

MAPA CONCEITUAL: ENSAIANDO CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Concept map: testing analytical criteria

Lidia Ruiz-Moreno¹

Maria Cecília Sonzogo²

Sylvia Helena da Silva Batista³

Nildo Alves Batista⁴

Resumo: Os Mapas Conceituais constituem importante instrumento para acompanhar a aprendizagem, demandando compreender os processos de construção. Este trabalho se propõe a apresentar e discutir critérios de análise de mapas conceituais elaborados por pós-graduandos do Mestrado “*Ensino em Ciências da Saúde*”. Os critérios de análise foram: quantidade e qualidade de conceitos, níveis de hierarquia, número de inter-relações, palavras de enlace e proposições com significado lógico, estrutura do mapa, representatividade dos conteúdos e criatividade. Identificaram-se estruturas hierárquicas de significativa riqueza conceitual e representatividade dos temas trabalhados. Acredita-se que o processo de construção levou aos alunos a estabelecerem relações entre os novos conteúdos e seus conhecimentos prévios, criando maiores possibilidades de integração. A análise empreendida mostrou-se valiosa como uma ferramenta de trabalho para o professor da área da saúde, para desenvolver práticas avaliativas comprometidas em apreender os processos de aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Mapa conceitual. Avaliação da aprendizagem. Ensino em ciências da saúde.

Abstract: Concept maps are an important instrument for following-up learning processes, and demand the comprehension of their construction methods. The purpose of this study is to present and discuss conceptual maps and their analysis criteria elaborated by students enrolled in the Master Program *Teaching in Health Sciences*. The selection of analysis criteria were: the quantity and quality of concepts, levels of hierarchy, number of interrelations, words of connection and propositions which express logical meaning, structure of the map: sequential or network, representativeness of contents and creativity. Data were systematized regarding quantitative and qualitative dimensions. Hierarchical structures of rich conceptual meaning and representativeness of the analyzed themes were identified. It was concluded that the construction processes led the students to establish relationships between new contents and their previous knowledge thus creating new possibilities of integration. The analysis was effective as an instrument for the teacher in the health area to develop evaluative practices engaged in the student's learning processes.

Key words: Concept map. Learning evaluation. Teaching in health sciences.

¹ Doutora em Ciências Biológicas; professora, Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde/ Universidade Federal de São Paulo (CEDESS, UNIFESP/EPM); Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde. São Paulo, SP. <lidia.ruiz@unifesp.br>

² Doutora em Psicologia da Educação; professora, CEDESS, UNIFESP/EPM; Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde. São Paulo, SP. <mc.sonzogo@unifesp.br>

³ Doutora em Psicologia da Educação; professora, Campus Baixada Santista/Universidade Federal de São Paulo, CEDESS, UNIFESP; Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde. São Paulo, SP. <sylvia.batista@unifesp.br>

⁴ Livre docente em Educação Médica; professor associado, Diretor acadêmico do Campus Baixada Santista / Universidade Federal de São Paulo, CEDESS, UNIFESP/EPM; Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde. São Paulo, SP. <nbatista@unifesp.br>

Mapa conceitual: uma linguagem para a descrição e comunicação de conceitos

Os mapas conceituais foram desenvolvidos por Novak e Gowin (1984) e foram propostos como uma forma de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. A aprendizagem significativa resulta na aquisição de novas informações mediante esforço deliberado por parte do aprendiz para ancorar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes presentes na estrutura cognitiva do aluno (AUSUBEL et al., 1978 apud CAÑAS et al., 2004).

Num sentido amplo, os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições. Conceitos representam regularidades percebidas em acontecimentos, objetos ou seus registros, designados por um rótulo. Esse rótulo pode ser uma palavra, na maioria das vezes, ou um símbolo (NOVAK, 2005). Os conceitos estão normalmente contidos dentro de círculos, retângulos ou outros símbolos, e as proposições constam de dois ou mais conceitos unidos por palavras de enlace, formando uma unidade semântica (MOREIRA e MASINI, 1982).

