

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA PARA A INTRODUÇÃO DA FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO

José de Ribamar Xavier Batista

Resumo

Relata-se a formação continuada de um grupo de onze professores de Física da rede pública de ensino da cidade de Parnaíba-PI, com fundamentos na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, para auxiliar na construção de Mapas Conceituais (J. Novak), visando a introdução de uma proposta para a inserção da Física Moderna no ensino médio utilizando os mapas conceituais. Após 80 horas/aula de capacitação dos professores colaboradores mostram-se receptivos e afirmaram que a estratégia de ensino pode tornar-se uma alternativa para um ensino motivador e eficiente.

Palavras chave: Educação, Ensino de Física, Mapas conceituais.

Abstract

Reporting to the continued training of a group of 11 teachers from the public network of Physical Education of the City of Parnaíba-Pi, on grounds of the Theory of Learning Significant (Ausubel), to assist in the construction of conceptual Maps (J. Novak) to the introduction of Modern Physics in education media. After training in the classroom in which teachers were receptive and colleagues said that the skill can become an alternative to a motivating and efficient education.

Kay words: physics teaching, conceptual maps, education

Introdução

O ensino de Física no Brasil vem obtendo significativas modificações a partir da instauração dos grupos de pesquisa em ensino de física. Tais grupos, inicialmente instalados nas universidades federais irradiaram idéias de renovação para o ensino de física há muito solicitadas pelas comunidades de alunos e professores. Podemos contabilizar hoje, inúmeras experiências exitosas, como a mudança de enfoque nos livros didáticos, retirando o foco na matematização e descrição de instrumentos para a discussão de uma física vivencial; maior cuidado com a metodologia de ensino, experimentos simples como materiais concretos a baixo custo para demonstrar as leis e aplicações da física e a utilização do computador para experiências em tempo real ou

simulada utilizando os *applets*.

Embora ocorram estes avanços o país de dimensões continentais não consegue atacar os problemas de maneira competente, não impedindo que ainda tenhamos um ensino de física altamente deficiente e desmotivador. Dentre vários entraves para a melhoria do ensino está o modelo dos cursos formadores da Universidade Federais, todos seguindo a metodologia do bacharelado e dispersando as metodologias de ensino, o que deveria ser prioridade em cursos de licenciatura. Para se ter um exemplo concreto, a UFPI licenciava em física, no máximo 8 alunos por ano, quando muito, antes da reformulação curricular em que separou o Bacharelado da Licenciatura, como aponta Frota e Costa (2005)

Outro fator importante é o distanciamento da física ensinada da física do mundo real em que vivemos, nos dias atuais, pois:

O distanciamento do mundo vivido pelos alunos e professores, a falta de interdisciplinaridade, bem como a forma desarticulada com que a Física vem sendo trabalhada contribuem ainda mais para que ela se apresente vazia de significados para os alunos. Ao observarmos o andamento do processo ensino - aprendizagem de Física, encontramos por parte dos alunos grandes dificuldades de aprendizado e, também, falta de interesse para com os conteúdos abordados em sala de aula. (Ataide et al, 2005)

Muito deste descompasso está por conta de que a realidade vivida por nossos alunos nos dias em que temos a utilização diuturna das tecnologias que nos chegam por intermédio dos aparatos tecnológicos, como telefone celular, a música em mp(n), os computadores cada vez menores e mais rápidos, o acesso fácil à rede mundial de computadores (WWW), dvd players, TV de plasma, microondas, na escola infelizmente ainda é ignorada prevalecendo o ensino tradicional, de uma física do setecentista, embora os PCNs preconizem:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, a introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnada de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado.

(PCN+Física, pg. 59, Brasília 2002)

A dificuldade dos alunos em relacionarem a Física com os conteúdos da sala

de aula está distante de ser sanada, pois fica difícil o aluno entender e relacionar um conteúdo clássico ministrados atualmente, com o mundo que o cerca, uma vez que a grande maioria dos aparatos tecnológicos atuais nas diversas áreas do conhecimento tem suas explicações centradas na Física Moderna.

Agravando esta situação acrescentem-se as mazelas da educação brasileira, a falta de incentivo financeiro da profissão, a carência de recursos para a compra de laboratórios força a um ensino de aulas teóricas e discursivas, a desmotivação do aluno em função do mundo do trabalho torna os estudos uma obrigação, professor ensinando, sem criatividade, o que nos remete ao tradicionalismo, que proporciona o alto índice de reprovações e desistência.

