

Mapas Conceituais na Avaliação de Professores

▸ Silvano Kruchelski *

▸ Anibal de Moraes **

▸ Claudete Reisdorfer Lang ***

Resumo

Mapas conceituais são ferramentas para avaliar o processo de ensino-aprendizagem e servem para testar e dar suporte à teoria da aprendizagem significativa. O presente estudo é uma revisão de literatura integrativa, que buscou alcançar uma melhor compreensão sobre como os mapas conceituais são usados na avaliação de professores, e sua contribuição para a aprendizagem significativa. Os estudos expressaram que os mapas conceituais são eficientes ferramentas de aprendizagem e de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, melhorando aspectos cognitivos, como: ampliação e hierarquização do repertório conceitual, eficácia na ação de problematizar, raciocínio dedutivo, evolução na estrutura cognitiva, gestão de classe, orientação teórica para o ensino e vocabulário técnico mais compartilhável. Dificuldades, como a falta de uma metodologia padrão de classificação dos mapas conceituais e o baixo número de publicações com avaliação de professores em atuação profissional também foram discutidas.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Processo ensino-aprendizagem. Avaliação da aprendizagem.

* Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná. Professor de Educação Física da Prefeitura Municipal de Curitiba; E-mail: silvanokr65@gmail.com.

** Pós-Doutorado, Ohio State University, Estados Unidos. Coordenador e Professor do curso de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Paraná. E-mail: anibaldemoraes@gmail.com.

*** Pós-Doutorado, Ohio State University, Estados Unidos. Professora do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade da Universidade Federal do Paraná. E-mail: claudetelangr@gmail.com.

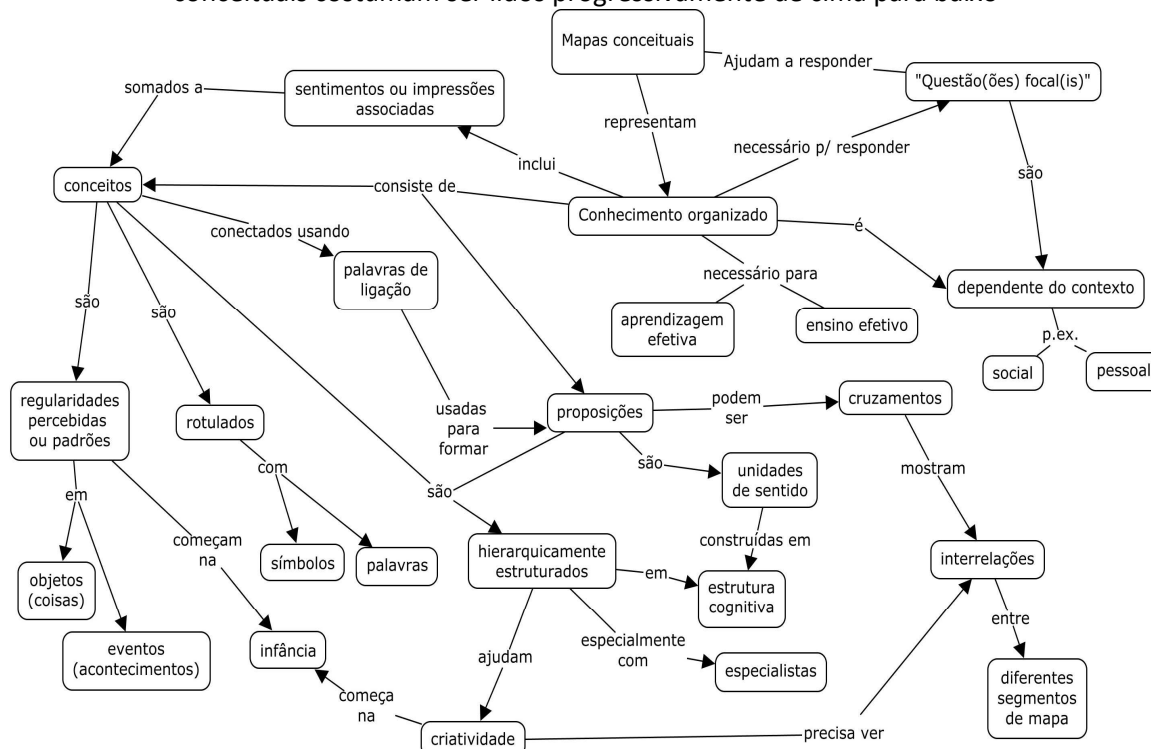
Introdução

Mapa conceitual é uma ferramenta de avaliação da aprendizagem desenvolvida por Novak e Gowin em 1972, e “se destina a representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (NOVAK; GOWIN, 1986, p. 15).

Os mapas conceituais foram criados dentro do programa de pesquisa realizado por Novak na Universidade de Cornell em Nova York, Estados Unidos. Neste programa, os pesquisadores acompanharam e procuraram entender a maneira como as crianças compreendiam conceitos da ciência e o efeito desta aprendizagem no futuro escolar (NOVAK; CAÑAS, 2006). Durante esse estudo, os pesquisadores entrevistaram um grande número de crianças e encontraram dificuldade em identificar mudanças específicas na compreensão de conceitos científicos por parte delas apenas examinando entrevistas transcritas (NOVAK; CAÑAS, 2010). Esse programa era baseado na psicologia da aprendizagem de David Ausubel (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

“Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10). Proposições são dois ou mais conceitos interligados por uma frase ou palavra de ligação. “O conceito é definido como uma regularidade percebida em eventos ou objetos, designada por um rótulo. Na maioria dos conceitos, o rótulo é uma palavra, embora algumas vezes sejam usados símbolos” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10). Na figura 1 é apresentado um exemplo de mapa conceitual que descreve a estrutura dos mapas conceituais e ilustra as características dos mesmos, onde podem ser observados aspectos de sua construção, como a estrutura hierárquica, com conceitos mais inclusivos e mais gerais no topo ou no centro e os conceitos mais gerais abaixo ou ao lado. Também se observa a distribuição de conceitos em rede sempre interligados por palavras de ligação.