O mapa conceitual se fundamenta em princípios teóricos da aprendizagem significativa que considera a necessidade de conhecer as idéias prévias e a estrutura de significados dos sujeitos com o propósito de estabelecer aprendizagens inter-relacionadas. Na medida em que o novo conhecimento é construído, os conceitos preexistentes experimentam uma diferenciação progressiva e, quando dois ou mais conceitos se relacionam de forma significativa, acontece uma reconciliação integradora (NOVAK, 1977).

Esses diagramas são úteis como ferramentas para organizar e comunicar conhecimentos em diferentes momentos. Neste sentido, o mapa conceitual pode ser utilizado pelo docente para introduzir conteúdos, realizar novas sínteses ou como instrumento de avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios (STENSVOLD e WILSON, 1990). Podem também ser elaborados pelos alunos, o que permite acompanhar o processo de ensino-aprendizagem (BATISTA et al., 2003; STRUCHINER, VIEIRA e RICCIARDI, 1999) e realizar uma avaliação formativa no âmbito individual e coletivo (CAÑAS et al., 2004; RUIZ-MORENO, 2004a).

Existem princípios metodológicos a serem considerados na construção dos mapas, tais como: a) os conceitos devem relacionar-se de forma coerente, segundo um ordenamento lógico; b) as palavras de enlace, junto aos conceitos, permitem construir frases com significado lógico e proposicional (MOREIRA, 1980).

É desejável elaborar os mapas conceituais segundo esse ordenamento lógico, de modo que permitam maiores possibilidades de inter-relações, ou seja, a estrutura do mapa deve permitir uma leitura de cima para baixo ou de baixo para cima, explorando relações entre todos os conceitos (COSTAMAGNA, 2001). Na caracterização dos mapas feita por Novak e Gowin (1984), destaca-se a idéia de hierarquia, sendo possível distinguir conceitos primários, mais hierárquicos e inclusivos, e conceitos secundários, de menor ordem, os quais inclusive podem estar representados por exemplos específicos. Entre os conceitos gerais e os específicos, os mapas podem apresentar um número variável de níveis intermediários de hierarquia.

Trabalhar com mapas conceituais pode representar mais um caminho para práticas docentes marcadas pela autoria, autonomia e co-responsabilidade, e pelos avanços e conquistas no percurso de aprender, ensinar e formar. Propor novos lugares para o professor implica, dentre outros desafios, a construção de saberes que possibilitem uma atuação crítica, ética e

comprometida com um aprender significativo. Dentre esses saberes, inserem-se aqueles que abrangem as dimensões didático-pedagógicas, refletindo, discutindo e propondo perspectivas diferenciadas para a educação.

A complexidade dos processos de aprendizagem tem demandado, dos professores, um enfoque mais construtivo, desvelando os movimentos de apropriação e produção dos conhecimentos trabalhados em espaços escolares e acadêmicos. Na opinião de Ferreira Martins (2002), o educador precisa conhecer qual o sentido que determinados conteúdos têm para o aluno, explorar os conhecimentos que ele traz para a sala de aula e, valendo-se deles, contribuir com o processo de construção de conhecimentos científicos. Nesta perspectiva, os mapas conceituais podem representar instrumentos importantes no monitoramento das situações de aprendizagem, favorecendo uma prática docente centrada na mediação pedagógica.

Nesse panorama, o presente texto tem como objetivo apresentar e discutir critérios de análise de mapas conceituais elaborados por mestrandos do Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde, oferecido pelo Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde/Universidade Federal de São Paulo (CEDESS/UNIFESP).

Procedimentos metodológicos

Os dados que sustentam este estudo foram coletados no contexto de duas disciplinas, *Processo de Ensino-Aprendizagem* e *Educação em Saúde*, do Programa de Mestrado *Ensino em Ciências da Saúde*, oferecido a profissionais de diversas áreas da saúde, envolvendo uma mesma turma de alunos. Foram analisados 17 mapas conceituais produzidos na disciplina *Processo de Ensino-Aprendizagem* e 14 mapas conceituais elaborados na disciplina *Educação em Saúde*.

