

# MAPAS CONCEITUAIS E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL – UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIA COM ÊNFASE NA FÍSICA

Shalimar Calegari Zanatta<sup>1</sup>, Márcia Regina Royer<sup>2</sup>, Talisson Fernando Leiria<sup>3</sup>, Lucila Akiko Nagashima<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR – campus de Paranavaí) e-mail: [shalicaza@yahoo.com.br](mailto:shalicaza@yahoo.com.br),

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR – campus de Paranavaí) e-mail: [marciaroyer@yahoo.com.br](mailto:marciaroyer@yahoo.com.br),

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR – campus de Paranavaí) e-mail: [talisson\\_leiria@hotmail.com](mailto:talisson_leiria@hotmail.com),

<sup>4</sup>Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR – campus de Paranavaí) e-mail: [lucilanagashima@uol.com.br](mailto:lucilanagashima@uol.com.br)

**RESUMO:** Neste trabalho apresentamos alguns resultados da aplicação dos mapas conceituais de Novak, baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel como ferramenta para o ensino de Ciências/Física. O objetivo é mostrar para o leitor uma possível estratégia, de fácil aplicação, para melhorar a qualidade do processo ensino e aprendizagem. A estratégia metodológica adotada é a pesquisa bibliográfica. A conclusão é que essa estratégia pode ser utilizada positivamente tanto como uma estratégia de ensino de Ciências/Física quanto de avaliação. Assim, o professor deve utilizar várias metodologias de ensino e se posicionar como protagonista do processo em ensino, detentor dos conteúdos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Mapas Conceituais; Ensino de Ciências/Física.

## 1. INTRODUÇÃO

De modo geral, o ensino de Ciências, assim como outras áreas do conhecimento, sempre esteve condicionado às efêmeras políticas públicas de Governo. Podemos ressaltar que a única condição que permaneceu constante em todas elas foi sua ineficácia na atuação de ações globalizadas. Ora as ações privilegiam a formação do professor, ora a estrutura física, ora o currículo, numa completa ausência de sintonia entre os agentes envolvidos. Sobre o ensino de Física, Moreira argumenta que: “O ensino de física sofre, de tempos em tempos, influencias ou pressões muito bem definidas provenientes de diferentes fontes”. (MOREIRA, 1989, p. 114). O ensino de Física, em particular, se concentra no Ensino Médio, cuja crise de identidade é um fator relevante.

Este quadro de instabilidade das políticas educacionais, aliado às pedagogias negativas, que se opõem às pedagogias tradicionais e a própria natureza epistemológica das Ciências, formam um caldo eclético que desfavorece o trabalho pedagógico do professor, que se sente perdido. Não temos uma identidade nacional ou tradição para o ensino de Ciências (KRASILCHIK, M. 2000) ou de Física. Como uma tentativa de buscar a melhoria no processo ensino e aprendizagem de Física, a área vem realizando encontros desde 1970, quando se realizou o primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física, que reuniu vários pesquisadores desta área na cidade de São Paulo. (ALVES FILHO, 2000, p.96).

Desde então, outros eventos foram criados, gerando um acervo significativo de resultados importantes para a melhoria na qualidade do processo ensino e aprendizagem de Física.

O desafio agora é fazer ampla divulgação desses resultados para que os professores que atuam no ensino fundamental possam se apropriar do conhecimento adquirido por estas pesquisas. Este trabalho apresenta a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e os mapas conceituais de Novak como estratégia de ensino e avaliação de Ciências e Física. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica em artigos, divulgados na rede mundial de computadores, que tratam da utilização dessa metodologia e retratam resultados positivos. Queremos incentivar professores de Ciências e de Física adotarem a estratégia apontada.

## **2. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID PAUL AUSUBEL**

David Paul Ausubel nasceu no dia 25 de Outubro de 1918, na cidade de Nova Iorque, Estados Unidos da América. Ausubel era filho de uma família imigrante da Europa Central. Sua educação se deu em um ambiente escolar que ensinava por meio de castigos e de humilhações e que se fosse necessário fariam o ensino com uso da violência. Na Universidade da Pensilvânia fez um curso de pré-médico, especializando-se na área de Psicologia, isso se equivaleria dizer que se formou em Médico e em Psicólogo. A partir de então, começou a desenvolver trabalho como médico em hospitais e clínicas psiquiátricas dos Estados Unidos. Alguns anos mais tarde, conclui seu doutorado em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia. (Moreira, 1999. p. 151).