Figura 1 - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo



Fonte: Os autores (ano???) Adaptado de NOVAK; CAÑAS (2010, p. 10).

Nos mapas conceituais “os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10). Os mapas conceituais são elaborados a partir de uma questão particular que se procura responder ou compreender melhor, denominada questão focal, e organizam o conhecimento dentro do contexto da aprendizagem. “Outra importante característica é a inclusão de ligações cruzadas, que são as relações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual. As ligações cruzadas possibilitam ver como um conceito em um domínio do conhecimento representado no mapa se relaciona a um conceito em outro domínio ali mostrado” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10). As ligações cruzadas estão relacionadas a saltos criativos realizados pelo produtor do novo conhecimento. Assim, “bons mapas conceituais são providos de duas características importantes na facilitação do pensamento criativo, que são a estrutura hierárquica e a capacidade de busca e criação de ligações cruzadas” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10).

A invenção dos mapas conceituais se deu como uma forma de testar e dar suporte à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel proposta em 1963. Segundo Ausubel et al. (1980), a teoria da aprendizagem significativa está fundamentada em duas condições: a) que quem irá aprender apresente uma disposição prévia para tal, bem como para relacionar o novo conhecimento com outros já existentes em sua estrutura cognitiva, e b) quem ensina proponha e utilize materiais potencialmente significativos. Assim, por essa concepção de aprendizagem, são atribuídas responsabilidades a todos os atores envolvidos no processo educativo. Ainda de acordo com Ausubel *et al.* (1980), a aprendizagem pode ser mecânica ou significativa, levando-se em consideração como os conteúdos do processo ensino-aprendizagem se relacionam com a estrutura cognitiva. Na aprendizagem mecânica, não há interação substantiva (não literal) entre os conhecimentos com a estrutura cognitiva, isso quer dizer que os conteúdos se relacionam com a estrutura cognitiva de forma arbitrária, não intencional, assim tais associações encerram-se em si mesmas e isolam-se dos conhecimentos já existentes, o que leva a um curto período de retenção e armazenamento de um dado conteúdo. A arbitrariedade da relação dos conteúdos com a estrutura cognitiva se dá pela falta de associações por parte do aprendiz, necessária para que ocorra aprendizagem e retenção de conceitos. Na aprendizagem significativa, o conteúdo a ser aprendido é relacionado com a estrutura cognitiva não arbitrariamente, o que torna o aprendido com potencial significativo, assim o aprendiz irá conseguir por seus próprios meios de linguagem, generalizar e expressar esse conteúdo. O conhecimento prévio do aluno é a chave da aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Desta forma, os conteúdos relacionam-se entre si, e cada nova relação que se estabelece na estrutura cognitiva serve como suporte para outras relações, gerando um ciclo virtuoso.

O aprendizado significativo requer três condições:

1. O material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz. Mapas conceituais podem ajudar a cumprir essa exigência, tanto por identificar conceitos amplos e gerais possuídos pelo aprendiz antes dele aprender conceitos mais específicos, quanto por ajudar no sequenciamento de tarefas de aprendizagem através de conhecimentos progressivamente mais explícitos, que podem se basear em quadros de desenvolvimento conceitual.

2. O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante. Essa condição pode ser encontrada após os três anos de idade para praticamente qualquer campo disciplinar, mas é preciso ser cauteloso e explícito na elaboração de quadros conceituais se o objetivo é apresentar conhecimento específico detalhado em qualquer campo em lições subsequentes. Assim, as condições (1) e (2) estão inter-relacionadas e ambas são importantes.

3. O aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. A única condição sobre a qual o professor ou mentor não possui controle direto é a da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, em vez de simplesmente memorizando definições de conceitos ou afirmações proposicionais. (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 11).

Para Moreira (2013a) e Correia, Cicuto e Dazzani (2014) na construção de mapas conceituais são atendidos os pressupostos da aprendizagem significativa, por permitir incorporar novos conhecimentos com significado, compreensão e capacidade de explicação dos conceitos. Os mapas conceituais são ferramentas valiosas para visualizar informações na mente e fornecem acessos para uma aprendizagem significativa (DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014).

Novak e Cañas (2006) e Moreira (2013a) afirmam que os mapas conceituais são ferramentas eficientes de avaliação do conhecimento para utilizar, não somente na educação, mas em todos os setores da atividade humana. De acordo com Moreira (2013a), novos conhecimentos se ancoram nos conhecimentos prévios, dando a esses maior estabilidade, clareza e riqueza em significados, ampliando o repertório de relações entre os conceitos, justificando o uso de mapas conceituais como uma estratégia de ensino e aprendizagem.

Segundo Moreira (2013b), por meio de um mapa conceitual o aprendiz manifesta como está organizando tanto os conceitos como as relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimentos, como um reflexo (não necessariamente uma réplica) de sua organização cognitiva nessa área. Os mapas conceituais são um bom recurso para uma avaliação qualitativa, subjetiva, que busque evidências de aprendizagem significativa, e podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento.