A primeira disciplina compreendeu dois módulos seqüenciais: *Teorias e Conceitos*, onde foram discutidas diferentes abordagens teóricas durante vinte horas-aula, sendo a avaliação realizada em pequenos grupos. O segundo módulo, *Práticas Educativas em Saúde*, foi desenvolvido durante 24 horas-aula, dedicadas à discussão da relação teoria e prática e ao planejamento de uma estratégia educativa em saúde, além de vivências com psicodrama na prática pedagógica. A avaliação foi realizada pela elaboração individual de mapas conceituais.

O processo de construção dos mapas conceituais nessa experiência consistiu nos seguintes passos:

- 1) depois do desenvolvimento de um conteúdo específico, foi sugerido aos alunos que registrassem e hierarquizassem os conceitos abordados;
- 2) foram apresentadas as noções básicas para a construção de mapas conceituais, como: definição de termos utilizados, estrutura do mapa, elementos que permitem caracterizar os diagramas e exemplos específicos;
- 3) os alunos elaboraram, individualmente ou em duplas, a primeira versão do mapa e o apresentaram ao grupo. Nesse momento de comunicação oral se sugeria incluir as palavras de enlace, tais como: para, onde e outras, com o propósito de transmitir o significado atribuído às relações entre os conceitos;
- 4) o exercício de (re)construção e apresentação foi retomado em sucessivos encontros, incorporando, ao mapa, conhecimentos prévios, conceitos oriundos da bibliografia consultada e novos conteúdos abordados no transcorrer dos encontros;
- 5) ao final da disciplina, cada aluno apresentou um mapa integrando o conjunto de

conteúdos trabalhados, enriquecido com as mudanças propiciadas nos sucessivos encontros, configurando um processo de construção coletiva.

Na disciplina *Educação em Saúde*, os mapas conceituais foram elaborados por 14 mestrandos que já haviam tido experiência prévia com este instrumento em outras disciplinas do curso.

Os procedimentos envolveram:

1. No primeiro encontro, aos alunos divididos em grupos de quatro ou cinco integrantes, solicitou-se que elaborassem mapas conceituais com base no conceito Educação em Saúde.

2. Os mapas elaborados foram apresentados e discutidos, explorando-se os eixos conceituais privilegiados e as relações estabelecidas entre educação em saúde e promoção da saúde.

3. Após as leituras e discussões, valendo-se de textos constituintes da bibliografia básica, foi proposto que cada mestrando elaborasse um mapa conceitual, contemplando as aprendizagens construídas no que se refere à educação em saúde. Ao final da disciplina, foram entregues 14 mapas, os quais compuseram parte do material empírico para o presente estudo.

Com base nos princípios metodológicos enunciados para a construção de mapas conceituais e nas intencionalidades dos docentes-pesquisadores, foram focalizados, no presente trabalho, os seguintes critérios de análise:

1. *Conceitos*: quantidade e qualidade de conceitos apresentados e níveis de hierarquia conceitual, buscando identificar conceitos mais amplos até os mais específicos, incluindo exemplos, obtendo-se uma média aritmética dos parâmetros analisados.

2. *Inter-relações entre conceitos*: linhas de entrecruzamento, número de palavras de enlace e proposições com significado lógico, do ponto de vista semântico. Neste critério, procedeu-se a uma quantificação das linhas de entrecruzamento e palavras de enlace, bem como a uma qualificação das proposições com base no significado lógico.

3. *Estrutura do mapa*: seqüencial ou em rede, presença de relações cruzadas (inter-relações não hierárquicas entre segmentos distantes do mapa, as quais estabelecem novas relações entre conceitos ou campos de conceitos), representatividade do conteúdo em relação aos conteúdos abordados nas disciplinas, e criatividade, relacionada à estética do diagrama. Esses critérios, fundamentalmente de enfoque qualitativo, buscam uma leitura que amplie e integre os dados obtidos nos critérios anteriores, e parte da análise do formato escolhido pelos mestrandos para traduzirem suas aprendizagens nos campos temáticos propostos pelas disciplinas.

