

O USO DE MAPAS CONCEITUAIS E DE MAPAS MENTAIS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL DO ENSINO SUPERIOR¹.

Carlos Eduardo da Silva Galante²

RESUMO

O presente artigo expõe uma revisão bibliográfica sobre a utilização de mapas mentais e de mapas conceituais como ferramentas pedagógicas preciosas e algumas das suas aplicações. Tem como escopo debater o uso desses instrumentos de aprendizagem e de ensino, tanto de alunos como de professores e as possíveis vantagens para o contexto educacional. O objetivo principal se concentrará na proposta de uma discussão sobre a forma de manifestação das ideias e o meio para representá-las nessa forma instrumental pedagógica, o que poderá ser um importante fomento à aos procedimentos didáticos. Os mapas conceituais e os mapas mentais estimulam uma nova percepção na maneira de ensinar e aprender criam um ambiente propício a melhor compreensão e interpretação das ideias. Serão apresentados ainda no presente trabalho conceitos fundamentais, características e dimensões dessas ferramentas pedagógicas e tentar-se-á demonstrar suas importâncias para a difusão do conhecimento, pois proporcionam interessantes meios para que o educador possa mensurar a sua forma de ensinar e o aprendizado dos seus alunos, o que ocorrerá de uma forma mais dinâmica e menos tradicional, o que não significa menos eficiente. Esses sistemas facilitadores das aprendizagens constituem importantes processos de análise, de compreensão, de ideias e conteúdos e contribuem para uma melhor estrutura cognitiva dos estudantes, com o conseqüente aumento de eficácia nos seus resultados escolares. Por fim, serão apresentados exemplos de situações concretas em que a utilização dessas ferramentas poderá ser desenvolvida e aplicada no contexto escolar de alunos e professores.

PALAVRAS CHAVES: Mapa mental, Mapa conceitual, Ferramenta pedagógica, Aprendizagem, Estudo.

¹ O presente artigo foi apresentado no Seminário Internacional sobre a situação da política educacional do Mercosul, Asunción, PY, em janeiro de 2013 e está relacionado com a dissertação sob o mesmo título a ser apresentada pelo autor para obtenção do título de Mestre junto a Universidade San Carlos, sob orientação da Professora Dra. Judite Filgueiras Rodrigues.

² Graduado em Automação pela Unesp e em Direito pela Faculdade Processus, Pós-graduado em Direito Administrativo, Direito Penal e em Direito Civil pelo Instituto Processus, Mestrando em Ciências da Educação pela Universidade San Carlos, servidor público do Governo do Distrito Federal, Professor de cursos de graduação da Faculdade Processus.

ABSTRACT

This article presents a literature review on the use of mind maps and concept maps as valuable teaching tools and some of its applications. Its scope discuss the use of these tools for learning and teaching, both teachers and students as possible advantages to the educational context. The main objective will focus on a discussion draft on the manifestation of ideas and the means to represent them in this way instrumental teaching, which could be an important development to the didactic procedures. Concept maps and mind maps encourage a new awareness in the way of teaching and learning creates an environment conducive to better understanding and interpretation of ideas. Are also presented in this paper basic concepts, features and dimensions of these teaching tools and will try to demonstrate their importance to the dissemination of knowledge, they provide interesting means for the educator can measure his way of teaching and learning of their students , which occur in a more dynamic and less traditional, which does not mean less efficient. These systems are important facilitators of learning processes of analysis, understanding, and contribute ideas and content to better students' cognitive structure, with a consequent increase efficiency in their school results. Finally, we'll show examples of concrete situations in which the use of these tools can developed and applied in the context of school students and teachers.

KEY WORDS: Mind map, concept map, pedagogical tool, Learning, Study.

INTRODUÇÃO

A técnica de ensino-aprendizagem requer uma constante reflexão sobre os métodos, estratégias e recursos necessários para a melhor obtenção de sua eficácia. Do ponto de vista educacional é comum que exista uma constante busca de novas tendências e motivações por parte dos agentes que intervêm em todo este processo. Trata-se de uma área onde existe pouco espaço para verdades absolutas, fato comprovado pela existência de inúmeras escolas e teorias pretendendo explicar os processos envolvidos e indicando caminhos para melhorar a sua eficácia.

O processo educacional consistente no ensino-aprendizagem se desenvolve em várias fases e na maioria das vezes o que se percebe é um contexto conteudista, aquele em que o contato dos alunos passa por uma quantidade considerável de conteúdo sem que haja necessariamente uma preocupação com o desenvolvimento cultural, intelectual e de raciocínio. A realização deste trabalho partiu da hipótese de que o uso dos Mapas Mentais e dos Mapas Conceituais poderá compor um abalroamento inovador e válido aos métodos de aprendizagem, estudo e organização pessoal de alunos e professores no seu contexto educacional, permitindo obter melhores resultados nas atividades desenvolvidas.

A exteriorização do conhecimento do educando é um processo de transformação do conhecimento tácito para o conhecimento explícito e esse conhecimento tácito é um conhecimento difícil de formalizar, de expor, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento com outros. E ainda, o conhecimento explícito refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal ou sistemática³.

Essa exteriorização do conhecimento pode ser feita de diversas formas, como, por exemplo, através da elaboração de um resumo onde o educando expressa seu conhecimento, reflexões e conclusões sobre o tema em questão de forma bem sintética e organizada. Existem muitas linguagens e maneiras para representarem o conhecimento, mas em geral, este é expresso na forma de um texto. O que se deve ressaltar é o fato de existirem outras formas para representarem esse conhecimento, sendo algumas delas os mapas conceituais e os mapas mentais.

³ NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

O uso dessas ferramentas pedagógicas já encontra lugar em muitos sistemas de ensino do contexto mundial por apresentar algumas vantagens em relação ao uso do texto tradicional. A elaboração de um texto geralmente exige maior empenho cognitivo, pois requer, além do conhecimento propriamente dito, uma organização sequencial, a formalização de um estilo, a observância de regras gramaticais, a preocupação com a estética, entre outras precauções. Além disso, o conhecimento tácito por ser naturalmente frágil estruturalmente, apresenta uma resistência natural às tentativas de organização sequencial.