Silva et al. (2018) verificaram o aumento do desempenho acadêmico em universitários do curso de Fisioterapia e atribuíram o êxito ao uso de mapas conceituais como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa, e a partir desse estudo

recomendaram a utilização destes para reverter índices de reprovação universitária. Carvalho et al. (2016) associando metodologias de ensino com mapas conceituais encontraram favorecimento para o desenvolvimento de habilidades necessárias em acadêmicos de enfermagem para a resolução de situações-problemas reais (que exigem competências técnicas, teóricas, práticas e humanísticas), como também observaram melhoras no raciocínio clínico e do pensamento crítico nos indivíduos avaliados.

Rodrigues e Cervantes (2015) em um estudo sobre as semelhanças entre os processos de construção de mapas conceituais e análise de assunto, recomendam a inserção de mapas conceituais em Organização e Representação do Conhecimento, e afirmam que estes são uma das novas tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento teórico-metodológico. Correia, Cicuto e Dazzani (2014) recomendam a utilização de mapas conceituais na avaliação do processo de ensino e aprendizagem com o intuito de identificar relações conceituais ingênuas e erros conceituais por meio de um processo de análise dos mapas conceituais denominado pelos autores como análise de vizinhança, o que facilita futuras orientações de estudo mais precisas.

A presente pesquisa foi desenvolvida com o propósito de promover reflexão e discutir sobre o uso dos mapas conceituais na avaliação de professores. A relevância está no fato de que os mapas conceituais foram desenvolvidos para verificar e dar suporte ao que está sendo aprendido de forma significativa, e têm sido comumente utilizados com indivíduos que frequentam os mais diferentes graus de ensino. Contudo, o uso com professores pode subsidiá-los com um aprofundamento mais significativo sobre o tema avaliado, oferecendo melhor base para o ensino futuro.

O objetivo deste estudo é contribuir para uma melhor compreensão sobre o uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem e do processo de ensino-aprendizagem, bem com sua contribuição para a aprendizagem significativa, especialmente com professores.

Método

Neste estudo, uma revisão de literatura integrativa foi desenvolvida, o que permitiu a sumarização de artigos a fim de possibilitar a descrição de conclusões gerais sobre o tema investigado. Essa pesquisa foi conduzida seguindo-se os estágios básicos para uma

revisão integrativa adaptados da proposta de Mendes et al. (2008): 1) elaboração do tema de estudo; 2) condução da revisão de literatura; 3) organização dos dados coletados; 4) avaliação dos estudos incluídos na revisão; 5) interpretação e avaliação dos resultados do estudo.

1º estágio – **elaboração do tema de estudo** – as seguintes questões guias foram usadas: a) De que forma os mapas conceituais são usados na avaliação de professores? b) qual a contribuição dos mapas conceituais em termos de aprendizagem significativa com os professores avaliados?

2º estágio – **condução da revisão de literatura** – a revisão foi conduzida com a utilização de duas plataformas de busca de artigos: *Scielo (Scientific Electronic Library Online)* e *ScienceDirect*, ambas bibliotecas abertas de acesso eletrônico. As palavras chave escolhidas na busca avançada foram: **mapa conceitual e professor** (Scielo) e **concept map and teacher** (ScienceDirect). Foram incluídos na busca artigos de todos os anos de publicação. A busca ocorreu em Junho de 2016, e forneceu uma amostra inicial de 66 artigos (1ª etapa). Após a leitura dos títulos e resumos destes artigos, foi feita uma seleção dos artigos que compõem o presente estudo com base nos seguintes critérios: a) uso dos mapas conceituais com professores; b) avaliação dos conhecimentos dos professores; c) avaliação da formação de professores. Após essa etapa, foram selecionados 23 artigos (2ª etapa), os quais foram submetidos a uma leitura geral, com enfoque na metodologia empregada e na referência bibliográfica a fim de satisfazer ao seguinte critério: d) utilização de mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (1972 *apud* NOVAK; GOWIN, 1986), na avaliação da aprendizagem significativa. Este critério foi utilizado para a análise dos 23 artigos e foi constatado que alguns não satisfizeram os três primeiros critérios, por utilizarem uma ferramenta também denominada de “mapa conceitual”, mas que não corresponde à mesma ferramenta proposta por Novak e Gowin (1972 *apud* NOVAK; GOWIN, 1986), e que não avaliou a aprendizagem significativa, fato confirmado por meio da análise da referência bibliográfica utilizada. Artigos com avaliação de professores pré-serviço (formandos, pós-graduandos ou cumprindo estágio em docência) foram mantidos. Após todos os critérios aplicados, foram selecionados para a presente revisão 11 artigos (3ª etapa). Assim, com o estabelecimento da quantidade final, foi feito

uma leitura analítica com o propósito de organizar e sumarizar as informações de todos os artigos selecionados, a fim de responder às questões desse estudo.

3º estágio – **organização dos dados coletados** – as informações consideradas mais relevantes para cumprir os objetivos do estudo foram registradas em formulário específico. Os artigos selecionados foram organizados de acordo com a data de publicação do mais recente para o mais antigo. O formulário contém os dados como ano, país onde foi realizada a pesquisa, autor, título, revista, problema de pesquisa, metodologia, ferramentas utilizadas e uma síntese do trabalho.

4º estágio – **avaliação dos estudos incluídos na revisão** – foi realizada uma análise dos estudos selecionados, a fim de verificar características semelhantes e distintas entre eles, bem como algumas características próprias de relevância para o presente trabalho. Todas as informações importantes foram tabuladas, e para cada trabalho selecionado foi realizada uma síntese contendo os principais resultados obtidos.