Possibilidades de análise dos Mapas Conceituais

O número de **conceitos** incluídos nos 17 mapas, elaborados na disciplina Processo de Ensino-Aprendizagem, correspondeu à média aritmética igual a 26. A maior parte dos conceitos mais inclusivos se refere a *Teorias da aprendizagem* (cinco citações), *Processo de ensino-aprendizagem* (quatro citações), *Relação Teoria-Prática* (duas citações), e também foram apontados uma vez a *Realidade Sociocultural*, *Contexto Histórico-social*, *Universidade*, *Função Docente*, *Projeto Político-Pedagógico* e *Lei Diretrizes de Bases da Educação Nacional* (BRASIL, 1996).

Aproximadamente 80% dos mapas apresentaram conceitos específicos, com média aritmética igual a seis, na forma de exemplos, subordinados aos conceitos mais hierárquicos,

como se mostra na seguinte proposição que menciona algumas das estratégias vivenciadas durante o módulo:

Práticas educativas ----- compreendem ----- **Mapa conceitual, Dramatização, Jogos cooperativos, Discussão em pequenos grupos, Exposição dialogada.**

Os mapas conceituais apresentaram diversos níveis de hierarquia (média 7), que configuram uma seqüência que parte de conceitos mais inclusivos até os mais específicos, passando por diferentes níveis de conceitos intermediários, considerando o contexto da temática proposta para a elaboração dos mapas, durante a disciplina.

As **inter-relações entre conceitos** evidenciam que nem todas as linhas de entrecruzamento, cuja média foi de 25, apresentaram palavras de enlace (média 14). Porém, a maioria das proposições, ou seja, dois ou mais termos conceituais unidos por palavras de enlace, apresentaram significado lógico. Na maioria dos mapas, as palavras selecionadas para inter-relacionar conceitos se mostraram úteis para apreender matizes do significado atribuído pelos alunos no processo de organização do conhecimento:

David Ausubel ----- *conceitua* ----- **a aprendizagem significativa.**
Organizadores prévios ----- favorecem ----- **construção de conhecimentos.**
Lev Vigotsky ----- *conceitua* ----- **interação sujeito-ambiente.**

Bruner ----- *defende* ----- **a teoria da instrução e o currículo em espiral.**
Práticas de ensino-aprendizagem ----- *construídas na* ----- **interação professor-aluno** ----- *resultam em* ----- **construção do saber.**
A Universidade ----- *inserida na* ----- **realidade sociohistórica** ----- *estabelece* ----- **o Projeto Pedagógico.**

Em relação ao terceiro critério, **estrutura do mapa**, mais de 60% foram diagramados em forma de rede, apresentaram relações cruzadas, não hierárquicas, com riqueza de significado, criatividade, e a representatividade dos conteúdos abordados durante a disciplina foi claramente estabelecida, segundo se observa na Figura 1. Por sua vez, nos mapas com estrutura predominantemente seqüencial ou linear, essa representatividade dos conceitos foi parcial. (Figura 2).

A criatividade na elaboração estética do mapa, entendida como a utilização de recursos visuais, foi evidenciada em, aproximadamente, 70% das produções. Neste sentido, foi possível observar: o uso de diferentes cores, tamanho e tipo de fonte e linhas de entrecruzamento, fundos e variedade de símbolos geométricos, palavras de enlace e conceitos escritos no sentido transversal, horizontal ou oblíquo, destacando e reforçando os significados atribuídos no processo de organização conceitual.