Sabe-se que a transmissão de conhecimento para ser eficaz depende de metodologias que sejam adequadas às necessidades educacionais e mais, que se adaptem às circunstâncias peculiares de cada conteúdo ou tarefa a desempenhar. Em atividades como a planificação de aulas, apresentação de temas, definição e organização curricular, definição de metodologias de projeto, ou a tomada de anotações nas aulas se pode encontrar um subsídio precioso nesses métodos de abordagem organizacional da informação.

E é essa a proposta objetiva desse trabalho. Mostrar a importância de se ter no sistema educacional nacional as melhores e mais diversificadas metodologias de estudo e aprendizagem em detrimento a ausência nesse sistema de um conteúdo transversal que seja capaz de suprir essa necessidade, pois aprender significativamente quer dizer aprender de forma não arbitrária, não mecânica⁴.

2. O CONCEITO DE INTELIGÊNCIA

Inicialmente, torna-se relevante tecer algumas considerações sobre a inteligência.

Ao longo da história, cientistas e pesquisadores associavam a inteligência a uma característica unicamente humana, de representação de conhecimentos e resolução de problemas, transparecendo uma posição essencialmente antropocêntrica. Mas um fato intrigava a comunidade científica e ainda intriga: os humanos não compreendem a si mesmos, ainda não conhecem o pleno funcionamento da "inteligência" e nem mesmo a origem dos pensamentos.

⁴ AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. (1978). **Educational psychology : a cognitive view**. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston.

Atualmente, novas pesquisas sobre esse tema possibilitou outra concepção sobre a ideia de inteligência: essa estaria associada com a ideia de sobrevivência. É possível que a característica básica de um organismo inteligente seja sua capacidade de aprender a realizar várias funções em um ambiente dinâmico, tais como sobreviver e prosperar.

Deste modo, conceituar a inteligência é uma missão singular, pois o tema avança para a compreensão de que é a função psicológica responsável pela capacidade que se tem de entender e compreender o significado das coisas, de conceituar. No processo de conhecimento tem-se de um lado o objeto a ser conhecido, exterior à inteligência, e do outro a inteligência, a ferramenta mental que alcança o conceito desse mesmo objeto. Conceituar a inteligência é fazê-la objeto e ferramenta respectivamente, é ter consciência dos instrumentos mentais que consente conhecer o mundo e que está integrado à própria consciência. Mesmo porque o processo de conceituação está constantemente sendo aprimorado e atualizado.

A consciência atua conjuntamente à inteligência, contudo de forma distinta dela. A inteligência "manifesta" para a consciência o significado das coisas notadas, evidencia as diferenças existentes, e mesmo quando fisicamente semelhantes podem ter finalidades diversas. A inteligência expõe à consciência a circunstância em que se encontra, permitindo com que ela se situe no contexto em que se encontra, e para a partir disso tomar as decisões mais adequadas. A inteligência é a ferramenta que permite a consciência saber que decisão tomar.

Nessa seara apresentada, conceituar inteligência implica em se ter diversas conotações possíveis. Para *Binet*⁵, “Inteligência é julgar bem, compreender bem, raciocinar bem”. *Piaget*⁶ a conceitua como “Adaptação ao ambiente físico e social”. Portanto, várias são as conotações sobre a inteligência ao longo do tempo.

Contudo, ressalto as definições de inteligência tidas como "consensuais" no contexto científico. A primeira, de *Intelligence: Knowns and Unknowns*, um relatório de uma equipe congregada pela Associação Americana de Psicologia, em 1995:

"Os indivíduos diferem na habilidade de entender ideias complexas, de se adaptarem com eficácia ao ambiente, de aprenderem com a

⁵ BINET, M., 1998. **Pour une sémiologie du rite. Éléments de théorie et de méthode.** *Arquivos da Memória (Centro de Estudos de Etnologia Portuguesa).*

⁶ PIAGET, Jean. *A epistemologia genética.* S.P. Abril cultural, 1978.

experiência, de se engajarem nas várias formas de raciocínio, de superarem obstáculos mediante o pensamento. Embora tais diferenças individuais possam ser substanciais, nunca são completamente consistentes: o desempenho intelectual de uma dada pessoa vai variar em ocasiões distintas, em domínios distintos, a se julgar por critérios distintos. Os conceitos de 'inteligência' são tentativas de aclarar e organizar esse conjunto complexo de fenômenos."

A outra definição de inteligência vem de *Mainstream Science on Intelligence*, que foi assinada por cinquenta e dois pesquisadores em inteligência, em 1994:

"uma capacidade mental bastante geral que, entre outras coisas, envolve a habilidade de raciocinar, planejar, resolver problemas, pensar de forma abstrata, compreender ideias complexas, aprender rápido e aprender com a experiência. Não é uma mera aprendizagem literária, uma habilidade estritamente acadêmica ou um talento para sair-se bem em provas. Ao contrário disso, o conceito refere-se a uma capacidade mais ampla e mais profunda de compreensão do mundo à sua volta - 'pegar no ar', 'pegar' o sentido das coisas ou 'perceber' uma coisa."

Após tais conceituações é possível inferir que ainda não se conhece as fronteiras mentais da inteligência, nem a extensão de cada uma com a inteligência, o que conduz a admitir que o conceito não está completo.

É possível que na inteligência existam partes, subtipos, categorias. Nada comprovado ainda, mas algo que comungue com as atuais teorias da inteligência que falam a respeito de inteligência geral e específica, em cristalizada e fluida. Esses estudos falam em capacidades intelectivas, em habilidades, em dons.

Para Gardner⁷, existe uma visão alternativa na concepção de inteligência, que não está baseada em quantificação de QI, mas em uma visão pluralista da mente que reconhece muitas facetas diferentes e separadas da cognição e que verifica que as pessoas têm forças cognitivas diferenciadas e estilos cognitivos contrastantes. Gardner acredita que deve

⁷ GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

haver um distanciamento total dos testes e das correlações entre os mesmos e que, ao invés disso, deve-se observar as fontes de informações mais naturalistas a respeito de como as pessoas, no mundo todo, desenvolvem capacidades importantes para seu modo de vida, ou seja, deve-se observar que uma inteligência implica a capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural. A capacidade de resolver problemas permite à pessoa abordar uma situação em que um objetivo deve ser atingido e localizar a rota adequada para esse objetivo. A criação de um produto cultural é crucial nessa função à medida que captura e transmite o conhecimento ou expressa as opiniões ou os sentimentos da pessoa. Os problemas a serem resolvidos variam, indo desde teorias científicas até composições musicais para campanhas políticas de sucesso.