Ataide et all (2005) em pesquisa realizada em duas escolas públicas de ensino médio do Estado da Paraíba, entrevistando alunos das primeiras e terceiras series do ensino médio, levantou a imagem que os estudantes fazem da Física e seu aprendizado. A maioria dos entrevistados acha a Física um bicho de sete cabeças, disciplina incompreensível e a mais difícil do currículo. A imagem já chega pré-formada, possivelmente construída a partir de conversas com alunos veteranos. Esta imagem não se dissipa com as aulas e geralmente piora com o passar do tempo e em função da ação pedagógica do docente. Recomendam, seja fundamental que os alunos entendam que o conhecimento é construído pelo homem para benefício da sociedade e que dentro da construção do conhecimento se dá a própria história da humanidade na qual a física têm um papel fundamental. Afirmam a necessidade de novo método para tornar o ensino de Física mais agradável, compreensível e real, uma vez que todos concordam que ela é indispensável para a formação básica do cidadão, em função do exercício da cidadania, principal objetivo do ensino médio.

Inclusão da Física Moderna no Ensino Médio

Buscando saídas para um ensino de física mais atualizada e em consonância com o mundo real, a defesa da introdução da Física Moderna no Ensino Médio já foi feita por vários especialistas. É imprescindível que se ensinem os fundamentos da tecnologia atual aos alunos de Ensino Médio uma vez que tais resultados são frutos do desenvolvimento da Física Moderna e, além disso, os meios de comunicação – falada, escrita, televisada – acessível diariamente dizem respeito à ciência que está sendo

desenvolvida ou em uso na atualidade enquanto o conteúdo nas salas de aula é limitado a uma física relativamente obsoleta, como afirmam Valadares e Moreira (1998).

Dentre os pesquisadores que fizeram proposições acerca da Inclusão dos conteúdos de Física Moderna no Ensino Médio, podemos destacar : Terrazzan (1992, 1994), Paulo (1997), Pereira (1997), Valadares e Moreira (1998), Carvalho et al.(1999), Cavalcante (1999), Ostermann (2000), Sonza (2007), Oliveira et all.(2007) mostrando a defasagem do que se aprende no currículo escolar e o que se utiliza, em termos de tecnologia, na vida real e diária.

Assim é que o MEC reconhece a necessidade desta inclusão quando aponta tal necessidade:

Alguns aspectos da chamada Física Moderna serão indispensáveis para permitir aos jovens adquirir uma compreensão mais abrangente sobre como se constitui a matéria, de forma que tenham contato com diferentes e novos materiais, cristais líquidos e lasers presentes nos utensílios tecnológicos, ou com o desenvolvimento da eletrônica, dos circuitos integrados e dos microprocessadores. A compreensão dos modelos para a constituição da matéria deve, ainda, incluir as interações no núcleo dos átomos e os modelos que a ciência hoje propõe para um mundo povoado de partículas. (Parâmetros Curriculares Nacionais +, Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias – Física: pg. 70, Brasília 2002)

Com as mudanças implementadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o Ensino Médio deixa de ser uma etapa intermediária de estudos para constituir-se em uma etapa de conclusão da Educação Básica. Assim, os objetivos do antigo segundo grau modificaram para o desenvolvimento da capacidade de ler, entender e operar no mundo, possibilitando a possibilidade de um aprender contínuo.

Em função disso, os projetos pedagógicos das escolas devem se ajustar aos novos objetivo, propiciando condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos desta “nova” física, reconhecendo a ciência como atividade humana em constante transformação, fruto de fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos, que possibilita ao homem situar-se no mundo atual.

Buscando contribuir com a proposta do governo, autores se anteciparam e trazem em seus livros alguns conteúdos da física moderna, como por exemplo: Wilson Carron e Osvaldo Guimarães, Ramalho, Nicolau e Toledo, Alberto Gaspar, Renato Brito, Gualter, Newton e Helou, José Luiz Sampaio e Caio Sérgio Calçada.

Com o reconhecimento da necessidade da FM para o ensino médio, a oficialização no conteúdo curricular e livros portando os conceitos, a questão

fundamental está no como ensina-los. De que maneira deve ser introduzida neste grau de ensino para que se tornem compreensíveis apesar do grau de matematização que eles impõem, quais as conexões que devemos estabelecer entre o conteúdo, a ciência e a tecnologia, são perguntas que estão, ainda, sem respostas...