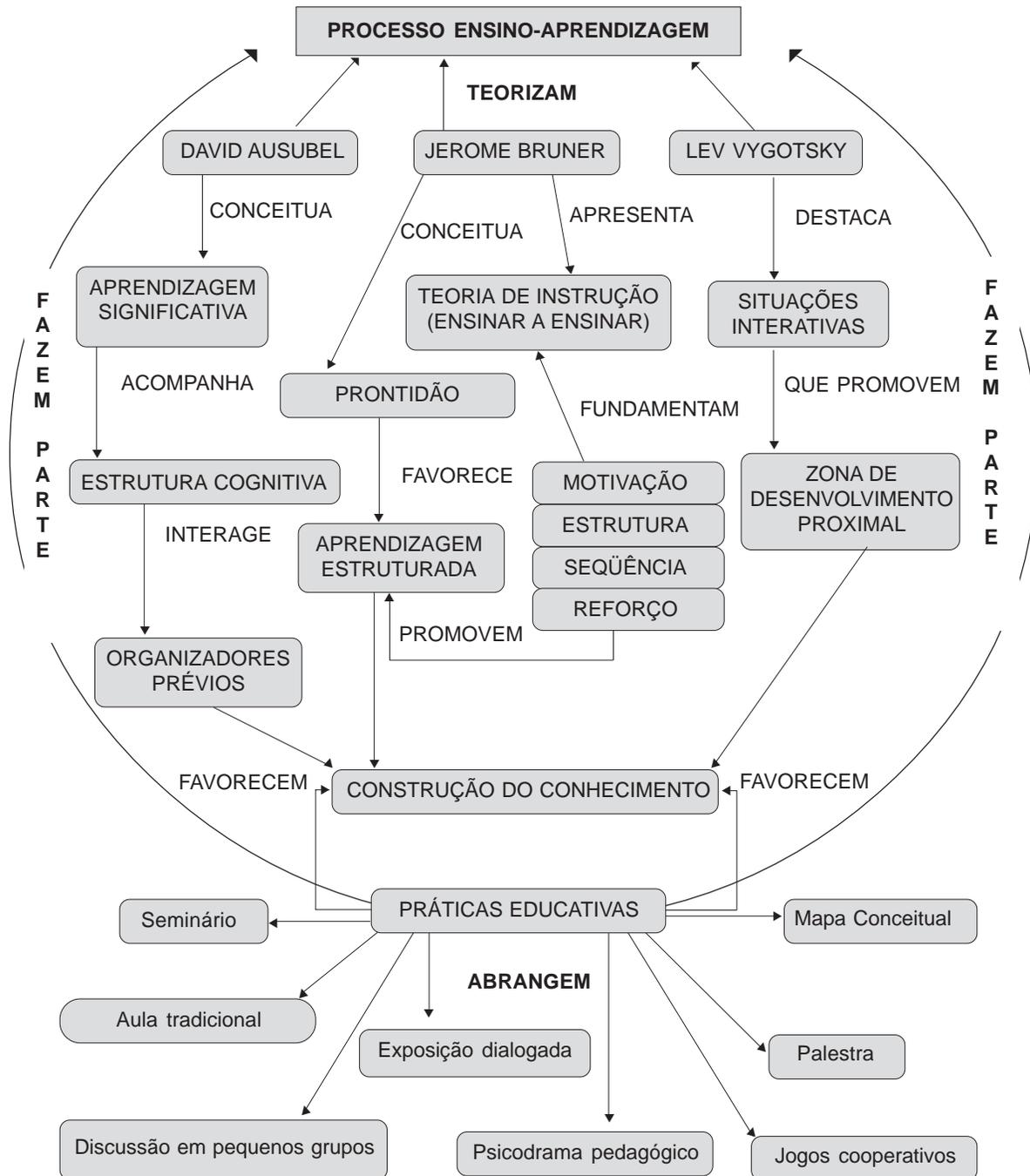


Figura 1. Mapa Conceitual elaborado por Rosemeire Rocha Pinto, onde se observam conceitos, inter-relações, palavras de enlace, proposições, estrutura em rede e os recursos visuais utilizados na elaboração do diagrama.