Ausubel ficou indignado com a educação recebida quando criança, por ser desenvolvida com tanta violência e desrespeito com os estudantes, conforme revela,

“Escandalizou-se (um professor) com um palavrão que eu, patife de seis anos, empreguei certo dia. Com sabão de lixívia lavou-me a boca. Submeti-me. Fiquei de pé num canto o dia inteiro, para servir de escarmento a uma classe de cinquenta meninos assustados. (...) A escola é um cárcere para meninos. O crime de todos é a pouca idade e por isso os carcereiros lhes dão castigos.” (AUSUBEL, 1978, p. 31).

A teoria de aprendizagem desenvolvida por Ausubel se baseia em uma visão cognitivista. Para ele, a aprendizagem acontece a partir de conteúdos que os sujeitos apresentam em sua estrutura cognitiva, ou seja, dos conhecimentos que os indivíduos trazem em sua bagagem, geralmente antes do processo de ensino e aprendizagem. Como salienta o autor, “(...) o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999; p. 163).

Assim, para Ausubel, há uma necessidade de interação entre a nova informação que está sendo estudada com os conhecimentos prévios que os indivíduos apresentam, sendo este o ponto inicial do processo de ensino. Segundo o autor, “é um processo pelo qual a nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (Moreira & Masini, 1982).

Essas novas informações que irão se interagir com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos indivíduos, é definida pelo autor como ideias-âncoras, isso quer dizer que a nova informação irá se apoiar em conceitos importantes existentes nas estruturas cognitivas do estudante. Para isso é necessário que haja pontos em que possa ocorrer a ancoragem, ou como é definido pelo autor como subsunçores. De acordo com Moreira e Masini, refere-se à:

“ideia (conceito ou proposição) mais ampla, que funciona como subordinador de outros conceitos na estrutura cognitiva e como „ancoradouro “no processo de assimilação. Como resultado dessa interação (ancoragem), a própria ideia-âncora é modificada e diferenciada” (Moreira & Masini, 1982, p.9).

Assim, podemos argumentar que o subsunçor se trata de uma estrutura que possibilita a interação da nova informação com o cérebro do indivíduo, e ainda é o organizador e detentor de um sistema que armazena toda a informação prévia do sujeito. Portanto, o que se torna importante para

aprendizagem, na visão de Ausubel, é o conhecimento prévio apresentado pelos estudantes, que funcionarão como conceitos iniciais generalizados para a estruturação dos novos conhecimentos.

Mas pode ser que aconteça que o aprendiz entra em contato com uma nova informação e não tenha a existência de conhecimentos prévios em relação a ela. Dessa forma, Ausubel argumenta que é possível que isso aconteça, mas fala ao mesmo tempo em que é preciso a criação de subsunçor para que ocorra a aprendizagem, e para criá-los aborda a questão da aprendizagem mecânica. Para ele, a aprendizagem mecânica é uma aprendizagem sem atribuições de significados e sem relação com o conhecimento prévio, não significativa, ou não relacional.

Para Ausubel, a aprendizagem mecânica pode ser necessária e inevitável em alguns momentos do processo de ensino, assim o que for memorizado pelo aprendiz pode se tornar significativo em situações posteriores. Quando se desenvolve uma informação na qual o aprendiz não possui nenhuma relação com o conhecimento existente, o mesmo precisará memorizar uma série de conceitos, definições e fórmulas, simplesmente por não ter relação com o que já se conhece, onde são armazenados na sua mente de maneira não substantiva e literal.

A fim de tornar o processo mais rápido, Ausubel apresenta a proposta da Facilitação da Aprendizagem, criando textos introdutórios que são desenvolvidos anteriormente ao material que será aprendido em si. Trata-se de ferramentas que irão manipular a estrutura cognitiva do aprendiz, buscando fazer uma ligação com os conceitos que não são relacionáveis por meio da abstração.

Assim, o que se torna importante na aprendizagem significativa na argumentação de Ausubel é dito como conceitos básicos, é substantividade e a não arbitrariedade, isso quer dizer que a aprendizagem significativa está correlacionada com os aspectos relevantes que estão em sua estrutura de conhecimento. Nas palavras de Moreira e Masini, é:

[...], ou seja, o que é aprendido de maneira significativa tem também significados pessoais, idiossincráticos. Os conhecimentos têm significados denotativos que são compartilhados por certa comunidade de usuários e os conotativos que são pessoais. [...] (MASINI e MOREIRA, 2008, p. 15 – 16).

