

MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
(Concept maps as tools for evaluation of youth and adult education)

Wilson Leandro Krummenauer [wilson@clak.com.br]

Colégio Luterano Arthur Konrath

Rua Treze de Maio, 105, Estância Velha, RS

Sayonara Salvador Cabral da Costa [sayonara@puccrs.com.br]

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

Av. Ipiranga, 6681, prédio 10 - Porto Alegre, RS.

Resumo

Neste artigo relatamos uma experiência bem sucedida de ensino de Física com uma turma do Ensino Médio da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) na qual utilizamos a construção de mapas conceituais como instrumentos de avaliação. A proposta aqui apresentada foi desenvolvida em uma escola privada localizada em uma cidade da região metropolitana de Porto Alegre, RS. O trabalho foi desenvolvido a partir das dificuldades percebidas no uso de operações matemáticas simples e pela dificuldade no entendimento de alguns conceitos físicos. Percebemos ao longo da proposta certa dificuldade inicial na construção dos mapas, dificuldade esta que foi sendo superada ao longo do projeto. As versões finais dos mapas conceituais construídos demonstram um crescimento a nível conceitual além do estabelecimento correto das relações e hierarquias entres estes conceitos.

Palavras-chave: Ensino de Física; mapas conceituais; Educação de Jovens e Adultos; Aprendizagem Significativa.

Abstract

In this paper we report a successful experience of teaching physics to a high class school in the Youth and Adult Education (EJA) form in which we used the construction of concept maps as evaluation tools. The proposal presented here was developed in a private school located in a city of the metropolitan region of Porto Alegre, RS, Brasil. The work was developed from the perceived difficulties in the use of basic mathematics and the difficulty in understanding some physical concepts. In the implementation of the proposal we realized some difficulty in constructing the maps, but that difficulty was overcome during the project. The final versions of the concept maps constructed show a growth in the conceptual level and the establishment of proper relationships and hierarchies between concepts.

Em virtude das dificuldades cognitivas e de dar significado e usar um tratamento matemático aos conceitos físicos, faz-se necessário propostas diferenciadas para a EJA, propostas contextualizadas que sejam motivadoras para o estudo da Física (Krummenauer, 2009). Utilizamos como fundamentação teórica a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e Joseph Novak. A aprendizagem significativa ocorre quando “*a nova informação adquire significado por interação com conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva*” (Moreira; Ostermann, 1999, p. 62), sendo que esta relação deve ocorrer de maneira não-litera e não-arbitrária. Ausubel introduz a idéia de *subsunção* como um conceito já existente na estrutura cognitiva do aluno, conceito esse que servirá de “*âncora*” para a nova informação, adquirindo desta maneira significado para o aluno.

Contribuindo para a aquisição da aprendizagem significativa, Novak propõe o instrumento conhecido como mapa conceitual. Mapas conceituais são diagramas que expressam relações entre conceitos através de uma hierarquia na distribuição e na quantidade de relação entre esses conceitos. Segundo Moreira (2006), são diagramas que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um corpo de conhecimento que derivam da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento. Podem ser utilizados como organizadores de currículos, de um evento de sala de aula e, no nosso caso, como elemento de identificação, com boa aproximação, de como o conteúdo está organizado na estrutura cognitiva do aluno. Os mapas conceituais permitem que o professor avalie como determinado conteúdo está organizado na estrutura cognitiva do aluno, quais são os principais conceitos e como estes conceitos se organizam e se relacionam entre si. Nesse sentido, Moreira (2006, p. 19) comenta:

Na avaliação através de mapas conceituais a principal idéia é a de avaliar o que o aluno sabe em termos conceituais, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra, conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópicos, disciplina, etc.

Na literatura encontramos diversos trabalhos nos quais foram utilizados mapas conceituais em propostas de ensinos de Física. Entre eles, Gangoso (1997) relata uma experiência do uso de mapas conceituais com o intuito de evitar o fracasso no estudo de Física de estudantes de nível médio em uma escola na Argentina. A autora relata que os mapas conceituais foram fundamentais para evitar a aprendizagem mecânica e ajudar a aprendizagem significativa. A metodologia de trabalho, com os alunos reunidos em pequenos grupos, também foi favorecida com este instrumento, pois os mapas construídos respeitavam as características individuais de cada componente do grupo. Percebe-se neste artigo a importância dos mapas conceituais como instrumento de verificação e análise da aprendizagem. Segundo palavras da própria autora: “*Se confirma la potencialidad del mapa conceptual como instrumento de análisis y diseño curricular*” (op. cit., p. 35).