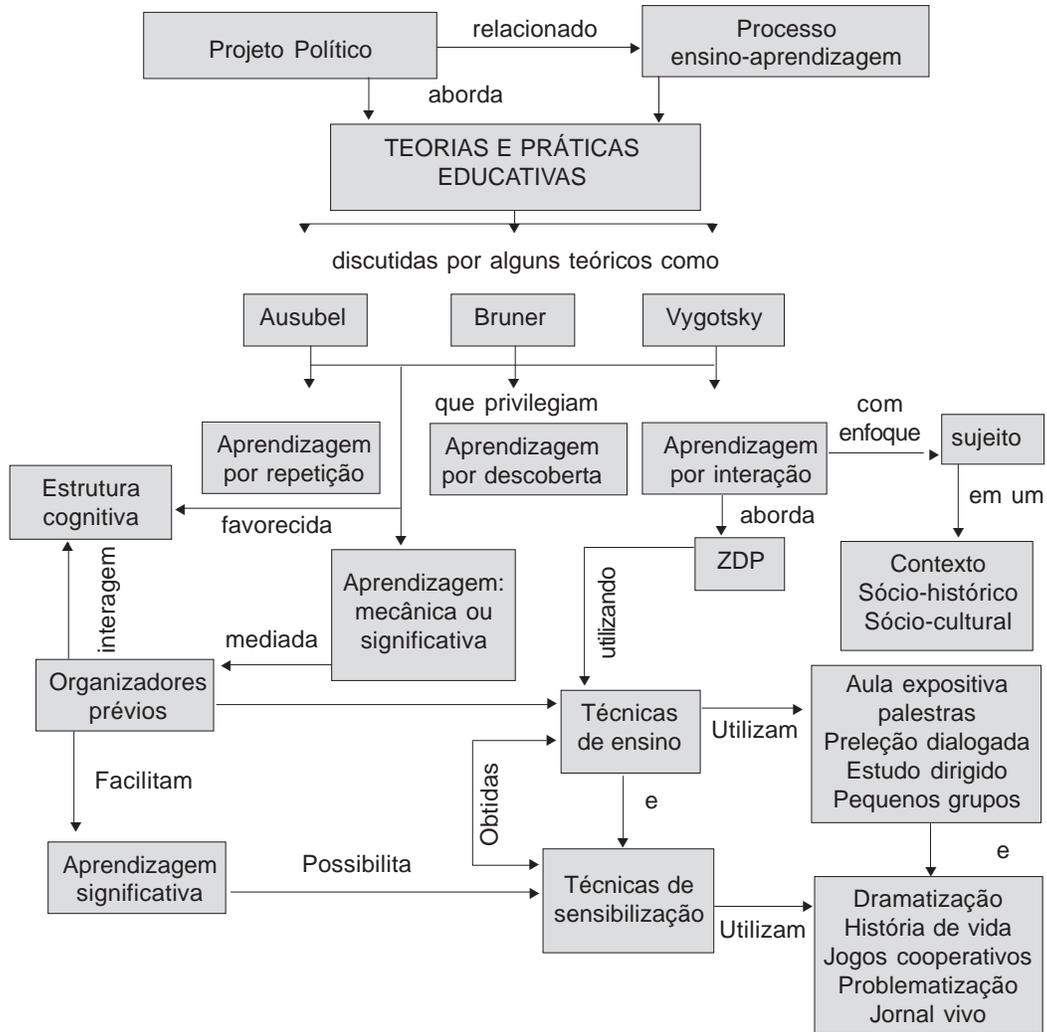


Figura 2. Mapa Conceitual elaborado por Marilene da C. Félix da Silva, onde se observam conceitos, inter-relações, palavras de enlace, proposições, estrutura seqüencial e os recursos visuais utilizados na elaboração do diagrama.

Na disciplina Educação em Saúde, a análise dos dados permitiu identificar que foram indicados **conceitos**, tendo-se obtido uma média de vinte. Importante observar que o conceito *Promoção da Saúde* foi o mais citado (sete vezes) na condição de mais inclusivo ou geral. Entre os conceitos mais gerais, se incluíram, ademais, *Conferências e Cartas* (quatro citações) e *Educação em Saúde* (três citações). Esses focos apresentaram diferentes configurações, aproximando diversos momentos de aprendizagem dos mestrados em relação aos conteúdos trabalhados. Entre os conceitos mais hierárquicos e os mais específicos, foram apresentados conceitos intermédios, conformando uma média aritmética de 3,50 níveis de hierarquia.

