

MAPAS CONCEITUAIS: MODELOS DE AVALIAÇÃO

Edson Coutinho da Silva, Centro Universitário da FEI, Brasil
Email: coutinho_ed@hotmail.com

Resumo: Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. O objeto de estudo é o mapa conceitual, e o objetivo é o de apresentar sete modelos de avaliação de mapa conceitual, tendo em vista a disponibilização de mecanismos e/ou constructos de avaliação aos professores. Este ensaio teórico tem três seções: a introdução, a apresentação dos modelos de avaliação de mapas conceituais e, por fim, as considerações finais. O presente ensaio não se propõe a debater e discutir quais dos modelos apresentados e mais ou menos adequados para a avaliação de mapas conceituais, pois não foi realizado um estudo empírico para se afirmar qual é o melhor modelo de avaliação, mas é possível observar que os modelos têm dimensões “comuns” de avaliação, mesmo que três dos modelos apresentados tem um número maior de dimensões de avaliação. Assim, fica a critério dos pesquisadores a opção do melhor modelo e uma sugestão para que sejam testados empiricamente no futuro.

Palavras-chave: Mapa Conceitual; Aprendizagem Significativa; Modelos de Avaliação.

1 Introdução

Os indivíduos constroem significados de maneira mais eficientes quando consideram a aprendizagem de questões mais gerais e inclusivas acerca de um determinado tema. Nesse caso, os mapas conceituais surgem como uma possibilidade de facilitar a aprendizagem significativa, por meio de diagramas, que podem ser elaborados mediante conceitos-chave. Em razão disso, os mapas conceituais passam a ser um recurso didático que se mostrou ao longo de inúmeros estudos, como os de Novak e Cañas (2007) e de Oliveira e Frota (2012), como uma ferramenta para a intervenção do professor em aulas teóricas nas atividades práticas. Os mapas conceituais podem ser utilizados por estudantes para fazer anotações, resolver problemas, planejar um estudo, organizar relatórios, estudar para um exame e identificar e integrar tópicos de um tema. Para os professores os mapas conceituais podem contribuir para o ensino de um novo tópico da disciplina, para reforçar a compreensão a partir do momento em que se realizam conexões e uma hierarquia de conceitos por meio da estrutura de árvore e a verificação da aprendizagem, quando o professor solicita aos alunos que interliguem os conceitos ensinados e aprendidos em aula.

Cunhado por Joseph Donald Novak em um programa de pesquisa na Cornell University em 1972, os mapas conceituais foram concebidos com o propósito de acompanhar e entender as mudanças no conhecimento das crianças com relação à compreensão da ciência. No transcorrer do estudo, os pesquisadores de Novak entrevistaram uma série de crianças e tiveram dificuldade em identificar mudanças específicas na compreensão de conceitos científicos por parte delas apenas examinando entrevistas transcritas. Por ser um admirador da teoria da psicologia da aprendizagem de David Paul Ausubel, Novak baseou seu programa de pesquisa nessa teoria. Ausubel era um estudioso da psicologia cognitiva, onde acreditava que a aprendizagem se dava por meio da assimilação de novos conceitos e proposições dentro de conceitos preexistentes e sistemas proporcionais já possuídos pelo estudante – ou indivíduo. Essa estrutura de conhecimento de um determinado estudante é também denominada de estrutura cognitiva do indivíduo. Tendo como desafio encontrar uma melhor forma de representar a compreensão conceitual de crianças, surge a ideia de que o conhecimento da criança poderia ser representado por uma espécie de mapas conceituais. Nasce então, um novo instrumento para uso para compreensão e conexão de conceitos por meio da cognição do indivíduo (Moreira, 2010).

Tendo como “pano de fundo” a fundamentação psicológica de Ausubel, Novak desenvolveu os mapas conceituais a partir de diagramas indicando relações entre conceitos ou entre palavras que são utilizadas para representar outros conceitos. Representam uma estrutura que vai dos conceitos mais gerais aos específicos, utilizados com o propósito de ordenar e sequenciar hierarquicamente os conteúdos. Contudo, é importante esclarecer que os mapas conceituais não podem, e não devem, ser confundidos com organogramas ou digramas quaisquer, uma vez que não se ocupam da hierarquia da mesma maneira, pois as figuras geométricas nada significam se o indivíduo não indicar com as linhas a relação entre os conceitos, porque é ele quem deve construir e explicar a relação entre os conceitos. Sabedores que os mapas conceituais de Novak baseiam-se na cognição humana, logo despertou o interesse de educadores que buscam novas alternativas em termos de pedagogias de ensino, porque os mapas conceituais proporcionam aos estudantes – de qualquer nível – a relação entre conceitos, que outras pedagogias não comportam, com o intuito de construir uma base de conhecimentos