5º estágio – **interpretação e avaliação dos resultados do estudo** – foi baseada na incidência do conteúdo (mapas conceituais) e das características presentes nos estudos selecionados. Com base nas informações obtidas, foi organizada em quatro tópicos encontrados nas publicações selecionadas: utilidade dos mapas conceituais e sua contribuição para aprendizagem significativa dos professores; eficácia dos mapas conceituais na avaliação de professores; mapas conceituais como ferramenta de avaliação de intervenção com professores; características do desenvolvimento (construção) de mapas conceituais por professores.

Resultados

Das bases de dados pesquisadas, na primeira etapa de seleção, 9 (13,6%) artigos resultaram da busca na plataforma *Scielo* e 57 (86,4%) da plataforma *ScienceDirect*. Na segunda etapa da seleção de artigos, com a aplicação dos critérios de exclusão, 23 artigos foram selecionados, sendo que 3 (13,6%) da base de dados *Scielo* e 19 (86,4%) da *ScienceDirect*. Na terceira e última etapa, 11 artigos foram selecionados como pertinentes para a presente revisão, dos quais 2 (18,2%) da *Scielo* e 9 (81,8%) da *ScienceDirect*. A quantidade final de artigos correspondeu a 16,6% dos resultados da primeira busca na base de dados (Tabela 1). A listagem dos artigos selecionados encontra-se no quadro 1.

Tabela 1 – Distribuição dos artigos encontrados de acordo com a base de dados eletrônica utilizada

Base de dados	Encontrados (1ª etapa)	Excluídos (2ª etapa)	Excluídos (3ª etapa)	Final
Scielo	9	6	1	2
ScienceDirect	57	37	11	9
Total	66	43	12	11

Fonte: Os autores (2018).

Quadro 1 – Estudos selecionados por ano de publicação, Autoria, título, revista e país de publicação

#	Ano	Autoria	Título	Revista - País
1	2016	KOSHKINA, E. et al.	Didactic terminology operated by Russian future and practicing teachers: comparative analysis	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Rússia
2	2015	GOLDRINE, T. et al.	Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática	Estudios Pedagógicos - Chile
3	2014	DOGUSOY-TAYLAN, B.; CAGILTAY, K.	Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye tracking study	Computers in Human Behavior - Turquia
4	2010	ÇAKMAK, M.	An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Turquia
5	2010	BULDU, M.; BULDU, N.	Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: Measuring usefulness and student satisfaction	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Emirados Árabes
6	2010	ÖÇAL, M. F.; GÜLER, G.	Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Turquia
7	2003	ZANOTTO, M. A. C.; DE ROSE, T. M. S.	Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua	Educação e Pesquisa - Brasil
8	2000	CHIU, C. H. et al.	The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping	Computers & Education - Taiwan
9	1995	JONES, M. G.; VESILIND, E.	Preservice teachers' cognitive frameworks for class management	Teaching & Teacher Education - Estados Unidos
10	1994	MERGENDOLLER, J. R.; SACKS C. H.	Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps	Teaching & Teacher Education - Estados Unidos
11	1988	BEYERBACH, B. A.	Developing a technical vocabulary on teacher planning: preservice teachers' concept maps	Teaching & Teacher Education - Estados Unidos

Fonte: Os autores (2018).

Artigos com avaliação de professores pré-serviço (formandos, pós-graduandos ou cumprindo estágio em docência) foram mantidos, mesmo porque somente um trabalho (9,1%) selecionado continha resultados de estudo exclusivo com professores em serviço (MERGENDOLLER; SACKS, 1994). Sete artigos (63,6%) selecionados foram realizados exclusivamente com professores pré-serviço (GOLDRINE et al., 2015; ÇAKMAK, 2010; BULDU; BULDU, 2010; ÖÇAL; GÜLER, 2010; ZANOTTO; DE ROSE, 2006; JONES; VESILIND, 1995; BEYERBACH, 1988), e três artigos (27,3%) continham resultados de estudo com ambas as classes (KOSHKINA et al., 2016; DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014; CHIU et al., 2000).

Todos os artigos selecionados continham avaliação de professores, no entanto, dois artigos (18,2%) também avaliaram a utilidade dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem e como instrumento para aprimorar o processo ensino-aprendizagem (DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014; BULDU; BULDU, 2010). Em três artigos (27,3%), os mapas conceituais foram a ferramenta exclusiva de avaliação dos professores (ÇAKMAK, 2010; ÖÇAL; GÜLER, 2010; BEYERBACH, 1988), mas em 8 deles (72,7%) foram utilizadas outras ferramentas em adição aos mapas conceituais, como questionários (em 4 artigos), entrevistas (em 4 artigos), testes e outras ferramentas de avaliação (KOSHKINA; BORDOVSKAIA; BOCHKINA, 2016; GOLDRINE et al., 2015; DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014; BULDU; BULDU, 2010; ZANOTTO; DE ROSE, 2003; CHIU et al., 2000; MERGENDOLLER; SACKS, 1994).

Em 5 artigos (45,5%) os mapas conceituais foram utilizados como avaliação ao longo do tempo, em pelo menos dois momentos, com a finalidade de demonstrar a evolução conceitual dos professores frente a uma intervenção de formação profissional (GOLDRINE et al., 2015; ZANOTTO; DE ROSE, 2003; JONES; VESILIND, 1995; MERGENDOLLER; SACKS, 1994; BEYERBACH, 1988).