E ainda,

[...] quer dizer, o novo conhecimento não interage com qualquer conhecimento prévio, mas sim com algum conhecimento que seja especificamente relevante para dar-lhe significado. Isso implica que se não houver esse conhecimento prévio não

poderá haver aprendizagem significativa. [...] (MASINI, MOREIRA, 2008, p. 15 – 16).

A aprendizagem significativa ocorrerá com a disponibilização do aluno em relacionar de forma substantiva com o material a ser aprendido, presença de conhecimento em sua estrutura cognitiva e material que seja potencialmente significativo. Então, podemos observar que o importante na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é a estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, de seus conhecimentos prévios, que funcionaram como ideias-âncoras para o processo de aprendizagem de um novo conhecimento. Ausubel afirma sobre a importância dos subsunçores como característica norteadora dessa aprendizagem.

“Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo”. (Ausubel et al., 1978 – prefácio).

### **3. SOBRE MAPAS CONCEITUAIS**

Apesar dos Mapas Conceituais estar inserida no contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, o mentor desse método é Joseph Novak, em meados dos anos 70, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos da América.

Moreira define que:

[...] mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos. Mais especificamente, podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela, ou seja, derivam sua existência da estrutura conceitual de uma área de conhecimento. (MOREIRA, 1986, p. 1)

Assim podemos argumentar que os mapas conceituais são um método de organizar as informações que auxiliaram na construção/formação do conhecimento com o propósito de promover a aprendizagem significativa. Desta forma, podemos afirmar que os mapas conceituais tem por função a representação das relações significativas entre os conceitos de uma determinada

disciplina, onde as informações se relacionam de forma lógica em uma organização de conhecimentos.

Segundo Novak,

“mapas conceituais são ferramentas para a organização e representação do conhecimento, hierarquizando conceitos, usualmente colocados dentro de círculos, conectados por linhas e palavras (conectores) que representam as relações entre esses conceitos”. (NOVAK, Apud ALMEIDA e MOREIRA, 2008, p. 4403).

Os mapas conceituais podem ser usados para apresentar aos alunos as relações hierárquicas nos conceitos que estão sendo trabalhados nas aulas, em uma única unidade de conhecimento ou em toda a disciplina. Logo, uma maneira de se desenvolver um mapa conceitual de um determinado conteúdo é analisando qual é a parte mais importante dentre os conceitos apresentados por este conteúdo, e sequencialmente, ir definindo dentre esses conceitos o mais importante, para assim iniciar a construção do mapa conceitual.

Durante a elaboração de um mapa conceitual, o estudante passa a definir quais os conceitos mais importantes dentro desse tópico abordado, além de elucidar as conexões que podem ser realizadas dentro de um corpo de conhecimento. Desta forma, a organização desses conceitos podem se definir dentro de várias nomenclaturas em diversas áreas de ensino, o que não podem ser confundidos com organogramas, pois os mapas conceituais revelam uma organização representativa dos conceitos e de relações significativas entre os mesmos.

Portanto podemos argumentar que a utilização dos mapas conceituais pode contribuir para uma aprendizagem significativa, uma vez que o importante é à disposição das ideias e dos conceitos, e também permite que sejam realizadas relações entre essas ideias e conceitos por meio de palavras com significações. Esse método pode ser usado por alunos e professores a fim de ressaltar os significados dos conceitos e de como organizá-los.

#### **4. O USO DOS MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE FÍSICA**

Utilizando o ‘google acadêmico’ fizemos uma busca sobre artigos que mencionam a utilização dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem de Ciências ou de Física. Num primeiro momento apareceram 38.800 resultados numa busca realizada no início de mês de abril deste ano. Entre este enorme contingente, selecionamos 10 para fazer uma leitura mais atenta.

Os artigos serão analisados e designados pelos numerais de 1 a 10 sem que sejam identificados pelos autores ou pelos títulos.

De modo geral, os trabalhos relatam experiências sobre a utilização dos mapas conceituais no ensino de Física em todos os níveis ou sua utilização como processo de avaliação diagnóstica.

Como exemplo, veja algumas falas dos artigos.

“Esta experiência tenta mostrar que como professores de Física devemos lançar mão de recursos metodológicos que estão ao nosso alcance. A utilização de mapas conceituais deve vir acompanhada de pesquisa, mas toda experiência docente deve estar assim fundamentada”. (Artigo 4).