Proposta de estratégias introdutórias

Algumas tentativas estão em prática, em ensaios de pesquisa, por grupos variados, visando a introdução da física Moderna no ensino Médio, enfocando o computador, o uso de textos e a história, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) .

Machado, D.I e Nardi, R.(2004) apresentam a hipermídia no ensino de Física como parte das estratégias de um projeto maior que tem o objetivo de inserir a Física Moderna no Ensino Médio. O hipertexto é uma técnica onde se verifica a integração do som, movimento, textos e links que possibilita a leitura e compreensão de texto complexo com a integração de diferentes modalidades de mídia, dentre as quais gráficos, imagens, desenhos animados, filmes, sons e música, em um único meio: o computador. O material é organizado com base na aprendizagem significativa, envolvendo organizadores prévios. Inclui as seguintes atividades: Problematização, situação-problema, discussão em pequenos grupos, dentre outras, constando de 23 textos. O material depois de pronto e testado, deverá ser divulgado para utilização.

Barcellos, M.F (2005) apresenta sua proposta para a inserção da Física Moderna no Ensino Medio a partir da construção de texto pedagógicos, sem matematização. Para tanto foi elaborado um texto (**uma abordagem quântica da condução elétrica em cristais de cobre**) com o objetivo de estabelecer conflitos entre os modelos apresentados (Bohr e Schrödinger) esperando que os alunos obtivessem um entendimento dos modelos propostos e suas restrições. O texto submetido à leitura, em sala de aula, por vinte e sete alunos, em um cursinho preparatório para o vestibular, com idade entre 17 a 22 anos. Como guia para o entendimento, dois questionários foram preparados para a verificação sobre a compreensão dos conceitos abordados. A aceitação do texto pelos alunos foi considerada muito boa bem como o entendimento do assunto. As contradições ficaram por conta dos modelos físicos estruturais e do raciocínio para esta física que não é tratada no Ensino médio.

Oliveira, F.F e Vianna, D.(2005) reuniram subsídios de docentes do ensino médio, acerca de conteúdos e forma de introdução da Física Moderna naquele grau de

ensino. A utilização do conteúdo sobre raios-x, sua descoberta e aplicações no mundo atual é, na visão do grupo altamente motivante e possivelmente possa servir para esta introdução. Após uma entrevista com dez professores do ensino público e privado, chegaram à conclusão de que o conteúdo deveria ser abordado segundo 3 aspectos: Social, Científico e Técnico. Uma proposta deverá ser encaminhada novamente para discussão, mas a equipe acredita que a utilização da Física Moderna no currículo deva diminuir a dicotomia entre o que se transmite em sala de aula e o que o aluno vivencia no mundo real, pois atualmente currículo relega a um segundo plano os avanços da ciência e tecnologia.

Diante de toda esta problemática e das diversidades encontradas, no que diz respeito à carência de profissionais licenciados na área, do alto índice de reprovação e a falta de motivação dos alunos para uma aprendizagem de qualidade nas aulas de Física, estamos propondo, a partir de estudos a nível de doutoramento, a Física moderna para o ensino médio por intermédio dos mapas conceituais.

A física Moderna através dos Mapas conceituais.

Reunimos onze (11) professores licenciados em Física, jovens, com idade entre 21 e 35 anos, quatro do sexo feminino e sete do sexo masculino, totalizando 11 professores, todos lecionando física para o ensino médio no entorno da cidade de Parnaíba – PI, para discutirmos uma proposta de introdução da física moderna no ensino médio.

Como estratégia metodológica e de ensino, propusemos a técnica da construção dos mapas conceituais. Mapas conceituais constitui uma metodologia proposta nos anos 70 por John Novak (Novak, 1977), baseado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968). Considera-se um Mapa Conceitual uma maneira alternativa de estruturar e representar informações de forma relacional e modular, integrando e inter-relacionando conceitos, identificando protótipos, direcionando o percurso que conduziu à sua construção. Na realidade, são construções mentais que relacionam conceitos de forma coordenada a partir de um conceito mais inclusivo até aos menos inclusivos como os exemplos.

Moreira (1999), lembra do caráter idiossincrático da aprendizagem significativa, os mapas conceituais são uma forma de avaliar o tipo de estrutura que o aluno vê para um determinado conjunto de conceitos. Até mesmo porque não existe o

mapa conceitual “correto”, ou seja, cada aluno representa em seu mapa a relação que ele dá para aquele conjunto de conceitos.