acerca de determinado tema ou assunto. Porém, cabe enfatizar que não há como um estudante estabelecer relações entre as informações, se os conceitos-base não forem previamente absorvidos pelos estudantes. É nesse momento que se constata que a contribuição de Ausubel se faz tão necessária nos mapas conceituais, porque a teoria da aprendizagem significativa do pesquisador traz em seu bojo a perspectiva de que os estudantes adquirem conceitos e os organizam a partir de sua estrutura cognitiva (Ausubel, 2000; Novak & Cañas, 2010).

Este ensaio tem o objetivo de apresentar sete modelos de avaliação de mapa conceitual, para que os professores tenham um instrumento para averiguar e verificar se os mapas conceituais construídos por seus estudantes estão corretos ou não. Não é objeto de estudo debater e discutir qual é o modelo mais adequado e o menos adequado. Este autor deixará esta avaliação do melhor modelo ao caráter dos leitores e/ou professores, uma vez que devem ser consideradas algumas condicionantes: característica do curso, conteúdo da disciplina, idade dos estudantes e, ainda, propósitos da instituição educadora. Os *insights* para a construção deste ensaio teórico surgiram da implementação do Plano Pedagógico de Curso (PPC), a partir do modelo de aprendizagem por competências em um curso de Administração de uma Instituição de Ensino Superior (IES) da Grande São Paulo, onde, dentre um, dos principais instrumentos didáticos de aprendizagem e avaliação aplicados aos estudantes do curso, está o mapa conceitual. Este *paper* se propõe a contribuir com o setor da educação superior, dispendo aos professores que utilizam a representação gráfica dos mapas conceituais na condução de suas aulas, mecanismos e/ou constructos de avaliação, pois os mapas conceituais têm caráter idiossincrático e subjetivo.

2 Mapas Conceituais: Modelos Alternativos de Avaliação

Um dos maiores desafios do mapa conceitual é o processo de avaliação, devido ao fato de o mapa ser elaborado a partir da percepção de aprendizagem de cada indivíduo. Em outras palavras, não há mapas 100% incorretos. Entretanto, há alguns modelos que utilizam escalas de avaliação, por exemplo: 0 – 3; e há outros que avaliam utilizando: excelente (ou exemplar), bom, aceitável e inaceitável. Como forma de disponibilizar uma variedade de opções de avaliação, serão expostos a seguir 7 (sete) alternativas para se avaliar um mapa conceitual. Não se entrará nos méritos de qual é o melhor ou pior modelo, mas sim, apresentar os parâmetros de referência de avaliação.

O primeiro modelo é o de Bartels (1995), que elaborou 3 (três) eixos de avaliação: (a) conceitos e terminologia; (b) conhecimento das relações entre os conceitos; (c) capacidade de se comunicar através de mapas conceituais. Em conceitos e terminologia ele atribui 3 pontos: aos que mostram uma compreensão dos conceitos e princípios do tema e usa apropriada terminologia e anotações; 2 pontos: aos que fazem alguns erros na terminologia ou mostram alguns equívocos de conceitos; 1 ponto: aos que fazem muitos erros na terminologia e mostram falta de compreensão de muitos conceitos; 0 ponto: aos que mostram nenhuma compreensão de conceitos e princípios do tópico. Para o tópico conhecimento das relações entre os conceitos atribui 3 pontos: aos que identificam todos os conceitos importantes e demonstram uma compreensão das relações entre eles; 2 pontos: aos que identificam conceitos importantes, mas fazem algumas ligações incorretas; 1 ponto: aos que fazem muitas ligações incorretas; 0 ponto: não utilizam quaisquer conceitos apropriados ou conexões apropriadas. Em capacidade de se comunicar por meio mapas conceituais, atribuem-se 3 pontos: aos que constroem um mapa conceitual adequado e completo e podem incluir exemplos: conceitos colocados nos locais apropriados que ligam palavras em todas as conexões; e produzem um mapa conceitual fácil de interpretar; 2 pontos: aos que colocam quase todos os conceitos em uma hierarquia adequada e atribuem palavras para a maioria das ligações; produzem um mapa conceitual fácil de interpretar; 1 ponto: aos que apresentam apenas alguns conceitos em uma hierarquia adequada ou usam apenas algumas palavras de vinculação; produzem um mapa conceitual difícil de se interpretar; 0 ponto: produzem um mapa conceitual que não se adequa aos conceitos.