Sinteticamente, a inteligência é a aptidão psicológica que permite ao homem abstrair, captar, entender conceitos, a essência das coisas que tomamos consciência. Juntamente a essa aptidão outras atividades mentais se integram e atuam em conjunto, como os mapas conceituais e os mapas mentais.

3. DEFININDO MAPAS CONCEITUAIS

Os mapas conceituais são ferramentas pedagógicas para organizar e representar conhecimento⁸. Eles são utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos, e foram originalmente desenvolvidos para o suporte à Aprendizagem Significativa⁹.

Essas ferramentas proporcionam aos seus utilizadores entender os significados da aprendizagem. Novak os define como “ferramentas educativas que externalizam o conhecimento e melhoram o pensamento, tendo como objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições”. Ausubel define conceito como “objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos de critérios em comum e que designam mediante algum signo ou símbolo, tipicamente uma palavra com um

⁸ NOVAK, J. D. (1981). **Uma teoria de educação. São Paulo. Pioneira.** Traducción al português de M. A. Moreira, del original A theory of education. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977.

⁹ AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

significado genérico”¹⁰. *Dois ou mais conceitos unidos por uma palavra de ligação forma a proposição*. Compreende-se por proposição uma ideia composta expressa verbalmente numa sentença, contendo tanto um sentido denotativo quanto um sentido conotativo, as funções sintáticas e as relações entre palavras.

Pode-se dizer que um mapa conceitual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições. A construção de um mapa conceitual é feita geralmente a partir de uma pergunta de partida. Os mapas conceituais como ferramentas pedagógicas estão especialmente aptos a demonstrarem as relações existentes entre conceitos, demonstrando igualmente as relações entre causas e efeitos de determinadas ações e acontecimentos¹¹.

As "ramificações estruturais" originadas por um mapa conceitual tendem a ser mais flexíveis e de aparência mais "conturbada". A sua visualização tende a ser mais complexa e, portanto, o seu conteúdo é mais dificilmente memorizável do que o conteúdo de um mapa mental. Em compensação, um mapa conceitual permite mais liberdade de relacionamento de ideias e a possibilidade de relacionamentos bidirecionais e de ligações cruzadas.

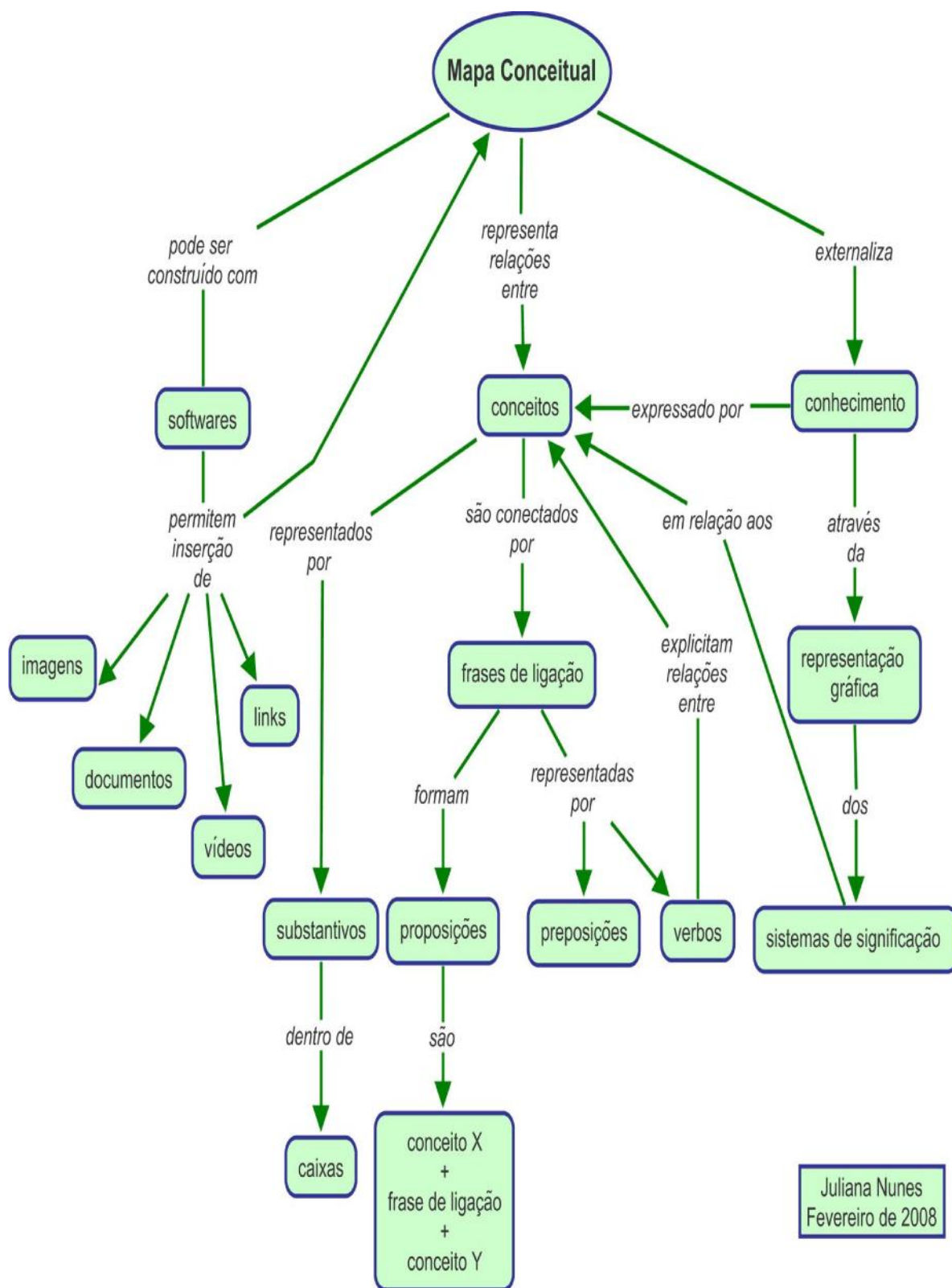
Inúmeras funções podem desempenhar os mapas conceituais. Por exemplo, ser utilizados para esclarecer ou descrever as ideias que as pessoas têm sobre um determinado assunto. Eles são representações gráficas de conceitos, semelhantes a diagramas, em um domínio específico de conhecimento, construídos de tal forma que os relacionamentos entre os conceitos são notáveis. Ou seja, eles representam conceitos e suas ligações (relacionamentos) na forma de um mapa, onde os nós são os conceitos e os links entre dois nós os relacionamentos entre os conceitos.