O trabalho “Mapas conceituais na avaliação da aprendizagem significativa” (Barbosa et al., 2005) relata o processo desenvolvido com uma turma de alunos de 8ª série do Ensino Fundamental. Assim como em nossa proposta, os mapas conceituais foram utilizados como instrumentos de avaliação, sobretudo, visando verificar a ocorrência da aprendizagem significativa através da estrutura de relação de conceitos apresentados pelos alunos.

Takahashi e Lima (2007) relatam uma metodologia utilizada no ensino de Física, nos níveis médio e superior, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak e a utilização de mapas conceituais como facilitador da aprendizagem significativa. O presente artigo revela uma resistência dos professores investigados em abandonar livros didáticos além da tendência dos mesmos em utilizar relações matemáticas para apresentar o significado de um conceito científico. Também revelam as dificuldades de tais professores em trabalhar com temas de Física Moderna e Contemporânea, o que dificulta a elaboração de mapas conceituais nesse tema. Já os estudantes de nível médio não demonstraram predisposição a uma aprendizagem significativa e à

utilização de mapas conceituais, pois estavam acostumados a ver o Ensino de Física centrado em fórmulas matemáticas. Esse artigo mostra que mudar metodologias de trabalho nem sempre é uma tarefa fácil, mas, a necessidade de mudar o contexto de aprendizagens mecânicas sucessivas é motivo suficiente para o professor comprometido com o ensino e a aprendizagem significativos. Os mapas conceituais são tratados como materiais didáticos potencialmente significativos, além de instrumento de avaliação. Outro aspecto destacado em ambas as turmas de professores com os quais os autores trabalharam foi a resistência dos mesmos em abandonar esquemas tradicionais de ensino, mostrando excessiva dependência da disposição linear e não relacional dos assuntos.

Ruiz-Moreno e colaboradores (2007) também abordam os mapas conceituais, dessa vez, propondo critérios de análise. No presente artigo é salientada a importância do uso de mapas conceituais como instrumentos de avaliação da aprendizagem. Foram apresentados os seguintes critérios para análise dos mapas elaborados por alunos de pós-graduação em “Ensino de Ciências da Saúde”: 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 desenvolver práticas avaliativas comprometidas em apreender os processos de aprendizagem dos alunos. No presente trabalho, foi exatamente isso que fizemos e que apresentaremos no próximo parágrafo.

Metodologia

Ao término da unidade sobre a cinemática e a dinâmica no movimento circular uniforme, tratada com uma turma constituída por 40 alunos do Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), solicitamos aos alunos que, em grupos, construíssem mapas conceituais¹ do conteúdo trabalhado. Antes da construção propriamente dita dos mapas, apresentamos aos alunos exemplos de mapas conceituais de outros conteúdos, visando demonstrar aos alunos o que são tais mapas.

Primeiramente, os mapas foram construídos no papel e apresentados pelos autores de cada grupo para toda a turma. Percebemos na maioria dos grupos certa inibição em apresentar o seu mapa ao grande grupo, porém os alunos que assistiam demonstravam-se interessados e curiosos em conhecer o mapa construído pelos colegas. Após a apresentação e discussão de cada mapa, os grupos construíram uma versão final do seu mapa. Os mapas apresentados diferenciavam-se na estrutura mas apresentavam os conceitos principais, nesse sentido Moreira (2006) comenta que não existe “o mapa conceitual” sobre um determinado assunto, mas “um mapa conceitual” de tal assunto. Cada grupo construiu o mapa conceitual que representava os conceitos e as relações que eles percebiam entre esses conceitos, o que, presumivelmente representaria, de forma aproximada, a estrutura organizacional e hierárquica desses alunos. A Figura 1 apresenta, a título de exemplo, a primeira versão do mapa conceitual construído por um dos grupos (grupo 1).

Percebemos que, na versão inicial dos mapas, os principais conceitos apareceram, porém o uso de conectores adequados não foi bem explorado. A própria falta de hábito em construir mapas conceituais foi o principal obstáculo a ser superado pelos alunos; afinal, foram os primeiros mapas construídos por eles. A discussão dos mapas foi um momento importante do projeto, propiciando, durante a explanação de cada grupo a seus pares, que esses colegas participassem com críticas e/ou

¹ Segundo Moreira (2006), mapas conceituais são diagramas que expressam relações entre conceitos através de uma hierarquia na distribuição destes conceitos.

sugestões de alterações nos mapas. Os alunos, durante a apresentação, defendiam o mapa construído. Em todas as apresentações houve debate e discussão, contribuindo muito para a melhor elaboração dos mapas finais.