Foram encontradas 5 finalidades principais de uso dos mapas conceituais na avaliação de professores: a) para avaliar a eficácia de uma intervenção – 2 artigos (ZANOTTO; DE ROSE, 2003; BEYERBACH, 1988); b) para verificar a progressão conceitual dos professores – 4 artigos (GOLDRINE et al., 2015; JONES; VESILIND, 1995; MERGENDOLLER; SACKS, 1994; BEYERBACH, 1988); c) para verificar os mapas conceituais como ferramenta de ensino/aprendizagem – 4 artigos (DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014; BULDU e BULDU, 2010; MERGENDOLLER; SACKS, 1994; BEYERBACH, 1988); d) para

entender e analisar como os mapas conceituais são construídos – 3 artigos (DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014; ÇAKMAK, 2010; CHIU et al., 2000); e) para testar o conhecimento existente dos professores – 3 artigos (GOLDRINE et al., 2015; ÖÇAL; GÜLER, 2010; BEYERBACH, 1988).

Para melhor compreender a discussão apresentada neste trabalho, uma síntese dos estudos encontra-se no quadro 2, no qual a ordem numérica está de acordo com o quadro 1.

Quadro 2 – Síntese da avaliação crítica dos artigos selecionados

#	"Título do artigo" - Síntese
1	<i>"Didactic Terminology Operated by Russian Future and Practicing Teachers: Comparative Analysis"</i> - Estudo com comparações entre futuros professores e atuantes a respeito da competência conceitual em didática, em termos de força de dominar o conhecimento didático e estruturá-lo na resolução de problemas didáticos. Os autores encontraram que fatores externos (ligados à atividade profissional) e internos (estilo de pensamento, preferência por fontes de informação científica) influenciam o desenvolvimento e a demonstração da competência conceitual em didática durante a formação profissional e no decorrer da atividade docente. Também concluíram que professores atuantes e futuros professores não foram * suficientemente proficientes para construir esquemas lógicos, o que os torna menos capazes na organização do processo educacional de maneira mais precisa. Problema de pesquisa: o desenvolvimento de competência didática durante o treinamento de professores para a atividade profissional.
2	<i>"Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática"</i> - Avaliação de futuras professoras de educação infantil em uma intervenção (curso de didática em matemática), através de um teste de conhecimento, entrevista e Mapas conceituais. Mediu a eficácia da intervenção e forneceu um marco conceitual e metodologia para a formação de professores em didática matemática na educação infantil. Problema de pesquisa: futuros professores com conhecimento insuficiente para o ensino.
3	<i>"Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye tracking study"</i> - O estudo comparou professores experientes com professores formandos utilizando dados escritos, verbais e de rastreamento ocular no desenvolvimento de mapas conceituais, a fim de entender como são elaborados. Os autores encontraram similaridade entre os grupos avaliados no que diz respeito à forma de desenvolvê-los, ambos utilizando comportamento dedutivo, mas diferenças nos padrões tanto ao longo do processo quanto na seleção de seus atos para desenvolver os mapas conceituais, diferenças que os autores atribuíram à estrutura do conhecimento entre os grupos avaliados. Problema de pesquisa: Mapas conceituais são uma ferramenta valiosa no processo ensino-aprendizagem, mas pouco se sabe sobre como são desenvolvidos.
4	<i>"An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles"</i> - Estudo com formandos (futuros professores) com a finalidade de testar se sabem desenhar mapas conceituais a partir do questionamento sobre os papéis do professor. Mais da metade dos estudantes avaliados atribuiu comportamento do professor como papel do professor. Dentre os papéis que estavam nos mapas conceituais, os mais comuns foram: professor como um modelo, como um guia, como um amigo. Os mapas conceituais foram desenhados com vários estilos diferentes e a maioria preferiu desenhar a partir do conceito mais inclusivo para o menos inclusivo. Os autores apontaram falhas na instrução desses novos professores e sugerem atividades práticas como os mapas conceituais, diminuindo a teorização na formação dos mesmos. Problema de pesquisa: compreender como futuros professores entendem os papéis do professor.