Sinteticamente, mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos. São diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso.

¹⁰ AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1983). **Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo**. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de Educational psychology : a cognitive view.

¹¹ NOVAK, J.D. and GOWIN, D.B. (1984). **Learning how to learn**. Cambridge, Cambridge University Press.

Figura 1: Exemplo de mapa conceitual desenvolvido por Juliana Nunes explicando o que são mapas conceituais.



4. DEFININDO MAPAS MENTAIS

Antes de objetivamente conceituar mapas mentais é importante que se façam algumas colocações. Normalmente, quando o indivíduo é exposto a algo novo ele faz uso de basicamente duas premissas: comparação com aquilo que já se conhece (abordagem estrutural) e, então, procede de forma a armazenar (memorização) o novo conhecimento ou tentar simplificar o novo conteúdo de forma a se adequar em outro já pré-existente (abordagem redutora). Porém, se o novo conhecimento não obedecer a nenhum padrão experimentado após a abordagem estrutural ou redutora, ele geralmente será desconsiderado ou esquecido¹².

Dessa forma, a partir do olhar do educador, o aprendizado é mais fácil se for buscado no aprendiz suas referências e conhecimentos anteriores, o que torna o novo algo naturalmente amoldado. O uso de mapas mentais faz com que a aprendizagem tenha uma nova conotação, passando da aquisição isolada de informações para o estabelecimento de relações entre informações, ganhando significado cognitivo, lançando o conceito de aprendizagem significativa¹³.

Interessante mencionar nesse momento a ideia de inteligência para Piaget. Para ele, inteligência seria o processo de adaptação do organismo às novas situações e, como tal, uma implicação da construção contínua de novos esquemas mentais. Como essa proposta diz respeito ao mundo exterior, quanto mais complexo e organizado o estímulo oferecido pelo meio e, conseqüentemente, quanto mais complexa e organizada for a sua interação com o meio, mais “inteligente” será o indivíduo¹⁴.

Nesse contexto, majoram-se as concepções iniciais dos alunos, tornando-as marco inicial para aprendizagem de novas concepções (concepções acadêmicas), ou seja, aproveita-se a estrutura cognitiva do alunado, formada pelo conjunto de suas ideias e

¹² BOVO, V.; HERMANN, W. **Mapas Mentais – Enriquecendo Inteligências** – Edição dos autores, 2005.

¹³ MORETTO, V. P. **Construtivismo: a produção do conhecimento em aula**. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2003.

¹⁴ CÓ, F. A. **A aplicação de uma estratégia lúdica de ensino-aprendizagem para garantir o desenvolvimento simultâneo dos pensamentos enxuto e sustentável na construção civil**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ.

perspectivas, suas experiências e seus paradigmas ligados ao senso comum para propor as concepções acadêmicas, facilitando a justaposição entre as duas concepções¹⁵.

A partir dessas considerações pode-se então dizer que a habilidade de ensinar outras pessoas de maneira eficaz depende do hábito de aprender de forma organizada.

E como se dá essa organização? A organização na aprendizagem abrange, biologicamente, a integração de diferentes partes do cérebro a favor da absorção do conhecimento apresentado. Dessa forma, diferentes técnicas de auxílio à aprendizagem passaram a constar do rol de ferramentas pedagógicas de estudo, como: a programação neurolingüística (SEYMOUR & O'CONNOR, 1995), a sugestologia de Lazanov (BELANGUER, 1985), o programa de enriquecimento instrumental de Feuerstein (RUBINSTEIN, 2011), a rede semântica (HARTLEY & BARNDEN, 1997) e os mapas mentais (BUZAN, 1996). Dessas ferramentas, o Mapa Mental é uma das mais simples e de fácil aprendizagem.

Então, o que é um mapa mental?

A técnica de construção de mapas mentais foi desenvolvida pelo inglês Tony Buzan, em Londres, na última década de 70, logo após constatar que os alunos que faziam uso de estratégias de trabalho e de anotações diferenciadas, com cores, desenhos, símbolos e ilustrações conseguiam melhores resultados de aprendizagem que os alunos que não usavam tais métodos, ou seja, a exploração dos hemisférios direito e esquerdo do cérebro no processo de aprendizagem proporcionava melhor absorção do conhecimento passado pelo educador¹⁶.

Mapa mental ou memograma é uma ferramenta pedagógica de organização de ideias por meio de palavras-chave, cores e imagens em uma estrutura que se irradia a partir de um centro. Os desenhos de mapas mentais beneficiam o aprendiz e, conseqüentemente, aprimoram a produtividade pessoal. Trata-se de um instrumento de ensino e aprendizagem poderoso e que se sobressai no ensino¹⁷.

¹⁵ MORETTO, V. P. **Construtivismo: a produção do conhecimento em aula**. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2003.

¹⁶ BOVO, V.; HERMANN, W. **Mapas Mentais – Enriquecendo Inteligências** – Edição dos autores, 2005.

¹⁷ BUZAN, T. **Saber Pensar** - Editorial Presença, Lisboa, 1996.

Tal observação de Buzan coincide com o Construtivismo Piagetiano que afirma que os seres humanos são capazes de criar conhecimentos tanto mais sofisticados, quanto melhor forem as suas interações com o mundo. Portanto, sair de um estado de menor conhecimento a um conhecimento superior, depende da qualidade dessas interações, qualidade essa que por sua vez, depende de estratégias pedagógicas apropriadas e da forma como são conduzidas¹⁸.

A construção de um mapa mental, como proposto por Buzan, apoia no encadeamento hierarquizado das informações de maneira não linear com formatação gráfica, colorida e contendo ilustrações que auxiliam na memorização e no aprendizado dos conteúdos abordados¹⁹.

Outra definição para mapa mental ou mapa da mente é um tipo de diagrama sistematizado pelo inglês Tony Buzan, voltado para a gestão de informações, de conhecimento e de capital intelectual; para a compreensão e solução de problemas; na memorização e aprendizado; na criação de manuais, livros e palestras; como ferramenta de *brainstorming* (tempestade de ideias); e no auxílio da gestão estratégica de uma empresa ou negócio.

