Computer-supported Collaborative Learning in Higher Education*. London: Idea Group, 2005.

OKADA, A.; ALMEIDA, F. Navegar sem mapa?. In: Leao, L. (Org.). *Derivas: cartografias do ciberespaço*. São Paulo: Annablume, v. 1 , p. 109-116, 2004.

OKADA, A.; BUCKINGHAM SHUM,S; SHERBORNE,T. *Knowledge Cartography: software tools and mapping techniques* London: Springer. 2008 < <http://kmi.open.ac.uk/books/knowledge-cartography>>

PAUL, R. W. Critical Thinking: what, why and how. In: C. A. Barnes (Ed) *Critical thinking: educational imperative*. San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

POLANYI, M. *The study of man*. London: Routledge and Kegan Paul, 1959.

RIDER, Y.; THOMASON, N. Cognitive and Pedagogical Benefits of Argument Mapping: L.A.M.P. Guides the Way to Better Thinking. In: Okada, A.; Buckingham Shum, S; Sherborne, T. (Eds) *Knowledge Cartography: software tools and mapping technique*. London: Springer, 2008.

ROBINSON, A. *Early thematic mapping in the history of cartography*. Chicago: University of Chicago press, 1982.

ROSCELLE, J. Designing for cognitive communication: Epistemic fidelity or mediating collaborating inquiry. In: D. L. Day e D. K. Kovacs (Eds.), *Computers, Communication & Mental Models* (pp. 13-25). London: Taylor & Francis, 1996.

ROWE, G.; REED, C. Argument Diagramming: The Araucaria Project. In: Okada, A.; Buckingham Shum, S; Sherborne, T. *Knowledge Cartography: software tools and mapping techniques*. London: Springer, 2008.

SALOMON, D.V. *A Maravilhosa Incerteza – Pensar, pesquisar e criar*. Martins Fontes, São Paulo, 2000.

SANTOS, B. S. *A crítica da razão indolente: contra o desperdiço da experiência*. São Paulo: Cortez, 2000.

SILVA, A. *Organização Curricular por Competência no Ensino Superior*. In. Okada, A. (org.) e-mapbook, São Paulo: Compart Educacional. <<http://projeto.org.br/emapbook>>

VAN GELDER, T. J.; BISSETT, M.; CUMMING, G. Cultivating Expertise in Informal Reasoning. *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 58, 142-152, 2004.

ZEILIGER, R.; ESNAULT, L.; PONTI, M. *Constructing Knowledge as a System of Relations*, in Proceedings of the IRMA International Conference, San Diego, May 15-18, 2005, USA.

O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento?

10. Fórum de Discussão

1. Como Okada define cartografia cognitiva e qual a sua importância no cenário atual? Qual a sua opinião sobre as habilidades a serem desenvolvidas e estratégias a serem implementadas relacionadas com mapeamento do conhecimento?
2. Qual o significado de mapas segundo a definição trazida pela autora?
3. Quais os tipos de mapas que podem ser desenvolvidos num projeto de pesquisa?
4. Quais as contribuições da Cartografia Cognitiva para pesquisadores, professores e aprendizes?
5. Como Mapeamento pode ser avaliado durante o processo da pesquisa e aprendizagem?

11. Conceitos descritos pelo(s) autor(es)

Consulte no glossário: Design, Conhecimento Explícito, Conhecimento Tácito, Dimensão Epistemológica, Dimensão Ontológica.