As **inter-relações entre conceitos**, com as correspondentes palavras de enlace, que conferem sentido lógico às proposições, foram explicitadas pelos alunos, atingindo um total de vinte indicações. Alguns exemplos são citados a seguir:

Promoção da Saúde *abrange* *Educação em Saúde* *que tem como uma de suas ferramentas* **comunicação** *que utiliza* **estratégias** *em busca de* **qualidade de vida**.
Conferências de Promoção da Saúde *resultaram em* **políticas públicas saudáveis** *implicando mudanças de conceitos* **Estado, Serviços de Saúde e Comunidade**.

Todavia, nem todas as inter-relações apresentaram palavras de enlace (média aritmética igual a 16), o que, em alguns momentos, deixou comprometida a análise e avaliação da aprendizagem.

Porém, na maioria dos mapas analisados, os conceitos e as palavras escolhidas para inter-relacioná-los apresentaram um significado lógico, o que favoreceu o entendimento do processo de apropriação dos conteúdos trabalhados na disciplina.

A análise com base no último critério, **estrutura do mapa**, permitiu inferir que a representatividade/significância dos conteúdos trabalhados nos encontros surgiu mais ampla nos mapas elaborados em rede, correspondendo a 50% das produções, e de maneira mais restrita nas construções seqüenciais.

Importante registrar que os movimentos de inovação na elaboração dos mapas conceituais foram observados na maioria dos diagramas apresentados, expressando criatividade traduzida em cores diferentes, organização com diversas formas geométricas, fonte e sentido/direção (inter-relação horizontal, vertical, transversal).

Aprendizagem com o processo de análise dos Mapas Conceituais

Os movimentos de análise empreendidos permitiram apreender que os mapas conceituais, elaborados pelos alunos, apresentaram conceitos representativos dos conteúdos abordados em ambas as disciplinas, relacionados e organizados hierarquicamente, dos mais gerais aos mais detalhados, os que foram representados por exemplos específicos.

Com base na teoria da aprendizagem significativa, acredita-se que o processo de construção levou os alunos a estabelecerem relações entre os novos conteúdos e seus conhecimentos prévios, criando maiores possibilidades de interconexões conceituais. A visualização do diagrama permite ao grupo de colegas e ao professor se aproximarem do sentido que determi-

nados conteúdos têm para o aluno, e conhecerem o posicionamento dos alunos diante de problemáticas sociais contemporâneas. Desta forma, o mapa conceitual revelou-se, para os autores, um instrumento importante e inovador, no campo da Educação em Saúde, para desenvolver práticas avaliativas comprometidas em apreender os processos de aprendizagem dos alunos de uma perspectiva que situa e percebe o sujeito, inserindo-o nos movimentos do grupo e do contexto acadêmico (RUIZ-MORENO et al., 2005).

Nesse sentido, entende-se que as possibilidades da esquematização residem na organização do conjunto de conteúdos estudados; no reconhecimento dos aspectos conceituais mais importantes, funcionando como um guia para emergirem novas interconexões; na captação de indícios quanto ao envolvimento dos alunos com os eixos das disciplinas com base nos significados estabelecidos entre os conceitos.

O processo de elaboração favoreceu a organização de idéias e o surgimento de relações que não tinham se evidenciado inicialmente, já que os significados são, em grande medida, pessoais, e a representação esquemática do mapa estimula a criatividade nas novas relações que se estabelecem, permitindo novos níveis de integração. Por sua vez, esse processo cria as condições para novos ciclos de aprendizagem (PEARSALL, SKIPPER e MINTZES, 1997).

Nesse sentido, esse processo de construção e avaliação favorece a autonomia do aluno, ao facilitar o controle sobre seu próprio processo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, constitui uma importante retroalimentação para o professor, subsidiando seu trabalho docente.

Utilizado como instrumento de avaliação da aprendizagem, o mapa conceitual revela aspectos cognitivos, atitudinais e procedimentais do educando, considerando que, no seu processo de elaboração, interagem aspectos motivacionais integrados à capacidade de pensar e atuar. O exercício da capacidade de conceptualização requer o desenvolvimento de habilidades, que envolvem funções de atenção, memória, abstração, comparação e diferenciação, para selecionar conteúdos considerados significativos, estabelecer relações entre eles e com os conhecimentos prévios, e elaborar uma síntese gráfica das proposições.