Após essas definições é possível vislumbrar que os mapas mentais são, aparentemente, semelhantes aos mapas conceituais. Contudo, os mapas conceituais são estruturados com base em relações entre conceitos, explicitadas por frases de ligação, formando proposições, as quais são passíveis de análise lógica.

5. O CONTEXTO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR

No atual cenário da educação superior no Brasil verifica-se um crescimento vertical proporcionando desafios e exigências aos novos tempos e espaços da formação docente. Também se constata um avanço nas concepções políticas da educação superior, principalmente com a promulgação da Lei n. 9.394/96, de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que favoreceu uma maior flexibilização do sistema educacional, com a ampliação do sistema como um todo.

¹⁸ CÔ, F. A. **A aplicação de uma estratégia lúdica de ensino-aprendizagem para garantir o desenvolvimento simultâneo dos pensamentos enxuto e sustentável na construção civil**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ.

¹⁹ BUZAN, T. *Saber Pensar* - Editorial Presença, Lisboa, 1996.

A educação atual impõe mudanças significativas no modo de se pensar a organização do ensino e da aprendizagem na educação superior, pois esta deixa de ser o ponto culminante do percurso de aprendizado ao longo da vida para se tornar uma etapa no processo de educação permanente. A experiência educacional, obviamente, deve ser maior e mais profunda, valorizando a ampla visão de situações de aprendizado, especialmente as tarefas que envolvem o exercício da profissão docente, cujo reflexo seja valorizado pela sociedade.

As instituições de ensino superior assumiram a nova missão no cenário atual e se tornaram verdadeiras redes de conhecimento e pesquisa, sistematizando e dissipando, em todas as vias da sociedade, as vantagens do desenvolvimento científico e tecnológico, em busca de proposições que acolham às necessidades dos novos tempos e dos novos contextos. E nessa incitação se apresenta a necessidade de buscar novos referenciais e práticas que acatem aos espaços e tempos diferentes, submetidos, também, a contextos diferentes.

Então, nessa função importante onde a educação ganhou contornos substanciais, como melhorar o processo de ensino-aprendizagem na educação superior como forma de viabilizar uma educação de qualidade?

Muitas são as pesquisas que se desenvolvem nesse sentido. Contudo, salienta-se que a prática correta do professor de ensino superior deve estar calçada sobre três pontos principais - o conteúdo da área na qual é um especialista, sua visão de educação, de mundo e de homem e as habilidades e conhecimentos que lhe autorizem uma efetiva ação pedagógica em sala de aula, proporcionando uma total interação e influência recíproca entre esses diferentes polos.

Na prática, o que se observa é a existência de uma defasagem no desempenho do docente de ensino superior: o professor se caracteriza como um especialista no seu campo de conhecimento, porém não necessariamente domina a área educacional e pedagógica. Entretanto, em sua relação com o aluno, bem como com outros professores e repartições da instituição acadêmica, ele vive uma situação educacional. Assim, o problema central em sala de aula está na opção que o professor faz, seja pelo ensino que ministra ao aluno, seja pela aprendizagem que o aluno adquire - perspectivas diferentes que trazem resultados também diferentes.

Apesar de aprendizagem e ensino poderem ser indissociáveis, as orientações das instituições de ensino podem ser severamente diversificadas dependendo da ênfase dada num ou noutra polo.

O ensino baseia-se na resposta arquitetada às exigências naturais do processo de aprendizagem. A partir desta constatação infere-se que a importância maior está no fato do professor acompanhar a aprendizagem do aluno do que se concentrar exorbitantemente no assunto a ser ensinado, ou mesmo nas metodologias e técnicas didáticas como tais. O ensino é tido como resultante de uma relação pessoal do professor com o aluno. O segredo do bom ensino é o entusiasmo pessoal do professor, que vem do seu amor à educação e aos alunos. Esse entusiasmo pode e deve ser direcionado, mediante planejamento e metodologia ajustados, sobretudo para o estímulo dos alunos pela realização, por vontade própria, dos esforços intelectuais e morais que a aprendizagem exige. Noutra visão, as instituições de ensino necessitam formar seu corpo docente com professores que tenham uma autêntica vocação para ensinar, e dar-lhes todo apoio e incentivos para que o façam com liberdade comportamento e tranquilidade. Para obter resultados expressivos, o processo de ensino deveria, além de respeitar o processo natural de aprendizagem, facilitá-lo e incrementá-lo.

Conforme a teoria de PIAGET, o pensamento é a base em que se assenta a aprendizagem, é a maneira de a inteligência manifestar-se, e a inteligência, por sua vez, é um fenômeno biológico condicionado pela base neurônica do cérebro e do corpo inteiro, sujeito ao processo de maturação do organismo. A inteligência desenvolve uma estrutura e um funcionamento e o próprio funcionamento vai modificando a estrutura. Isto é, a estrutura não é fixa e acabada, mas dinâmica, um processo de construção contínua. A construção se faz mediante a interação do organismo com seu meio ambiente, visando adaptar-se a ele para sobreviver e realizar o potencial vital deste organismo²⁰.

O processo de ensino-aprendizagem é composto de quatro elementos - o professor, o aluno, o conteúdo e as variáveis ambientais (características da instituição de ensino) -, cada um exercendo maior ou menor influência no processo, dependendo da forma pela qual se relacionam num determinado cenário. Pesquisando-se cada um desses quatro elementos, pode-se verificar as principais variáveis de influência do processo ensino-aprendizagem: **Aluno**: capacidade (inteligência, velocidade de aprendizagem); experiência

²⁰ PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971

anterior (conhecimentos prévios); disposição e boa vontade; interesse; estrutura socioeconômica; saúde. **Conteúdo:** adequação às dimensões do aluno; significado/valor; aplicabilidade prática. **Escola:** sistema de crenças dos dirigentes; entendimento da essência do processo educacional; liderança. **Professor:** dimensão do relacionamento (relação professor-aluno); dimensão cognitiva (aspectos intelectuais e técnico-didáticos); atitude do educador; capacidade inovadora; comprometimento com o processo de ensino-aprendizagem. O entendimento desses quatro elementos e das diferentes interações entre eles é que deve ser o cerne do processo de melhoria da qualidade de ensino nas instituições de nível superior²¹.