Para Cañas (1998), construir um mapa é uma atividade cognitiva que viabiliza ao estudante criar uma variação do mapa de outro estudante, possibilitando comparar as diferenças entre ambos. O contraste de modelos de conhecimento pode levar à discussões interessantes.

Como a técnica não era conhecida pelos professores do grupo-tarefa, a proposta iniciou por dois cursos de 40 horas/aula sobre a teoria da aprendizagem significativa, seguido da construção de mapas conceituais, tendo em mente dois objetivos básicos: Instrumentalizar docentes para o uso dos mapas conceituais como ferramenta de ensino e utilizar os mapas conceituais como aportes para o ensino de Física Moderna no ensino médio da cidade de Parnaíba-PI;

No primeiro curso, foi trabalhado a aprendizagem e o ato de aprender, a Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, entendimento de como se processa a aprendizagem, seus tipos e indicadores comportamentais. Tratamos do fluxo de informação e das relações com a estrutura cognitiva, os subsunçores e os organizadores prévios, os ancoradouros de novas informações que tornam substancialmente a aprendizagem significativa. Continuando com o enfoque sobre o sistema conceitual de Vygotsky também trabalhado com os conceitos cotidianos adquiridos na informalidade, na vida diária, nas relações diretas com as coisas e pessoas e os conceitos científicos – adquiridos na escola, utilizando relações mediadas.

No segundo curso trabalhamos a construção dos mapas conceituais, seus relacionamentos e coordenações, conteúdo de física moderna e a construção de seus mapas conceituais. Durante o curso foram apresentados diversos mapas conceituais confeccionados pelos professores, individualmente e em grupo sempre seguido de discussão e melhoramentos.

A partir de um conjunto de conteúdos listados pelo grupo, iniciou-se o curso revendo criticamente a produção do conhecimento científico do final do Século XIX, os experimentos cruciais que foram realizados, as descobertas ditas acidentais – a radiação do corpo negro, a descoberta dos Raios – X, o efeito fotoelétrico, a dualidade onda-partícula, modelos atômicos e o estabelecimento do espectro eletromagnético, efeitos biológicos da radiação e suas aplicações.

Possibilitou-se aos alunos o acesso á Internet de vasto material instrucional a respeito deste conteúdo, discutindo-se sua utilização e criticando o seu papel para o

ensino e aprendizagem.

Após as aulas teóricas distribuíam-se textos sobre os temas abordados, para que cada dupla de assistentes elaborasse o seu mapa conceitual. Após a interação entre os pares, o professor chamava-os para uma discussão plenária onde os mapas seriam apresentados, discutidos e reconstituídos, finalmente, com a participação de todo o coletivo.