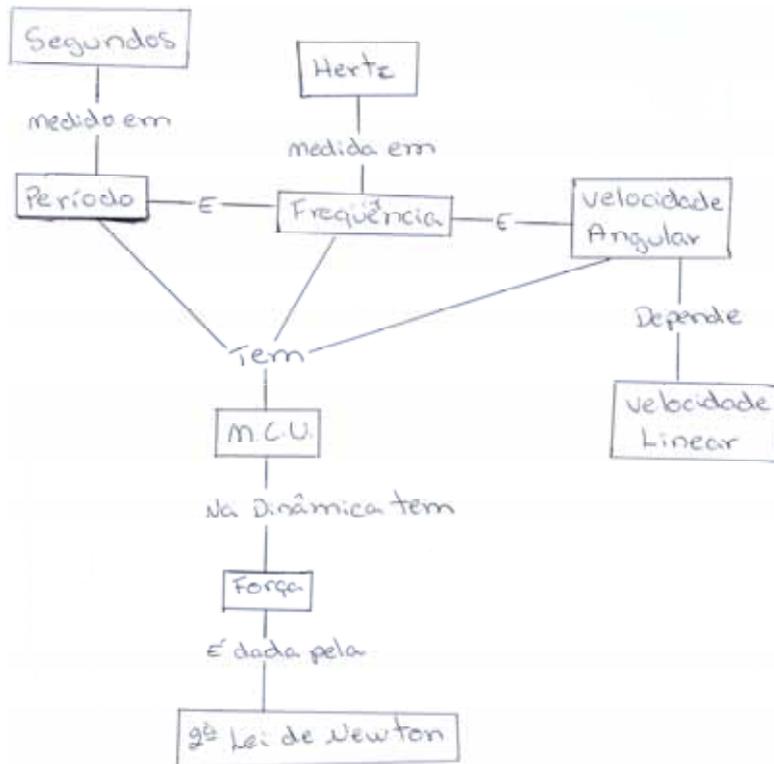


Figura 1 – Mapa conceitual sobre Dinâmica e cinemática do MCU construído pelo grupo 1.

Após a apresentação e discussão dos mapas conceituais iniciais de cada grupo os alunos foram levados ao laboratório de informática da escola onde puderam conhecer o *software* livre *Cmap Tools* para fazer a segunda versão de seus mapas. Para tanto, primeiramente apresentamos aos alunos a ferramenta computacional e o seu respectivo uso. Salientamos que, para muitos alunos, este era um dos primeiros contatos com a informática.

A Figura 2 apresenta a versão final do mapa conceitual do mesmo grupo 1.

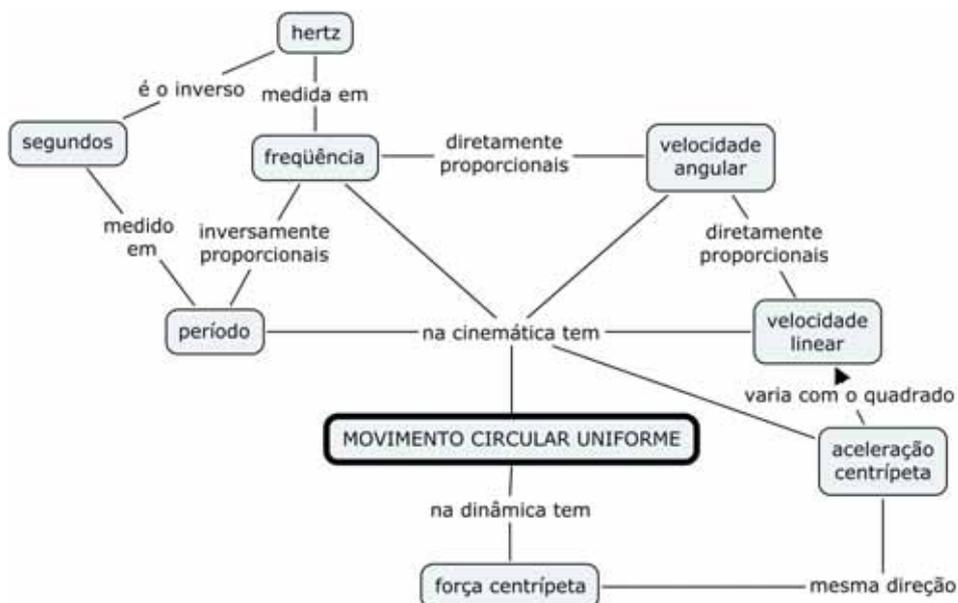


Figura 2. Versão2 do mapa conceitual sobre dinâmica e cinemática do MCU (grupo 1).