Este contexto gera a necessidade de uma constante reflexão sobre a sistematização do sistema de Ensino Superior brasileiro, a fim de que a sala de aula seja um verdadeiro ambiente de recepção de conhecimento que se amolda de acordo com os novos cenários e com as novas demandas da sociedade. E é justamente nesse momento que o incremento de ferramentas pedagógicas pode proporcionar resultados que fomentaram o ensino e a aprendizagem.

6. A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS E MENTAIS NO CENÁRIO EDUCACIONAL

Os mapas conceituais e mentais proporcionam vantagens reais quando o objetivo a ser alcançado é a transmissão de conhecimentos práticos com vista à memorização de procedimentos. Torna-se muito mais fácil interiorizar uma sequência de procedimentos práticos através da análise de um esquema misto texto/imagem do que através da leitura de um texto no seu viés convencional.

Os mapas não se mostram apenas eficazes no ensino e memorização de procedimentos práticos para uma variedade de tarefas mais ou menos complexas. São também eficazes para a compreensão de matérias complexas que envolvam a memorização, manipulação e relacionamento de conceitos.

Mais eficaz ainda pode ser o mapa em termos de aprendizagem se for o próprio interessado que o criá-lo tendo em consideração o assunto que quer dominar. O processo da sua criação é uma das melhores formas de estudo porque obriga a por em exercício as

²¹ MOREIRA, M.A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU; 1999.

capacidades de pesquisa, síntese e de relacionamento entre as partes para alcançar um resultado coerente e efetivo. Como forma de aprimoramento e obtenção de conhecimento, depois de realizado um mapa este pode ainda ser consultado e alterado sempre que for necessário e do interesse do autor.

Diferentes formas de expressão gráfica podem indicar um conjunto maior de estratégias mentais envolvidas no processamento cerebral de informações e conhecimentos, sendo essa a principal diferença que faz com que muitas vezes não sejam os alunos mais esforçados aqueles que conseguem os melhores resultados. Criar um mapa mental pode ser um processo provocante e mesmo que seja necessário dispendir um pouco mais de tempo na sua elaboração, esse tempo dispendido será compensado quando se torna necessário estudar e reter as informações nele contidas²².

Os mapas conceituais e mentais são úteis não apenas para se fazer uma “decoreba”, mas para registrar de forma inteligente e que proporcione revisões ultra rápidas aos assuntos compreendidos em forma de resumos, que sintetizam o entendimento das matérias. Nesse sentido:

“As novas formas de educação devem inverter as ênfases tradicionais. Ao invés de, em primeiro lugar, ensinar às pessoas fatos sobre outras coisas, devemos ensinar-lhes fatos sobre elas próprias – fatos sobre a forma como podem aprender, pensar, lembrar, criar, resolver problemas, etc.”²³.

Em termos práticos, os mapas são ferramentas de planificação e de anotação de informações de forma não linear, ou seja, em forma de teia ou rede. Isto significa que a ideia principal é normalmente colocada no centro e as ideias associadas são descritas apenas com palavras-chave e ilustradas opcionalmente com imagens, ícones e cores variadas, algo que se mostra perfeitamente possível e viável no contexto do ensino superior onde a gama de informações são enormes e o tempo necessário para o seu processamento relativamente curto.

Nesse cenário de transformações constantes, onde a chamada Sociedade da Informação e do Conhecimento ganha espaço e notoriedade, pode-se inferir que a necessidade

²² BOVO, V.; HERMANN, W. *Mapas Mentais – Enriquecendo Inteligências* – Edição dos autores, 2005.

²³ BUZAN, Tony. *Saber Pensar* - Editorial Presença, Lisboa, 1996.

de um novo paradigma educativo ganhou novos tempos e desafios. As demandas da sociedade, em especial quanto à educação, carecem de soluções rápidas e eficazes. Embora os mapas tenham surgido há algum tempo, o uso pedagógico dos mesmos ainda é muito restrito e se mostra pertinente atualmente e será cada vez mais adequado a este novo contexto.

O modelo emergente construtivista tem se mostrado muito mais adequado para liberar o potencial criativo dos estudantes, facilitando a aprendizagem significativa, isto é, uma aprendizagem oposta à memorística por recepção mecânica, que é predominante ainda nos dias de hoje. Essa aprendizagem capacita os alunos para construírem o seu futuro de forma criativa e construtiva, sendo mais proativos que reativos. No que se refere ao papel dos mapas nesse âmbito, o marco teórico desenvolvido por Ausubel e por Novak constitui um sólido apoio para o tratamento dos distintos problemas específicos de uma autêntica reforma da Educação²⁴.

Do ponto de vista da criatividade e do treinamento do pensamento formal, os mapas evidenciam uma série de melhorias organizacionais que se pode alcançar com a sua contínua utilização²⁵. Conforme o Professor Virgílio Vasconcelos Vilela, dentre estas apontam-se o decálogo:

1. Facilitam a memorização e a lembrança por serem organizados, conter imagens e somente ideias essenciais.
2. Desenvolvem a busca e a percepção de múltiplos aspectos do um assunto ou situação.
3. Estimulam a visão de uma ideia em um contexto mais amplo, ao invés de isolada, proporcionando uma compreensão mais abrangente e equilibrada.
4. Desenvolvem a objetividade, filtrando ideias que não se encaixam no todo ou que não são essenciais.
5. Desenvolvem a habilidade de organizar conhecimentos, que é crítica face à quantidade deles com que muitas vezes temos que lidar.
6. Facilitam a aplicação do conhecimento, por serem uma representação mais próxima da que é utilizada mentalmente.
7. Fornecem uma estrutura organizada para integração de novos conhecimentos.

²⁴ GONZÁLEZ, F. M^a. *El Mapa Conceptual y el Diagrama V – recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea; 2008.

²⁵ VILELA, V. V. *Modelos e métodos para usar mapas mentais: usos detalhados de mapas mentais para seu cotidiano, seu aprendizado e suas realizações*. 5^a ed. Brasília: edição do autor, 2012.

8. Desenvolvem as habilidades tanto de síntese quanto de análise, incluindo a estruturação de tópicos em categorias.
9. Desenvolvem a habilidade de pensar por relações, uma das bases do pensamento sistêmico.
10. Estimulam a liberdade de pensamento e conseqüentemente a criatividade, porque o brainstorm, ou livre fluxo de ideias, é parte da cultura dos mapas mentais e previsto pelos programas de mapas mentais.