Continua

Conclusão

5	<i>"Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: Measuring usefulness and student satisfaction"</i> - Pesquisa com professores formandos com a finalidade de verificar a utilidade percebida do uso dos mapas conceituais em avaliação formativa. A visão dos avaliados suportou o mérito do uso dos mapas conceituais como uma estratégia instrucional, o que melhora a aprendizagem, principalmente por acrescentar diálogo entre os estudantes e entre eles e o professor. Problema de pesquisa: a avaliação nas universidades é mais somativa do que formativa.
6	<i>"Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps"</i> - Análise para saber como está o conhecimento de formandos em licenciatura de matemática sobre prova matemática (definida como comprovação de operações matemáticas) utilizando mapas conceituais. Os autores demonstraram que existem deficiências dos futuros professores sobre a importância e os conceitos sobre prova matemática. Problema de pesquisa: a dificuldade de futuros professores de matemática sobre a prova matemática.
7	<i>"Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua"</i> - Avaliação de professores formados em pedagogia em uma intervenção – curso de 90 horas sobre a ação de problematizar (definida pelas autoras como: identificação de um problema, busca de explicação e proposição de soluções). A utilização dos mapas conceituais antes e ao término do curso colaborou com a avaliação da intervenção, mostrando sua eficácia, bem como permitiu reflexões sobre a técnica de problematizar. Problema de pesquisa: Problematizar pode ser alvo de ação educativa específica, visando ao desenvolvimento profissional docente.
8	<i>The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping"</i> - O estudo analisou a construção de mapas conceituais em grupos de professores atuantes e professores pré-serviço, onde ocorreu interação entre os grupos através de um sistema de rede de computadores. Os autores concluíram que com um maior número e quanto mais elaboradas forem as colaborações entre os grupos, melhor o desempenho no desenvolvimento dos mapas conceituais. Problema de pesquisa: saber como se dá a interação e colaboração na construção de mapas conceituais em grupos, especialmente em rede de computadores.
9	<i>"Preservice teachers' cognitive frameworks for class management"</i> - Pesquisa-ação que acompanhou professores alunos atuando como professores por 2 semestres, com 4 avaliações ao longo do tempo utilizando mapas conceituais e entrevista semi-estruturada. As avaliações mostraram a evolução da estrutura cognitiva desses professores alunos, com mudanças conceituais sobre gestão de classe, os quais foram capazes de interagir de forma eficaz e flexível com seus alunos. Problema de pesquisa: a gestão de classe é uma área muito difícil para professores iniciantes dominar. Conceitos e crenças sobre a gestão de classe podem mudar a gestão?
10	<i>"Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps"</i> - Com o estudo buscou-se a utilidade do uso dos mapas conceituais juntamente com um instrumento de avaliação da orientação teórica para a leitura, na avaliação de professores em 3 épocas ao longo de um ano escolar, com a finalidade de detectar diferenças cognitivas entre professores que usam diferentes sistemas de aprendizado em leitura para crianças (linguagem completa e fonética). Os autores encontraram diferenças somente no conteúdo, mas não nas medidas de estrutura dos mapas conceituais, e sugerem que mapas conceituais são úteis para avaliar a orientação teórica dos professores. Problema de pesquisa: buscar diferenças cognitivas entre professores que utilizam diferentes sistemas de aprendizagem da leitura em crianças.
11	<i>Developing a technical vocabulary on teacher planning: Preservice teachers' concept maps"</i> - Estudo com a finalidade de verificar o desenvolvimento do vocabulário técnico envolvendo o planejamento do professor. A autora avaliou professores pré-serviço, apoiados por seus instrutores, ao longo de 3 disciplinas, e evidenciou a melhora no vocabulário técnico sobre planejamento e sugere mapas conceituais como ferramenta de avaliação para auxiliar no planejamento e reorganização dos cursos de formação de professores, avaliar sua eficácia e também como ferramenta de auto-avaliação. Encontrou que os formandos desenvolveram vocabulário técnico mais compartilhável, refletindo os conteúdos dos cursos e evidenciando maior organização hierárquica dos conceitos. Problema de pesquisa: a necessidade de que o professor tenha um vocabulário técnico tanto para planejamento quanto para comunicação com seus pares e com os alunos.

Fonte: Os autores (2018).

Discussão

Os artigos selecionados para o presente estudo distribuíram-se ao longo de 28 anos de publicações (1998, o mais antigo e 2016, o mais recente). Mesmo com a pouca quantidade de trabalhos para um período de tempo tão longo, é possível verificar que poucas são as pesquisas que envolvem mapeamento conceitual na avaliação de professores formados, como o caso de apenas 1 artigo envolvendo estes professores exclusivamente (MERGENDOLLER; SACKS, 1994) e 3 artigos envolvendo professores pré-serviço e atuantes (KOSHKINA et al., 2016; DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014; CHIU et al., 2000), fazerem parte deste estudo.

Pelos resultados encontrados na unanimidade dos artigos, nos quais foi emitida uma opinião sobre a utilidade do uso dos mapas conceituais como uma ferramenta de avaliação é reconhecida a força desse poderoso instrumento, recomendando seu uso tanto para o ensino como para avaliar a aprendizagem, o que encontra respaldo em Novak e Cañas (2010) que afirmam que os mapas conceituais podem ajudar a cumprir a exigência de ajudar o aprendiz a relacionar os conhecimentos aprendidos com o conhecimento anterior, ajudar no sequenciamento de tarefas de aprendizagem e podem se basear em quadros de desenvolvimento conceitual. Embora nos artigos revisados não se faça referência direta à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel de 1963 (AUSUBEL et al., 1980), as conclusões neles obtidas trazem afirmações que atendem aos pressupostos desta teoria, como: a) mapas conceituais podem ser usados como metodologia na formação de professores (KOSHKINA et al., 2016); b) mapas conceituais podem ser usados como uma estratégia instrucional, e melhora a aprendizagem (BULDU; BULDU, 2010); c) mapas conceituais auxiliaram no entendimento sobre a ação de problematizar (ZANOTTO; DE ROSE, 2003); d) ocorreram mudanças conceituais sobre como se dá a gestão de classe e melhor capacitação para tanto (JONES; VESILIND, 1995); e) mapas conceituais possibilitaram o desenvolvimento de um vocabulário técnico mais compartilhável e melhor organização de conceitos (BEYERBACH, 1988)¹.

Contudo, alguns artigos, apesar de reconhecerem a eficácia dos mapas conceituais, apontaram problemas na formação e nas habilidades necessárias do professor, como: a) professores atuantes e futuros professores não foram o suficientemente proficientes para construir esquemas lógicos, o que os torna menos capazes na organização do processo

educacional de maneira mais precisa (KOSHKINA et al., 2016); b) futuros professores têm conhecimento insuficiente para o ensino (GOLDRINE et al., 2015); c) dificuldade de futuros professores no entendimento do papel do professor (ÇAKMAK, 2010); d) desconhecimento por parte de futuros professores sobre o conceito de prova matemática (ÖÇAL; GÜLER, 2010). Estes problemas apontados refletem uma situação do local da pesquisa, bem como da época em que ocorreu, mas demonstra a capacidade dos mapas conceituais na avaliação do conhecimento nas várias áreas do conhecimento e na educação, como propõem Novak e Gowin (2010).