Comparando o mapa conceitual da Figura 1 com o mapa da Figura 2, constatamos um crescimento na estruturação dos conceitos e no uso dos conectores. Os conectores que foram poucos explorados no mapa inicial foram melhor utilizados na versão final. Alguns conceitos importantes que não constavam no mapa inicial apareceram na última versão, como por exemplo, a aceleração centrípeta.

Todos os mapas finais apresentaram os conceitos que julgamos fundamentais sobre o tema, apresentando também em cada mapa alterações nos conectores e a devida utilização de setas, o que auxiliou na organização da relação entre os conceitos. Este instrumento de avaliação foi importantíssimo para analisarmos a estrutura organizacional dos conceitos estabelecidos pelos alunos. Muitos alunos possuem dificuldades no uso da matemática, errando operações básicas em alguns exercícios, mas nos mapas isso não ocorre. Desta forma temos uma boa idéia de como os alunos hierarquizam e organizam os principais conceitos em sua estrutura cognitiva.

Considerações finais

Depois da breve revisão da literatura sobre o uso de mapas conceituais no ensino de Física e outras ciências e da aplicação da presente proposta, em aulas de Física, a um grupo da EJA, tivemos a confirmação de que o uso de mapas conceituais é uma ferramenta potente na avaliação da aprendizagem do aluno e, ao mesmo tempo, na organização do pensamento do aluno sobre o conteúdo de um conhecimento específico. Através dos mapas conceituais construídos pelos alunos desta turma conseguimos verificar não somente um avanço e crescimento a nível conceitual, como também entender como os alunos hierarquizam e relacionam os conceitos. A *diferenciação progressiva* (Ausubel et al., 1980) também é evidenciada nos mapas construídos. Os conceitos mais gerais foram sendo diferenciados progressivamente, estes conceitos foram estabelecendo novas relações com conceitos menos gerais através do uso adequado de conectores.

Outro fato que consideramos importante durante a proposta foi a superação do “medo” do computador. Muitos alunos nunca haviam trabalhado com esta tecnologia e a construção dos mapas através de um programa computacional foi um obstáculo a ser superado. Distribuímos a turma de tal maneira que em cada grupo pelo menos um aluno possuía algum conhecimento de informática. À medida que os mapas iam sendo construídos todos os alunos do grupo foram aos poucos se familiarizando com a ferramenta e superando o “medo” da informática.

Como comentamos no item anterior, estes foram os primeiros mapas conceituais construídos pelos alunos, acreditamos que a familiarização na construção dos mapas se dará mais naturalmente nos mapas subseqüentes em outros temas abordados com a turma.

Referências

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 626 p.

BARBOSA, M.L.; ALVES, A.S.; JESUS, J.C.O.; BURNHAM, T.F. Mapas conceituais na avaliação da aprendizagem significativa. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. *Anais*. Rio de Janeiro, 24 a 28 de janeiro de 2005. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/> Acesso em: 5 de fevereiro de 2009.

GANGOSO, Z. El fracaso en los cursos de Física. El mapa conceptual, una alternativa para el análisis. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 14, n.1: p.17-36, abr.1997.

KRUMMENAUER, W. L.; *O movimento circular uniforme para alunos da EJA que trabalham no processo de produção do couro*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Dissertação de mestrado. 2009.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. *Teorias construtivistas*. Porto Alegre: Gráfica do Instituto de Física - UFRGS, 1999. 63 p.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006. 103 p.

RUIZ-MORENO, L.; SONGSONO, C.; BATISTA, S.; BATISTA, N. Mapas conceituais: ensaiando critérios de análise. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

TAKAHASHI, E. K.; LIMA, S. C. Uma contribuição ao desenvolvimento de novas estratégias de Ensino de Física. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Luis, Maranhão, de 29 de janeiro a 02 de fevereiro de 2007. ATAS. Disponível em:
<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2009.

Recebido em: 28/05/09

Aceito em: 08/09/09