Uma vez que o conteúdo esteja formatado em mapas, pode-se rapidamente revisá-lo e reativar o aprendizado. Se fizer isso de uma forma estruturada, seguindo métodos próprios e enriquecendo-os com as experiências vividas, melhor ainda será o rendimento. Portanto, o contexto educacional do ensino superior é muito propício ao uso de mapas conceituais e mentais como ferramentas pedagógicas, o que incrementará o processo de retenção de conhecimento.

7. CONCLUSÃO

Dentro das perspectivas dos mapas conceituais e mentais, como meios e ferramentas pedagógicas para interpretar e compreender o sistema de ensino-aprendizagem, acredita-se ser necessário um trabalho mais intenso por parte dos órgãos responsáveis pela educação brasileira, principalmente no que tange o ensino superior, onde a relação pessoas versus ensino superior prima atualmente muito mais pela quantidade do que pela qualidade.

Somente conhecendo os interesses e as necessidades dos estudantes, dos professores e das instituições é que poderão ser criadas situações de ensino e aprendizagem que atenderão às características de uma educação de resultado e de qualidade, e que garantirão a eficácia do papel desse agente social transformador. O processo de ensino-aprendizagem, em especial a adoção de novas ferramentas pedagógicas, pode ser um dos caminhos adotados para uma ação pedagógica efetiva que promoverá transformações com resultados práticos, desde que as medidas implementadas sejam realmente aplicadas e os resultados obtidos continuamente reavaliados.

A tríade formada no processo de ensino-aprendizagem pelo professor, pelo aluno e pela instituição poderão conjuntamente trabalhar e buscar melhores resultados na retenção do conhecimento, assumindo um papel diferenciador na sociedade e no contexto educacional.

Desta forma, o uso de mapas conceituais e mentais no contexto do ensino superior poderá proporcionar uma melhor compreensão do todo, uma maior obtenção de objetivos, uma participação mais efetiva no processo transformador, a capacidade de investigar, buscar, analisar e sintetizar as informações, a possibilidade de classificar e ordenar conceitos, a instrumentalidade de estabelecer relações definindo implicações de causalidade entre conceitos e ideias, a viabilidade de construir conhecimento e de forma efetiva externalizá-lo.

O uso de mapas conceituais e mentais no processo de ensino e de aprendizagem no cenário do ensino superior tem como principais objetivos a majoração da capacidade de aprender e de reter esse aprendizado, a capacidade de utilizar ferramentas e recursos tecnológicos, a capacidade de investigar e buscar informações, a capacidade de construir conhecimento e principalmente, a capacidade de aprender.

Os mapas conceituais e mentais como ferramentas metacognitivas utilizadas nessa reflexão de ensino e aprendizagem mostram-se formas promissoras no contexto da sociedade da informação e do conhecimento. Somando-se ao fato de que o ensino superior quase não adota ou realiza a sistematização do uso dessas ferramentas pedagógicas e a aplicação mais efusiva da aprendizagem significativa, pode-se inferir que a recepção e utilização dessas metodologias pela instituição representarão um avanço considerável no atual sistema de ensino.

Será através dos mapas conceituais e mentais que se construirá o inventário do conhecimento. Positivamente, a adoção dessas metodologias irá proporcionar uma melhor compreensão do sistema de ensino e aprendizagem do contexto educacional superior atual, podendo assim todos os envolvidos atuarem mais ativamente como agentes transformadores e receptores do conhecimento.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, L., S. *Teorias da Inteligência*. Porto: Jornal de Psicologia, 1988.

AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicología educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view, 1980.

BEIRUTE, L., & MAYORGA L. F. *Los Mapas Conceptuales Herramienta Poderosa en la Resolución Alternativa de Conflictos*. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept maps: Theory, methodology, technology. Proceedings of the 1st international conference on concept mapping* (Vol. I). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-199.pdf>; (13/01/2014).

BINET, M. *Pour une sémiologie du rite. Éléments de théorie et de méthode*. *Arquivos da Memória (Centro de Estudos de Etnologia Portuguesa)*, 1988.

BOVO, V.; HERMANN, W. *Mapas Mentais – Enriquecendo Inteligências* – Edição dos autores, 2005.

BUZAN, Tony. *Saber Pensar* - Editorial Presença, Lisboa, 1996.

_____. *The Mind Map Book* - Plume/Penguim, 1994.

_____. *Mind maps at work: how to be the best at your job and still have time to play*. New York: Plume, c c 2004.

_____. *The mind map book : how to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential* /. New York : Dutton, 1994.

CABERO, J. *Las nuevas tecnologías en la Sociedad de la Información*. In J. Cabero (Coord.) *Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación*. p.1-19. Madrid : Mc Graw-Hill, 2007.

CAÑAS, A. J., CARFF, R., HILL, G., CARVALHO, M., ARGUEDAS, M., ESKRIDGE, T., et al. *Concept maps: Integrating knowledge and information visualization*. In S.-O. Tergan & T. Keller (Eds.), *Knowledge and information visualization: Searching for synergies* (pp. 205-219). Heidelberg/NY: Springer Lecture Notes in Computer Science; 2005.

CAÑAS, A. J., FORD, K. M., NOVAK, J. D., Hayes, P., Reichherzer, T., & Suri, N. *Online concept maps: Enhancing collaborative learning by using technology with concept maps*. *The Science Teacher*, 68(4), 49-51; 2001.

CÓ, F. A. *A aplicação de uma estratégia lúdica de ensino-aprendizagem para garantir o desenvolvimento simultâneo dos pensamentos enxuto e sustentável na construção civil*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ, 2007.

DE PABLOS, J. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: una Introducción*. In J. De Pablos e J. Jiménez (Coord.). *Nuevas Tecnologías, Comunicación audiovisual y Educación*. Barcelona: Cedecs Editorial; 1998.

_____. **La tecnología educativa en el marco de la sociedad de la Información.** Revista Fuentes, n. 4, 2002, p. 1-7.

DINIS, J. A. H. **Guerra de Informação: Perspectivas de Segurança e Competitividade.** Edições Sílabo. Lisboa, 2005.