Em 2 artigos foi avaliado uma intervenção de formação profissional através da avaliação dos professores com mapas conceituais e outras ferramentas (GOLDRINE et al., 2015; ZANOTTO; DE ROSE, 2003). Foi possível saber, através dos conceitos expressos pelos professores se aquela intervenção foi eficaz. Para tanto, conceitos, proposições, ligações simples e cruzadas são pontuados com a finalidade de comparação de melhora na estrutura cognitiva e, portanto, melhora conceitual do professor após a intervenção. Em outros trabalhos também se observou que os mapas receberam pontuação, porém, os autores desses e daqueles trabalhos desenvolveram metodologia própria aplicada a cada trabalho, não sendo encontrada uma metodologia padrão. No entanto, em uma busca na literatura foi encontrado que, Yoval et al. (2006) propuseram “uma metodologia de análise estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, que consiste em transformar cada mapa conceitual em uma matriz de associação, na qual para cada par de conceitos com uma relação existente é atribuído o valor de 1 ponto” (YOVAL et al., 2006, p. 42). Em nenhum dos trabalhos pesquisados (com data posterior a 2006) foi utilizada essa metodologia.

Em alguns artigos ocorreu a análise de como os mapas conceituais são desenvolvidos (construídos), utilizando pontos de vista diferentes entre si: a) utilização de dados escritos (questionários, entrevistas), verbais e rastreamento ocular comparando professores experientes e formandos (DOGUSOY-TAYLAN; CAGILTAY, 2014); b) estilo de construção de mapas conceituais (ÇAKMAK, 2010); c) construção de mapas conceituais em colaboração pela rede de computadores (CHIU et al., 2000). Estes estudos procuraram saber se a forma com que os mapas são construídos interfere na eficiência de sua construção, o que pode levar a um aprendizado melhor, e assim suportar uma

possibilidade de utilização por parte dos professores em sala de aula. Em todos esses 3 últimos artigos citados sugere-se que durante o desenvolvimento do mapa conceitual, a construção seja levada em conta pelo professor a fim de obter os melhores resultados possíveis de seus aprendizes, como por exemplo, a elaboração de mapas em grupos e de forma colaborativa resulta em melhor aprendizagem.

Conclusão

O presente trabalho permitiu identificar a utilidade educacional dos mapas conceituais como uma poderosa ferramenta de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, bem como uma ferramenta instrucional. Assim, é possível afirmar que esse estudo atendeu às questões de pesquisa:

a) **De que forma os mapas conceituais são usados na avaliação de professores?** De acordo com os dados dos estudos que integram esta revisão, mapas conceituais foram usados para avaliar a eficácia de uma intervenção (curso, formação, capacitação); para verificar a progressão conceitual de professores; como ferramenta de ensino e aprendizagem; para analisar como os próprios mapas conceituais são desenvolvidos e para testar conhecimento dos professores.

b) **Qual a contribuição dos mapas conceituais em termos de aprendizagem significativa com os professores avaliados?** Uma condição básica para que ocorra aprendizagem significativa, é que o conteúdo a ser aprendido se relacione com a estrutura cognitiva de forma não arbitrária, isto é, intencional, e assim o aprendiz consiga generalizar e expressar esse conteúdo utilizando a própria linguagem. Nos artigos estudados observou-se que os professores avaliados sempre partiram de seu conhecimento anterior para evoluir a um novo conhecimento durante o desenvolvimento dos mapas conceituais.

Portanto, os resultados dos estudos selecionados expressam que os mapas conceituais são mesmo uma eficiente ferramenta de aprendizagem e de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, melhorando aspectos cognitivos, como: ampliação e hierarquização do repertório conceitual, eficácia na ação de problematizar, raciocínio dedutivo, evolução na estrutura cognitiva, gestão de classe, orientação teórica para o ensino e vocabulário técnico mais compartilhável.

Considerações finais

Nesse estudo encontraram-se algumas limitações, como por exemplo, as metodologias utilizadas para pontuação e comparação de mapas conceituais, assim sugere-se que para estudos futuros sejam utilizadas metodologias padrão como forma de se permitir a replicabilidade dos trabalhos, como por exemplo, a sugerida na discussão desse artigo, que se trata da análise estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, proposta por Yoval *et al.*, (2006). Por fim, outra dificuldade encontrada foi o número reduzido de artigos avaliando professores atuantes, o que demonstra a necessidade de que em futuros estudos, essa classe seja mais bem estudada e representada.

Referências

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

BEYERBACH, B. A. Developing a technical vocabulary on teacher planning: preservice teachers' concept maps. *Teaching and Teacher Education*, [S.l.], v. 4, n. 4, 1988, p. 339-347, disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X88900327>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

BULDU, M.; BULDU, N. Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: measuring usefulness and student satisfaction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, [S.l.], v. 2, n. 2, 2010, p. 2099-2104. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003289>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

ÇAKMAK, M. An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, [S.l.], v. 2, n. 2, 2010, p. 2464-2468. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003940>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

CARVALHO, D. P. S. R. P. et al. Aplicação do mapa conceitual: resultados com diferentes métodos de ensino-aprendizagem. *Aquichan*, Bogotá, v. 16, n. 3, p. 382-391, jul. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972016000300009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 7 dez. 2018.