O mapa evidencia a compreensão do processo de aprendizagem do aluno, entendendo que este se manifesta pela organização dos conceitos e a qualidade de suas relações. Traduz, de certa forma, como está organizada a estrutura cognitiva, e revela concepções, domínio do tema, lacunas, equívocos, criatividade na construção gráfica e nas idéias, permitindo tomar consciência das dificuldades e avanços realizados (RUIZ-MORENO, 2004b; ANASTASIOU e ALVES, 2003).

Assim, utilizar os mapas conceituais como instrumento na avaliação da aprendizagem implica movimentos de exploração sobre os critérios de análise, superando uma utilização mecanicista e propiciando uma rede de experiências inovadoras.

Os critérios adotados mostraram um potencial bastante animador, seja pelas dimensões que permitiram desvelar (engendrando-se um diálogo entre quantitativo e qualitativo), seja pelos sentidos que assumiram para os autores que, como professores das disciplinas, puderam repensar as ênfases e as escolhas teórico-conceituais.

Foi percebido que, em estudos futuros, a expressão escrita, em forma de textos dos alunos, sobre os mapas elaborados (significados, motivações, aprendizagens, dúvidas), poderá se constituir em importante fonte para análise complementar dos mapas conceituais, ampliando as possibilidades de se compreenderem e mobilizarem aprendizagens significativas. A análise empreendida mostrou-se valiosa como uma ferramenta de trabalho para o professor da área da saúde.

Referências

- ANASTASIOU, L.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de Ensino na Universidade**. Joinville: Univille, 2003.
- BATISTA, S. H. et al. **Aprendendo a estudar**. São Paulo: UNIFESP, 2003. CD-ROM.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretária de Educação Superior. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 06 maio 2006.
- CANAS, A. J. et al. **Colaboración en la construcción de conocimiento mediante mapas conceptuales**. [on line]. Disponível em: <<http://cmap.coginst.uwf.edu>>. Acesso em: 07 set. 2004.
- COSTAMAGNA, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 2, p. 309-318, 2001.
- FERREIRA MARTINS, S. T. Educação Científica e atividade grupal na perspectiva sócio-histórica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 227-235, 2002.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 474-479, 1980.
- _____; MASINI, E. S. F. **Aprendizagem significativa, a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes Ltda., 1982.
- NOVAK, J. D. **The theory underlying concept maps and how to construct them**. [on line]. Disponível em: <<http://cmap.coginst.uwf.edu>>. Acesso em: 07 set. 2005.
- _____. Understanding the learning process and effectiveness of teaching methods in the classroom, laboratory and field. **Science Education**, Hoboken, New Jersey, v. 61, n. 4, p. 453-477, 1977.
- _____.; GOWIN, D. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- PEARSALL, N. R.; SKIPPER, J.; MINTZES, J. Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in biology. **Science Education**, Hoboken, New Jersey, v. 81, n. 2, p. 193-215, 1997.
- RUIZ-MORENO, L. Mapas Conceituais: una experiencia innovadora en el curso de Formación de profesores en Ciencias de la Salud de la Universidad Federal de San Pablo. **Revista de Educacion en Biología**, Córdoba, v. 7, n. 1, p. 21-26, 2004a.

_____. Trabalho em grupo: experiências inovadoras na área da educação em saúde. In: BATISTA, N.; BATISTA, S. H. (Orgs.). **Docência em saúde: temas e experiências**. São Paulo: Editora Senac, 2004b. p. 75-84.

_____. et al. Jornal Vivo: relato de uma experiência de ensino-aprendizagem na área da saúde. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 8, n. 15, p. 195-204, 2005.

STENSVOLD, M. S.; WILSON, J. T. The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. **Science Education**, Hoboken, New Jersey, v. 74, n. 4, p. 473-489, 1990.

STRUCHINER, M; VIEIRA, A. R.; RICCIARDI, R. M. V. Análise do conhecimento e das concepções sobre saúde oral de alunos de odontologia: avaliação por meio de mapas conceptuais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 2, p. 55-68, 1999.