O segundo modelo é o de Novak e Gowin (1984), denominado de critério de pontuação para mapas conceituais. Este modelo é estruturado em 5 (cinco) níveis: (1) proposições, que é a relação entre os dois conceitos indicados por uma linha de ligação e conecta as palavras, verifica se a relação é válida. Para cada proposição significativa válida, anota-se 1 ponto. (2) Hierarquia, é cada conceito específico é subordinado a um mais geral, são atribuídos 5 pontos para cada nível de hierarquia válido. (3) Ligações cruzadas, é quando o mapa mostra conexões significativas entre um segmento do conceito hierárquico a outro; ou seja, para o relacionamento significativo e válido, são creditados 10 pontos para cada ligação cruzada. (4) Exemplos, são objetos ou eventos apresentados para cada conceito. (5) E os próprios estudantes podem atribuir uma pontuação de 0 – 10 aos melhores mapas conceituais, para efeito de comparação.

O terceiro modelo é o de Cronin, Dekker e Dunn (1982) tem uma estrutura similar ao de Novak e Gowin (1984): (a) Conceitos, que são os objetos, eventos, situações ou propriedades das coisas que são designados por

um rótulo ou símbolo, 1 ponto para cada conceito ligado a uma preposição. (b) Agrupamentos, que são maneiras como os conceitos podem estar vinculados ou unidos. Há três possibilidades: um agrupamento com um único conceito emanando outro (1 ponto); dois agrupamentos abertos, onde há três ou mais conceitos que estão ligados a um único (2 pontos); agrupamento fechado, conceitos que formam um sistema fechado (3 pontos). (c) Hierarquia, onde os conceitos mais inclusivos estão no topo e os mais específicos na parte inferior do mapa, são 4 pontos para cada nível. (d) Ramificação, são os conceitos que tratam do nível de diferenciação entre os conceitos, isto é, a extensão mais específica do conceito conectada a conceitos mais gerais, onde é atribuído 1 ponto para cada ramificação que tiver ao menos 2 linhas. (e) Proposições, são as palavras que ligam os conceitos; quando envolve apenas uma palavra, é uma preposição simples; quando são duas ou mais palavras, é uma preposição científica; se a ligação for uma preposição simples: 1 ponto; se for científica: 2 pontos.

O quarto modelo foi elaborado pela University of Minnesota (2004), onde a avaliação se baseia em 5 (cinco) escalas: excelente; bom; adequado; inadequado; e inaceitável; e 4 (quatro) parâmetros de referência: estrutura, relacionamento, exploratório e comunicação. Normalmente é desenvolvido na perspectiva de um quadro, onde a coluna é constituída pelas escalas e as linhas pelos parâmetros de referência. Aqui, serão apresentados os requisitos para as escalas excelente e inaceitável para os parâmetros de referência, os extremos: (a) Estrutura: excelente – é uma estrutura não linear que provê uma série completa de conceitos e ideias; inaceitável – é quando toda a estrutura está inapropriada. (b) Relacionamento: excelente – importantes relações relativas às ideias e indica ao mesmo tempo simples e complexos relacionamentos efetivamente mapeados; inaceitável – não demonstra nenhuma distinção de ideias e nenhuma evidência de relações significativas no mapeamento. (c) Exploratória: excelente – demonstra a complexo pensamento sobre o significativo relacionamento entre ideias e temas no mapa; inaceitável – o processo de pensamento não é claro; (d) Comunicação: excelente – informação é apresentada claramente e permite um elevado nível de compreensão; inaceitável – informação não é clara e dificuldade de entendimento.

