

UTILIZANDO MAPAS CONCEITUAIS NA AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE TERMODINÂMICA

*Ramon Teodoro do Prado, EEEFM Clovis Borges Miguel, Brasil
Laércio Ferracioli, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
Email: teodororp@yahoo.com.br*

Resumo: Este artigo apresenta e discute como os conteúdos de Termodinâmica podem ser avaliados com a utilização de mapas conceituais. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual do município de Serra, região metropolitana da Grande Vitória. Os estudantes estudaram e foram avaliados previamente sobre o conteúdo de Termodinâmica para, depois, serem apresentados aos mapas conceituais e serem solicitados a construir duas versões. Os resultados revelam que a utilização dos mapas conceituais pode ser uma alternativa complementar para o processo de avaliação em uma disciplina na busca da promoção da aprendizagem significativa em Física.

Palavras-Chaves: Mapa Conceitual, Ensino de Física, Termodinâmica.

1 Introdução

A utilização de Mapas Conceituais na avaliação de um determinado conteúdo tem sido algo de discussão por especialistas da área (e.g. Novak & Gowin, 1984; Novak, 1998; Ferracioli, 2007; Polonine et al, 2013). A ideia original é de Novak (1972) que o utiliza como facilitador da aprendizagem significativa desde a década de 70. Os instrumentos de avaliação, tais como, lista de exercícios, trabalhos e avaliações, em muitas ocasiões, promovem uma aprendizagem mecânica dos estudantes, de forma que eles podem apenas reproduzir o que é feito em sala de aula, com pouco entendimento do conceito propriamente dito. Desta forma a utilização de Mapas Conceituais vem no intuito de promover a aprendizagem significativa de forma que o estudante seja levado a um entendimento do que é relevante no conteúdo que o mesmo esteja estudando. Os Mapas Conceituais podem ser considerados com uma ferramenta de levantamento prévio do conhecimento dos estudantes sobre um conteúdo, denominado de subsunção por Ausubel (1978). Conceição (2013) afirma que os mapas conceituais possibilitam a visualização de concepções alternativas dos estudantes e também podem ser usados como mecanismo metacognitivo, para ajudar os alunos a reorganizar as estruturas cognitivas em padrões mais fortemente integrados, promovendo assim a aprendizagem significativa.

O objetivo deste trabalho é apresentar como estudantes de uma escola da rede estadual da região metropolitana da Grande Vitória foram avaliados com o uso de mapas conceituais. Os estudantes, que não tinham trabalhado com tal ferramenta previamente, foram avaliados sobre conteúdos de Termodinâmica em duas etapas. Na primeira etapa, depois de terem estudado parte do conteúdo de Termodinâmica, os estudantes foram avaliados com um teste tradicional, onde responderam perguntas e resolveram problemas. Depois de entregue a atividade avaliativa e discutida as soluções, foi feita uma proposta de trabalhar apenas conceitualmente o referido tema a partir da construção de mapas conceituais.

2 Aspectos Teóricos

Dentro do universo do ensino médio, verifica-se uma necessidade de buscar um método para que os estudantes assimilem de forma significativa os conceitos desenvolvidos em sala de aula, visto que a grande maioria tem um aprendizado de forma mecânica, muitas vezes memorizando os conceitos e não fazendo ligação alguma entre vários conceitos dentro de um mesmo tema. O motivo do aprendizado de forma mecânica é o próprio sistema de ensino que não leva o estudante pensar na conexão entre os conceitos e entender o seu significado. Assim os mapas conceituais vêm nessa busca de ligar os conceitos e possibilitar um meio de aprendizado no qual evite-se a simples memorização dos conteúdos.

Mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos dentro de uma área de conhecimento. Segundo Novak (1998), para que a aprendizagem significativa ocorra de maneira efetiva, os conceitos específicos devem ser ancorados em conceitos mais amplos, desta forma os mapas conceituais devem estar em uma estrutura hierárquica, ou seja, os conceitos mais gerais devem aparecer no topo do mapa, com conceitos mais específicos e menos inclusivos colocados abaixo deles.

3 Metodologia

3.1 Contexto do Estudo

Na busca de promover a aprendizagem significativa do tópico de Termodinâmica, estudantes de ensino médio de uma escola pública estadual da região metropolitana de Vitória, ES foram avaliados em duas etapas: primeiramente de maneira tradicional e, a seguir, através da utilização de mapas conceituais.

3.2 O Tema do Estudo: O Conceito de Calor

Devido ao fato do conceito de Calor ter um papel importante na Física e que, em muitas ocasiões, os alunos trazem noções do dia-a-dia que diferem do conhecimento científico - Concepções do Senso Comum, este conceito foi escolhido como tema central do estudo. Dessa forma, os estudantes foram solicitados a construir um mapa conceitual onde o conceito chave fosse Calor, conforme descrito na seção 3.4.