ECO, H. (s.d.) **Como se faz uma tese em Ciências Humanas**, 2ª ed. Lisboa, Editorial Presença, 1982, 231 pp.

FARIA, W. **Mapas Conceituais: Aplicações ao ensino, currículo e avaliação.** São Paulo: EPU - Temas Básicos de educação e ensino, 1995.

FARIA, W. **Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação.** São Paulo: EPU, 1995.

FERREIRA, Luis de França. **Ambiente de aprendizagem construtivista.** Disponível na internet: <<http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/AmbApC.html>> Acesso em 17/12/2013.

FRADA, J. J. C. **Guia prático para a elaboração e apresentação de trabalhos científicos**, 1ª ed., Lisboa, Edições Cosmos, 1999 (col. Microcosmos).

FREEMIND. **Free mind mapping software.** Disponível em: <http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page> Acesso em 02 dez 2013.

GARDNER, H. **Mind and Brain: Only the Right Connections. Review of What Makes Us Think?** Jean-Pierre Changeux and Paul Ricoeur. Princeton University Press, 2000.

_____. **Inteligências múltiplas a teoria na prática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

_____. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas.** Porto Alegre, Artes Médicas. 1994.

_____. **Mentes extraordinárias.** Rio de Janeiro: Editora Rocco. (1999).

GENTNER and STEVENS, A.L. (eds). **Mental models.** Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**, Rio de Janeiro, Objetiva, 1995.

GONZÁLEZ, F. M^a. **El Mapa Conceptual y el Diagrama V – recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI.** Madrid: Narcea; 2008.

GONZÁLEZ, F. M^a. y NOVAK, J. D. **Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones. In: Educación y futuro: monografías para la reforma.** v.18. Madrid: Cincel S.A; 1993.

HOUAISS, Antônio (org.). **Dicionário eletrônico Houaiss.** Versão 3.0. São Paulo: Objetiva, 2013.

HERMANN, W. **Saber aprender – uma visão panorâmica.** Disponível em: <<http://www.idph.net/artigos/idph/saberaprender.shtml>> Acesso em: 21 dez 2013.

- JOHNSON-LAIRD, P. N. *Mental models*. Cambridge, M.A., Harvard University Press, 1983.
- MASON, C. *Concept mapping: a tool to develop reflective science instruction*. Science Education, 76 (1), 51- 63, 1992.
- MASSIRONI, M. *Ver Pelo Desenho - Aspectos técnicos, cognitivos e comunicativos*. Edições 70, Lisboa, 1996
- MILLER, P. *Course Works: an extended concept mapping tool*. *Active Learning*, 1995(3), p. 50-53.
- MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, M. F. *Inteligência e treino cognitivo: um desafio aos educadores*. Braga: SHO, 1996.
- MOREIRA, M.A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU; 1999.
- _____. *A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- _____. *Constructivismo : significados, concepciones erróneas y una propuesta*. Trabajo presentado en la VIII Reunión Nacional de Educación en la Física, Rosario, Argentina, 18 a 22 de outubro, 1993a.
- _____. *Mapas conceituais no ensino de Física*. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física da UFRGS, Monografías del Grupo de Enseñanza, Serie Enfoques Didácticos, nº 2, 1993b.
- _____. *O Vê epistemológico de Gowin como recurso instrucional e curricular em ciências*. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física de la UFRGS, Monografías del Grupo de Enseñanza, Serie Enfoques Didácticos, nº 3, 1993c.
- _____. *Cambio conceptual : crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo*. Trabajo presentado en la conferencia internacional "Science and Mathematics Education for the 21 st Century : Towards Innovatory Approaches, Concepción, Chile, 26 de septiembre al 1º de octubre, 1994.
- MOREIRA, M. E BUCHWEITZ, B. *Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, Coleção Aula Prática; 1993.
- MOREIRA, M. A. e GRECA, I. M. *Concept mapping and mental models*. Meaningful Learning Forum, 1(1), 1996.
- MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. F. S. *Aprendizagem significativa : a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes, 1982.
- MORETTO, V. P. *Construtivismo: a produção do conhecimento em aula*. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2003.
- NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. *Criação do conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NOVAK, J. D. *Clarify with Concept Maps: A tool for students and teachers alike*. The Science Teacher, 1991; 58 (7), 45-49.

_____. *Uma teoria de educação*. São Paulo. Pioneira. Traducción al português de M. A. Moreira, del original A theory of education. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977.

_____. *Retorno a clarificar com mapas conceptuales*. En Moreira, M.A., Caballero, C. y Rodríguez, M.L. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp.65-84, 1997.

_____. *Concept mapping: A useful tool for science education*. Journal of Research in Science Teaching, 27 (10), 937-949.

_____. *How do we learn our lesson? : Taking students through the process*. The Science Teacher, 60 (3), 50-55.

NOVAK, J. D. E GOWIN D. B. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, Coleção Plátano Universitária; 1996.

OLIVEIRA, J.B.A. *Tecnologia educacional: teorias da instrução*. Petrópolis: Editora Vozes; 1973.

PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971.

_____. *A equilíbrio das estruturas cognitivas* (Penna, M.M.S., Trad.). Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 1976.

_____. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro. Zahar Editores.

RICHARDSON, K. *Compreender a Inteligência*. Lisboa: Instituto Piaget. 1991.

ROGERS, C. *Liberdade para aprender* (Machado, E.G.M., Trad.). Belo Horizonte: Interlivros; 1978.

ROJAS, M. & COLOMA, E. *Mapas Conceptuales en las Aulas Panameñas: Aptitud para Cambiar Actitud*. Miguel Ángel Rodríguez Rojas, *Proyecto Conéctate al Conocimiento - Panamá*. Elvia de Coloma, Escuela Evelio D. Carrizo, Panamá. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. *Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping* A. J. Cañas, J. D. Novak, Eds. San José, Costa Rica, 2006.

RUIZ-MORENO, L.; Sonzogno, M.C.; Batista, S.H.S. e Batista, N.A. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise**. *Ciência Educação*, 2007; 13, 453-463.

STERNBERG, R. J. *As capacidades intelectuais humanas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

VILELA, V. V. *Modelos e métodos para usar mapas mentais: usos detalhados de mapas mentais para seu cotidiano, seu aprendizado e suas realizações*. 5ª ed. Brasília: edição do autor, 2012.