CHIU, C. H.; HUANG, C. C.; CHANG, W. T. The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping. *Computers & Education*, [S.l.], v. 34, n. 1, 2000, p. 17-25. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131599000251>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

CORREIA, P. R. M.; CICUTO, C. A. T.; DAZZANI, B. Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. *Ciênc. educ.*, Bauru, v. 20, n. 1, p. 133-146, mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 7 dez. 2018.

DOGUSOY-TAYLAN, B.; CAGILTAY, K. Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye tracking study. *Computers in Human Behavior*, [S.l.], v. 36, 2014, p. 82-93. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214001587>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

GOLDRINE, T. et al. Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: efecto de un curso de didáctica de la matemática. *Estudios pedagógicos*,

[S.l.], v. 41, n. 1, p. 93-109, 2015. Disponível em:

<<http://www.scielo.cl/pdf/estped/v41n1/art06.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

JONES, M. G.; VESILIND, E. Preservice teachers' cognitive frameworks for class management. *Teaching and Teacher Education*, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 313-330, 1995.

Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X94000366>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

KOSHKINA, E.; BORDOVSKAIA, N.; BOCHKINA, N. Didactic Terminology Operated by Russian Future and Practicing Teachers: comparative analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, [S.l.], v. 17, n. 5, 2016, p. 42-48. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281600046X>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*. Florianópolis. v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. Disponível em:

<<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/3509>>. Acesso em: 6 jul. 2017.

MERGENDOLLER, J. R.; SACKS C. H. Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps, *Teaching and Teacher Education*, [S.l.], v. 10, n. 6, , p. 589-599, 1994. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X94900280>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. *Textos de Apoio ao Professor de Física*. [S.l.], v. 24, n. 6, 2013a. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2017.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas, material de apoio para o curso aprendizagem significativa no ensino superior: teorias e estratégias facilitadoras. *Pontifícia Universidade Católica do Paraná*, Paraná, 2013b. Disponível em:

<<http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Aprendizagem-significativa-Organizadores-pr%C3%A9vios-Diagramas-V-Unidades-de-ensino-potencialmente-significativas.pdf>>. Acesso em 30 nov. 2017.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>>.

Acesso em: 15 abr. 2016.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. *Information Visualization*. [S.l.], v. 5, p. 175-184, 2006. Disponível em:

<<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/OriginsOfConceptMappingTool.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Learning how to learn*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

ÖÇAL, M. F.; GÜLER, G. Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, [S.l.], v. 9, p. 318-323, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810022627>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

RODRIGUES, M. R.; CERVANTES, B. M. N. Análise de assunto e mapas conceituais: semelhanças nos processos. *Perspect. ciênc. inf.*, Belo Horizonte, v. 20, n. 4, p. 35-56, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362015000400035&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 7 dez. 2018.

SILVA, J. H. et al. O ensino-aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. *Ciênc. educ. (Bauru)*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 95-110, jan. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000100095&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 7 dez. 2018.

YOVAL, P. G. et al. Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. In: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. (Ed.). *Concept Maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, v. 1, p. 40-47, 2006. Disponível em: <<http://eprint.ihmc.us/180/1/cmc2006-p202.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

ZANOTTO, M. A. C.; DE ROSE, T. M. S. Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua. *Educação e Pesquisa*; [S.l.], v. 29, n. 1; p. 45-54; 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n1/a04v29n1.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

Recebido em: 09/01/2018

Aceito para publicação em: 04/11/2018

Concept Maps in School Teacher Assessment

Abstract

Conceptual maps are tools to evaluate for evaluating the teaching-learning process and can be used to test and support the theory of meaningful learning. The present study is an integrative literature review, which sought to achieve a better understanding of how conceptual maps are used in teacher evaluation processes and their contribution to meaningful learning. The Studies have shown that conceptual maps are an efficient tool for learning and for evaluating the teaching-learning process, improving cognitive aspects such as: expansion and hierarchy of the conceptual repertoire, effectiveness in the action of problematizing, deductive reasoning, evolution in cognitive structure, class management, theoretical guidance for teaching and more shareable technical vocabulary. The difficulties were also discussed, such as the lack of a standard methodology for classification of conceptual maps and the lack of publications regarding the evaluation of professors in professional practice.

Keywords: Meaningful learning. Teaching-learning process. Learning assessment.

Mapas Conceptuales en la Evaluación de Profesores

Resumen

Mapas conceptuales son herramientas para evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje y sirven para probar y dar soporte a la teoría del aprendizaje significativo. El presente estudio es una revisión de literatura integrativa, que buscó lograr una mejor comprensión sobre cómo los mapas conceptuales se utilizan en la evaluación de los profesores, y su contribución para el aprendizaje significativo. Los estudios expresaron que los mapas conceptuales son eficientes herramientas del aprendizaje y de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando aspectos cognitivos, como: ampliación y jerarquización del repertorio conceptual, eficacia en la acción de problematizar, razonamiento deductivo, evolución en la estructura cognitiva, gestión de clase, orientación teórica para la enseñanza y vocabulario técnico más compatible. Dificultades, como la falta de una metodología estándar de clasificación de los mapas

conceptuales y el bajo número de publicaciones con evaluación de profesores en actuación profesional también fueron discutidas.

Palabras clave: Aprendizaje significativo. Proceso enseñanza-aprendizaje. Evaluación del aprendizaje.