3.3 Os Sujeitos da Pesquisa

O estudo foi realizado na EEFM Clovis Borges Miguel, Serra-ES com duas turmas de 2ª Série do Ensino Médio do turno matutino. Cada turma tinha 40 alunos que, em sua grande maioria, eram adolescentes na faixa dos 16 anos de idade que foram solicitados a trabalharem duplas.

3.4 Descrição do Estudo

As aulas sobre Termodinâmica foram desenvolvidas ao longo do trimestre com avaliações tradicionais de aprendizagem, tais como, exercícios e testes. Após a realização dessas avaliações foi feita a proposta aos estudantes para que eles construíssem um mapa conceitual com o conceito chave de Calor, com a atribuição de uma nota dentro do trimestre. O Quadro 01 apresenta o planejamento do estudo desenvolvido com os estudantes em sala de aula.

Quadro 01: Planejamento da avaliação de Calor com Mapas Conceituais

Planejamento da Atividade Experimental	1º Aula	Objetivo	Apresentação dos Mapas Conceituais
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula Expositiva
		Descrição	Aula sobre <i>o que é um Mapa</i> Conceitual, critérios de construção e exemplares
	2º Aula	Objetivo	Mostrar como deve ser construído um Mapa Conceitual a partir de exemplo
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula expositiva
		Descrição	Construção de um Mapa Conceitual de um tema já estudado pelos estudantes
	3º Aula	Objetivo	Construção da 1ª versão do Mapa Conceitual sobre o conceito de Calor
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula prática
		Descrição	Os estudantes foram solicitados a construir o Mapa Conceitual
	4º Aula	Objetivo	Correção e discussão da 1ª versão dos Mapas Conceituais com os estudantes
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula expositiva
		Descrição	Foi corrigido os Mapas Conceituais e discutido com os estudantes os principais erros
	5º Aula	Objetivo	Construção da 2ª versão do Mapa Conceitual sobre o conceito de Calor
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula prática
		Descrição	Os estudantes foram solicitados a construir a 2ª versão do Mapa Conceitual sobre Calor

4 Análise e Discussão dos Resultados

Foram analisados 80 Mapas de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, sendo 40 mapas referentes a 1ª versão e os outros 40 referente à 2ª versão. Levando-se em conta o fato de ser esta a primeira vez que os estudantes trabalharam com tal ferramenta, o resultado foi considerado satisfatório. Os mapas foram avaliados levando-se em conta a hierarquia e organização dos mapas conceituais construídos, as conexões que foram feitas entre os conceitos e os conteúdos colocados de forma correta.

Das turmas avaliadas, no que diz respeito à *hierarquia*, 40 duplas produziram seus mapas conceituais de forma que pode-se observar uma certa hierarquia, sempre colocando *Calor* no topo dos seus mapas conceituais e, a partir desse conceito, eram estabelecidas conexões com outros conceitos. Observou-se que nenhum grupo colocou *Energia* numa hierarquia acima de *Calor*, o que na perspectiva conceitual da *Física*, não seja adequado pois *Energia* é um conceito mais geral e abrangente devendo aparecer hierarquicamente primeiro.

Na 1ª versão dos mapas conceituais construída pelos alunos, 50% obedeceram ao critério da *hierarquia* onde foi possível observar, onde os estudantes buscaram colocar na mesma linha os conceitos que estavam com o mesmo grau de importância, conforme exemplar da Figura 01. Na outra metade dos estudantes não foi possível detectar nem uma hierarquia na construção de seus mapas conceituais. Alguns estudantes escreveram o conceito chave no meio do mapa e a partir desse conceito construíram uma estrutura tipo *teia* (Polonine et al., 2013) não levando em conta o critério de *hierarquia*.



Figura 01: Primeira versão de um Mapa Conceitual do Estudo

Na 2ª versão dos mapas conceituais 73% apresentaram uma *hierarquia e organização*, o que mostra uma melhoria na construção de tais mapas. Porém, para os 27% restante não foi possível observar evolução significativa na produção dos seus mapas.

No critério *Conexões* o percentual encontrado na 1ª versão foi igual ao percentual do critério *hierarquia*, pois 50% dos grupos fizeram alguma conexão entre os conceitos, mesmo que não estivessem coerentes, apareceram as ligações. Outros 40% não fizeram ligação alguma, apenas escrevendo os conceitos e colocando uma flecha entre eles, mas não escrevendo como é a relação entre tais conceitos. Os 10% restantes apresentaram conexões parciais entre alguns conceitos. Já na 2ª versão dos mapas conceituais a melhoria foi preponderante, pois em 93% dos mapas conceituais foi detectada as conexões entre os conceitos. Nesta segunda versão não foi observado mapas com conexões parciais como na 1ª versão.

Dos 80 mapas analisados, na 1ª versão foram observadas três construções que não foram classificadas como mapas conceituais, uma vez que refletiam um resumo geral do tema abordado, com os conceitos sendo substituídos por definições relacionadas ao conceito de Calor conforme Figura 02. No entanto, é importante relatar que, mesmo não sendo classificado como MC, foi possível observar nessas construções uma organização conceitual acerca do conceito Calor. Na 2ª versão, um dos estudantes manteve esse mesmo tipo de construção e as demais migraram para uma construção de um mapa conceitual que foram avaliadas positivamente.