“Contudo, parece-nos que o maior potencial dos mapas conceituais está em uma avaliação qualitativa recursiva que certamente funcionará também como recurso de aprendizagem. Quer dizer, ao fazer e refazer mapas conceituais o aluno estará aprendendo”. (Artigo 1).

“Outro fato que está bastante evidente no relato é a avaliação crítica de uma aula/atividade que podemos realizar com os mapas conceituais, esses são de grande importância para prever, em aulas futuras, possíveis problemas conceituais que podem surgir no desenvolvimento da aula ou até mesmo de clareza, além de se caracterizar como um tipo de avaliação contínua para o aluno”. (Artigo 5).

O uso de mapas conceituais permite realizar avaliações de um conceito complexo ou de uma atividade desenvolvida em um período curto de tempo. Assim, poderá ser utilizada como uma avaliação bimestral ou avaliação contínua, seguida de cada conteúdo apresentado. Outro fato importante é que o próprio aluno poderá acompanhar seu desempenho. Os mapas poderão ser arquivados em pastas como parte do portfólio e poderão ser repetidos em diferentes momentos para auxiliar o professor e o aluno acompanharem seu desenvolvimento escolar ou acadêmico.

O artigo 3 salienta a importância de se utilizar os mapas conceituais como uma estratégia de ensino com enorme potencial:

“E finalmente, a observação de que, individualmente, cada aluno parece ter desenvolvido uma maior habilidade em expor de maneira organizada idéias, proposições e conclusões, o que inicialmente não foi constatado. Essas conclusões

evidenciaram a potencialidade desse instrumento como estratégia facilitadora para o ensino e a aprendizagem”. (Artigo 3).

O autor do Artigo 10 evidenciou que a parte mais importante na construção dos mapas conceituais não é a forma gráfica a ser utilizada, mas sim, a forma que deve estar dispostos às ideias e os conceitos do assunto que estão sendo desenvolvidos:

“Sendo assim, o mais relevante não é a forma gráfica na confecção dos mapas, mas a disposição das idéias e conceitos. Não existe uma forma correta de se fazer mapas conceituais e nem o mapa conceitual correto, o que temos são modelos de mapas de palavras-chaves na explanação conceitual. O uso de figuras geométricas como elipses, retângulos e círculos nos mapas conceituais são de aspectos secundários, tornando-se sempre necessário que o professor oriente os alunos na identificação dos conceitos mais inclusivos e menos inclusivos”. (Artigo 10).

Alguns trabalhos relatam também os conceitos que foram trabalhados durante a utilização dos mapas conceituais. A lista de conteúdos é completa: Eletromagnetismo, Supercondutividade, Leis de Newton, Movimento Retilíneo e Curvilíneo, Óptica física e geométrica, Energia, termodinâmica. Estes artigos relatam resultados positivos quanto a capacidade dos alunos de construir significados para os conceitos envolvidos nos conteúdos apontados. O artigo 2, relata:

“Aparentemente simples, esses mapas revelam muito sobre o entendimento tido por aquele que faz o mapa em relação a determinado assunto, pois, ao enfatizarem conceitos e relações entre conceitos, forçam o indivíduo a identificar os conceitos-chave, hierarquiza-los e explicitar as relações entre eles”. (Artigo 2).

Na conclusão do Artigo 9, o autor explana a importância dos mapas conceituais como meio de ligação entre a Física Clássica e a Física Moderna Contemporânea, onde relacionou o conceito de Eletromagnetismo com conceitos da Supercondutividade.

“Verificou-se ainda que a utilização do mapa conceitual possibilitou a interligação entre os conceitos da Física Clássica e da Física Moderna e Contemporânea e, que dessa forma, o fenômeno da supercondutividade pode ser empregado como tema gerador para a abordagem de eletromagnetismo”. (Artigo 9).

Veja que esse artigo traz um elemento novo e importante para o ensino de Física. O autor utiliza os mapas conceituais para fazer interdisciplinaridade entre os conceitos da Física. Outro artigo argumenta sobre a contribuição dos mapas conceituais na estruturação de currículos, onde aponta que os conceitos não são estáticos, mas um conjunto de relações existentes entre os tópicos.