É de Mueller (2007) o quinto modelo de avaliação de mapa conceitual. O autor elaborou 4 (quatro) parâmetros de avaliação: (a) Legível, que é a fácil leitura livre de equívocos de ortografia atribuído 0-1 para não; e 2 para sim. (b) Precisão, trata do uso preciso dos conceitos, onde 0-2 diz que é muito impreciso; 3-4 para algumas imprecisões; e 5 para muito preciso. (c) Completo, se refere ao número suficiente de conceitos relevantes e relações, classificando da seguinte maneira: uso limitado de conceitos e relações 0-2; uso de alguns conceitos e/ou relações 3-4; e 5 para o número suficiente de conceitos e relações. (d) Sofisticação, faz referência ao uso de conexões tidas como significativas entre conceitos relevantes, atribuindo 0-2 para pequeno ou nenhum; 2-4 para poucas conexões significativas realizadas; 3-7 para algumas conexões significativas realizadas; e 8 para conexões significativas e originalidade de insights demonstrados.

O sexto modelo foi elaborado pelo National Computation Science Education Consortium (NCSEC, 2000) de Louisiana, Estado Unidos. Este modelo avalia o mapa conceitual com base em 3 (três) componentes: organização, conteúdo e cooperação. O modelo se baseia em 4 (quatro) escalas: exemplar, excede as expectativas, atendeu as expectativas e abaixo das expectativas. O parâmetro organização é tido como exemplar, quando tem: boa organização; formatação lógica; conceitos principais; mapa em formato de árvore; segue os padrões de convenções do mapa; e, no outro extremo, abaixo das expectativas, quando é: confuso e; ainda, contém um número limitado de conceitos. Com relação ao conteúdo, é percebido como exemplar, quando: as ligações entre as palavras demonstram ótima compreensão; e as ligações são precisamente rotuladas; por outro lado, é, abaixo das expectativas, quando: é difícil compreender; e não há conexões entre os conteúdos. E por fim, a cooperação é exemplar, quando: a equipe trabalhou extremamente bem na sequência e hierarquia dos conceitos; e respeitou e complementou-se cada conceito com outro conceito; e ficou abaixo das expectativas quando: não ocorreu um trabalho em equipe para construir o mapa e; ainda, não se deu a sequência correta nos conceitos.

O último modelo, organizado por McMurray (2014), baseado no modelo de Novak e Gowin (1984). O modelo de avaliação tem 6 (seis) parâmetros: amplitude, interconectividade, ligações descritivas, ligações eficientes, aparência e progressão. Definiu-se 4 (quatro) escalas, semelhantes aos modelos acima: exemplar, bom, aceitável e inaceitável. Como os modelos acima, serão expostos apenas os extremos, ou seja, o exemplar e o inaceitável; como seguem os parâmetros: (a) Amplitude, é exemplar, caso os mapas incluam conceitos importantes e descritivos em múltiplos níveis; e inaceitável, caso os mapas não incluam o mínimo de conceitos importantes e, ainda, que alguns sejam “esquecidos” ou “perdidos” no momento da elaboração. (b) Interconectividade, é exemplar, caso os conceitos estejam ligados em muitos outros; e inaceitável, caso haja poucas conexões entre conceitos. (c) Ligações descritivas, são exemplares, quando as ligações são sucintas e precisamente descritas em todas as relações; e inaceitáveis, quando as ligações e descrições são vagas e as relações são inconsistentes. (d) Ligações eficientes, são exemplares, no momento em que cada ligação se

distingue das demais, com relações claras e consistentes; e são inaceitáveis, quando a maior parte das ligações é sinônima, em termos de ideias, não havendo distinções ou a descrição das relações é vaga. (e) Aparência, é exemplar, caso esteja em uma única página, com múltiplas hierarquias e que disponha de um número relevante de exemplos inter-relacionados; e é inaceitável, caso não esteja em uma única página, seja confuso e sem organização da hierarquia. (f) Progressão, demonstra progressão cognitiva dos conceitos desde a base do mapa ao seu término; e é inaceitável, quando não são observados tais aspectos.

3 Considerações Finais

Há de se reconhecer que os mapas conceituais são: (a) eficazes na identificação de ideias válidas e inválidas; (b) compreendidos como o conhecimento em construção, devido ao fato de se enquadrarem em uma perspectiva construtivista-interacionista social; (c) instrumentos para organizar sequencialmente os conteúdos usando ideias de diferenciação progressiva – que tratam daquelas inclusivas – e reconciliação integrativa – delinear similaridades e diferenças entre as ideias selecionadas; (d) conceitos e encadeamentos que devem ser explicados por quem os faz, porque é o autor externalizando significados; (e) instrumentos flexíveis que podem ser utilizados em diversas situações e finalidades; (f) eficazes para se focalizar o conteúdo que se espera que seja aprendido; (g) aplicados aos estudantes que já possuem certa familiaridade com o conteúdo, porque assim, eles conseguirão realizar a integração, reconciliação e diferenciação de significados; (h) dinâmicos, uma vez que reflete a compreensão de quem o faz no momento em que faz. Portanto, enquanto o mapa conceitual trabalha várias ideias progressivas para se chegar a um conceito, o mapa mental percorre vários caminhos direcionados por uma ideia.