5 Considerações Finais

Neste artigo foram apresentados resultados de um estudo desenvolvido com estudantes de 2ª série de ensino médio sobre a utilização de Mapas Conceituais como estratégia de avaliação sobre Termodinâmica. A avaliação da disciplina vinha sendo realizada com a aplicação de uma prova de resolução de problemas com enfoque quantitativo, apesar de incluir aspectos teóricos. Os resultados aqui relatados são originados de uma proposta de mudança nesse processo avaliativo, quando foi incluída a utilização de mapas conceituais com uma abordagem qualitativa. A motivação desse procedimento vem do fato de que a avaliação em uma disciplina de Física pode ser implementada com a articulação de uma abordagem quantitativa baseada na resolução de problemas que é altamente necessária no ensino da Física, associada a uma abordagem qualitativa baseada em aspectos conceituais raramente incluídos na avaliação tradicional. Nesse contexto, em um primeiro momento foi aplicada

uma prova baseada principalmente na resolução de problemas, em um segundo momento, foi solicitado aos estudantes a construção de mapas conceituais.

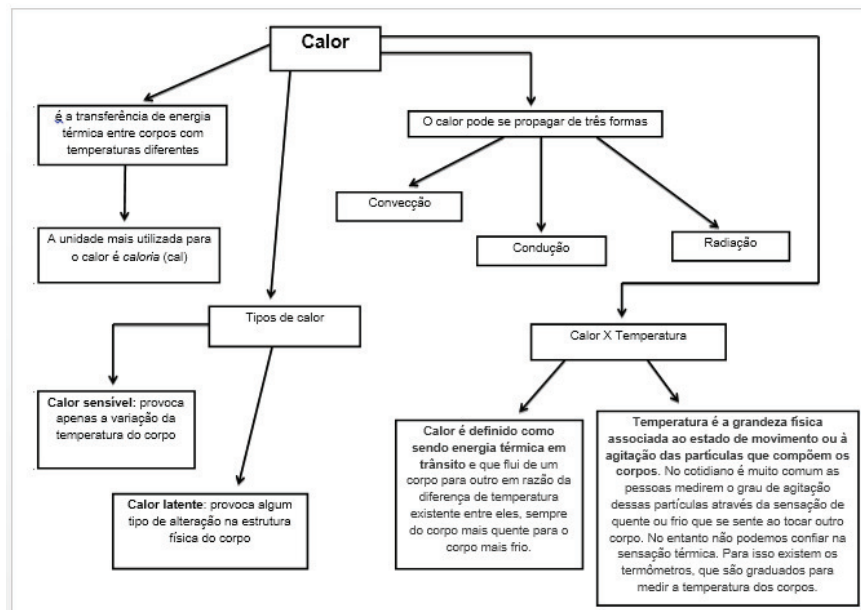


Figura 02: Exemplo de construção refletindo um resumo geral ao invés da estrutura de mapa conceitual

A construção dos mapas conceituais pelos alunos mostrou-se útil e eficaz para a avaliação qualitativa visto que foi possível verificar os principais erros conceituais que os estudantes possuíam mas que não foram adequadamente identificados a partir da prova baseada em resolução de problemas. Foi possível observar, também, que a utilização dos mapas conceituais foi bem aceita pelos estudantes a partir de diálogo com os estudantes envolvidos no estudo.

Dessa forma, pode-se concluir que a articulação da abordagem quantitativa – resolução de problemas - com a abordagem qualitativa – mapas conceituais, pode vir a constituir um método de avaliação mais abrangente e preciso do conhecimento dos estudantes no ensino básico.

Por fim, é importante ressaltar que, ao se utilizar mapas conceituais para avaliação, deve-se definir de forma objetiva o que é um mapa conceitual, exemplificando e abordando, claramente, os critérios utilizados que, nesse estudo foram, *hierarquia*, *organização* e *conexões* entre os conceitos, evitando que os mesmos cometam erros nos exemplares apresentados.

6 Agradecimentos

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq & CAPES e FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo.

Referências Bibliográficas

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. (1978) Educational Psychology: A Cognitive View. 2. Ed. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- FERRACIOLI, L. (2007). Mapas Conceituais como Eliciação de Conhecimento, 2007, Revista Didática Sistemática, Fundação Universidade do Rio Grande.
- MENDONÇA, C.A.S. (2013). Critérios Utilizados para Analisar Mapas Conceituais em Vários Níveis de Ensino. Garanhuns - PE
- NOVAK, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in School and Corporations. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- NOVAK, J. D., & GOWIN, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.

POLONINE, T. ; SILVA, A. ; FERRACIOLI, L. A Utilização de Mapas Conceituais no Ensino de Física: Uma Experiência com Alunos de Nível Médio acerca do tema Calor. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo. Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.