“Assim, pretendemos mostrar o forte potencial dos mapas conceituais, como uma ferramenta pedagógica capaz de evidenciar significados presentes no currículo; apontando para o fato de que os diversos conceitos não são alvos estáticos na aprendizagem, mas um conjunto, uma teia que se une através de relações entre conceitos que evoluem na estrutura cognitiva do aprendiz, apoiados em conceitos já existentes e que, tratados de forma articulada nos seus níveis de abstração, formatam o concreto de nosso cotidiano”. (Artigo 7).

Em outro trabalho o autor defende o uso dos mapas conceituais para uma aprendizagem significativa, onde os alunos primeiramente terão o contato com os conceitos a serem trabalhados e posteriormente poderão fazer a simulação por meio da execução de uma ferramenta de realidade virtual.

“Estes mapas servem para tornar significativa a aprendizagem do aluno, orientando-o através de conceitos para depois ser levado às simulações. O mapa é organizado de forma que os temas chaves venham primeiro e depois ele vá se especificando. O mapa é composto de temas e estes possuem links que trazem definições para os alunos, auxiliando-os para depois alcançarem à simulação, onde poderão verificar o aprendizado que foi guiado pelo mapa”. (Artigo 8).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em todos os artigos investigados o uso dos mapas conceituais foram importantes para promover a aprendizagem dos conceitos de Física.

O trabalho com mapas conceituais, permite professores e alunos analisarem quais são os conceitos mais importantes dentro de um contexto abordado, o que torna possível o acompanhamento dos alunos dentro dos mais diversificados caminhos utilizados durante uma atividade.

Os professores de Ciências e de Física que atuam na sala de aula em todos os níveis de aprendizagem, ensino fundamental, médio e superior devem experimentar essa metodologia como aporte do processo.

Para David Ausubel, o que é relevante para o ensino é o conhecimento que os alunos já possuem, ou seja, como é definido pelo autor de subsunçores, que se trata dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem em sua estrutura cognitiva. Assim, o mapa conceitual pode ser aplicado no início de cada tópico a ser trabalhado, não apenas no final da apresentação. Um mapa no início e outro no final faria um diferencial enorme no processo. Sabemos que um dos problemas do ensino é a falta de tempo do professor, o que dificultaria essa ação. Mas o professor pode pedir para que os alunos façam mapas conceituais antes e depois da apresentação dos conteúdos de alguns tópicos, daqueles que os alunos apresentam maior dificuldade.

O que importa para o processo de ensino é que a aprendizagem seja significativa, que faça sentido para os alunos, que eles mantenham na memória os conceitos estudados e não a quantidade de conteúdo apresentado, como era o ensino de Ciências da década de 60, onde a qualidade do ensino era medida pela quantidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. O. MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no auxílio na aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 4, 4403 (2008).

AUSUBEL, David P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas, 1976. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view*.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston, 1978.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução para português, de Eva Nick et.al., da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. and HANESSIAN, H. Educational psychology. New York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.

KRALSICHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. São Paulo: Perspectivas, vol14, p.85-93, 2000

MACHADO, Marcelo Araújo; OSTERMANN, Fernanda. Utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação na disciplina de física da modalidade normal: Relato de uma experiência em sala de aula. In: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVI, 2005, Rio de Janeiro, Comunicação Oral, Rio de Janeiro, CEFET – RJ, 2005.

MARTINS, Renata Lacerda Caldas; SILVA, Maria de Fátima da; SOUZA, Célia Maria Soares de. O uso de mapas conceituais como uma estratégia facilitadora da aprendizagem de conceitos de física em nível médio. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru, Comunicação Oral..., Bauru, Universidade Estadual de São Paulo, 2005.

MASINI, E. F. S; MOREIRA, M. A.. Aprendizagem significativa: Condições para a ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2008.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectivas e perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 22, n.1, p. 94-99, mar. 2000.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F.; SALZANO, E F. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais no Ensino de Física. Textos de apoio ao professor de Física .Porto Alegre: Instituto de Física: UFRGS, 1992 .n.3, 44p.



MOREIRA, Marco Antonio; SOARES, Sabrina; PAULO, Iramaia Cabral de. Mapas conceituais como instrumento de avaliação em um curso introdutório de mecânica quântica. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Curitiba, v. 1, n. 3, set./dez. 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. Um mapa conceitual sobre partículas elementares. Revista de Ensino de Física, São Paulo, v. 11, p. 114-129, dez. 1989.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais. Caderno Catarinense Ensino Física. Florianópolis, 3(1): 17-25, abril 1986.