Indiferentemente do modelo de avaliação de mapas conceituais que os profissionais da educação optem por utilizar, cabe dizer que eles devem ser utilizados para ajudar os estudantes a aperfeiçoarem seus mapas e, conseqüentemente, os seus conhecimentos referentes a um dado tema. Este *paper* não se comprometeu em apontar qual é o melhor e o pior modelo, mas sim, de apontar os parâmetros de referência utilizados para avaliar os mapas conceituais. Foi possível observar que há modelos mais abrangentes; mais completos; com melhores escalas – e/ou categorias de avaliação; e alguns que contêm parâmetros dentro dos modelos que são, até certo ponto, redundantes. Entretanto, foi possível notar que todos os modelos consideram alguns parâmetros comuns para a avaliação, como: a organização progressiva dos conceitos, a rede de relação conceitual e/ou de ideias construída; as palavras e/ou frases que irão concatenar os conceitos no cognitivo; os aspectos visuais do mapa, que se referem à maneira como o estudante se comunica; e o quão o mapa pode ser claro, conciso e explicar descritivamente as características que rodeiam o tema. Mas, por mais que estejam disponíveis os modelos de avaliação acima, nada impede que um profissional da área de educação elabore o seu próprio constructo e/ou modelo de avaliação, porque a sua natureza idiossincrática permitem outras possibilidades para que a sua avaliação também o seja; isto é, partirá das expectativas de aprendizagem que este profissional tem de seus estudantes.

Enfim, afirmar qual é o melhor ou pior modelo de avaliação de mapas conceituais seria prematuro neste ensaio, uma vez que caberia um estudo empírico em instituições e cursos para se conduzir explicações plausíveis de qual a melhor maneira de avaliação um mapa conceitual, por mais que os modelos Cronin, Dekker e Dunn (1982), University of Minnesota (2004) e McMurray (2014) apresentem um número maior de dimensões de avaliações. Assim sendo, seria prematuro, sem qualquer aplicação empírica, afirmar qual é o melhor modelo de avaliação. Diante disso, fica a sugestão de futuros estudos acerca do tema mapa conceitual, mais propriamente a sua avaliação, se sugere que sejam realizados de modo a testar os modelos apresentados neste ensaio, para se conhecer, de fato, qual(is) é(são) o(s) constructo(s) mais apropriado(s) para avaliar os mapas conceituais elaborados por estudantes.

Referências

- Ausubel, D. P. (2000). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo.
- Bartels, B. H. (1995). Promoting mathematics connections with concept mapping. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 1, n. 7, p. 542-549.
- Cronin, P. J.; Dekker, J.; Dunn, J. G. (1982). A procedure for using and evaluating concept maps. *Research in Science Education*, v. 12, n. 1, p. 17-24.
- McMurray, J. (2014). Rubric for assessing concept maps. University of Waterloo, California. Disponível em: <<https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/assessing-student-work/grading-and-feedback/rubric-assessing-concept-maps>> Acesso em: 02/05/2014.

- Moreira, M. A. (2010). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro.
- Mueller, J. Concept map. Disponível em: <<http://jonathan.mueller.faculty.noctrl.edu/240/conceptmaprubric.htm>> Acesso em 02/05/2014.
- National Computation Science Education Consortium Louisiana Team 11. (2000). Concept map. Disponível em: <<http://www.ncsec.org/team11/RubricConceptMap.doc>> Acesso em 02/05/2014.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2007). Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. *Reflecting Education*, London, v. 3, n. 1, November, p. 29-42.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29.
- Novak, J. D.; Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Oliveira, M. M.; Frota, P. R. O. (2012). Mapas conceituais como estratégias para o ensino de educação ambiental. *Atos de Pesquisa em Educação*, Universidade Regional de Blumenau, v. 7, n. 1, p. 228-241.
- University of Minnesota Digital Media Center (2004). Concept map. Disponível em: <<http://dmc.umn.edu/activities/mindmap/assessment.pdf>> Acesso em 02/05/2014.