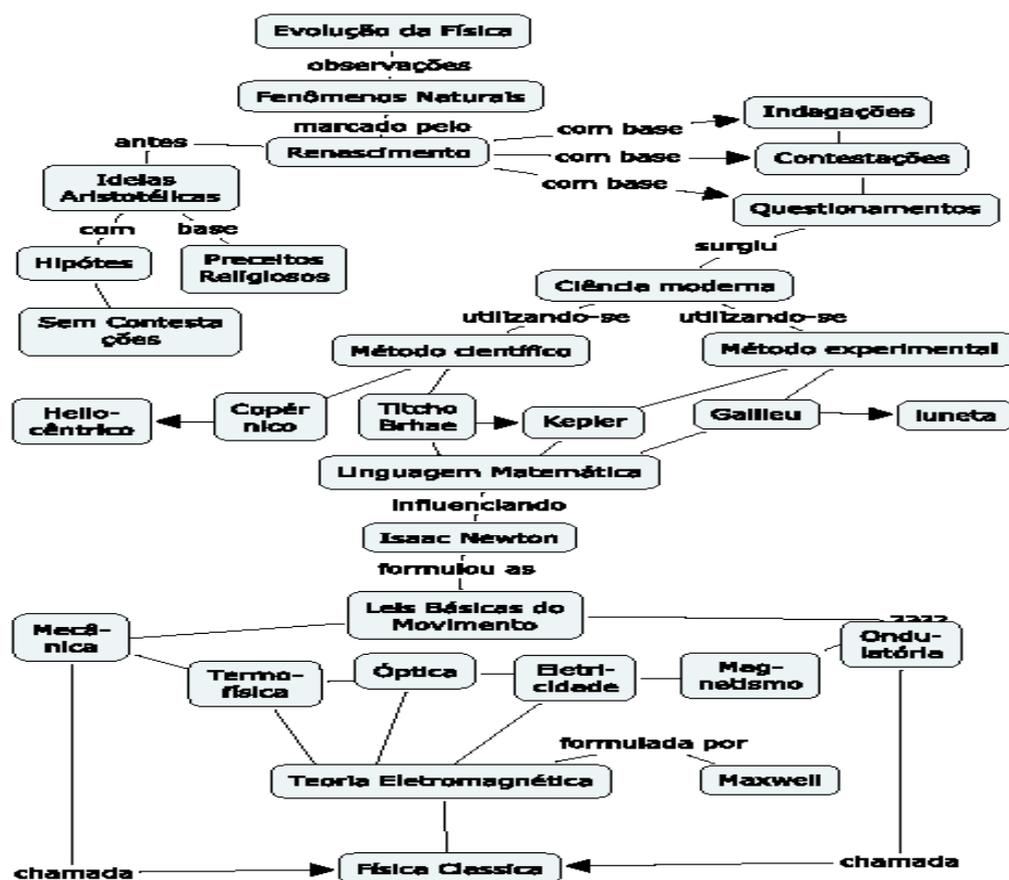


Fig.01. Mapa conceitual da turma

Depois de muita discussão da sala como um todo, chegamos ao mapa da Fig.03m representando a representação conceitual da turma. Optou-se pelo conceito mais inclusivo como sendo o de Fenômenos naturais, como capaz de desencadear as transformações marcadas pelo Renascimento, sem e com contestações, as quais deram origem à ciência nova que evidencia o método científico. Estas idéias vão influenciar a Newton que, através das Leis Básicas do movimento culminará com o estabelecimento da Física clássica. Esta composição foi alcançada após desencadear muitas discussões acerca dos conceitos, de idéias e de dúvidas, até mesmo conceituais, apresentadas pelos professores-alunos. Verificou-se, portanto, um avanço no entendimento dos conceitos e

da própria construção do mapa como estratégia desencadeadora de discussão e motivadora para o esclarecimento de dúvidas.

A construção dos Mapas Conceituais possibilitou a representação da reconstrução histórica e contextualizada de conceito e construtos daquele conteúdo, de forma participativa e agradável, o que motivou cada vez mais o estudo e permitiu que se consolidasse a escolha da técnica como estratégia de ensino a ser utilizada. Esta constatação foi feita em momento de análise da prática diária dos docentes.

Podemos concluir...

Alguns dos treinandos já iniciaram, nas turmas que ministram aula para a primeira série do ensino médio, a utilização dos mapas conceituais, como forma de solidificar a técnica e adquirir maior e melhor desempenho pedagógico. Todos eles são unânimes em afirmarem três fatores: Os alunos retêm mais facilmente as informações, grande mobilização e participação em sala de aula, principalmente na revisão do conteúdo e a melhoria significativa de rendimento discente se comparada com as estratégias anteriores. A este respeito transcrevemos os comentários de um dos treinandos:

Logo nos primeiros dias de aula utilizei (os mapas conceituais) como forma de introduzir os vários assuntos que eles iriam ver durante o ano. Geralmente, no primeiro dia de aula, eles não querem saber de assunto e ficam muitos “eufóricos”, mas com o uso do mapa conceitual percebi que eles foram bastante atenciosos à aula e não reclamaram desse fato. Na aula seguinte, fiz uma retrospectiva, usando o mapa conceitual, e, sem que eu interferisse, eles (...) conseguiram lembrar de detalhes muito importante. No final do mês, nas avaliações, coloquei questões que só poderiam ser respondidas se eles lembrassem dos mapas conceituais. O resultado foi satisfatório, pois, o índice de acertos foi em torno de 85%, enquanto que, em uma sala que eu falei a mesma história, sem usar os mapas conceituais a faixa de acertos só chegou a 45%. (Prof. M, 27 a)

Esta oportunidade possibilitou reconhecer que o processo de capacitação é fundamental no desenvolvimento do professor, pois, a constante formação proporciona novos conhecimentos e renova o ânimo para prosseguir na jornada diuturna da profissão, confortando, de certa forma, pela desvalorização social constante e os poucos ganhos em remuneração.

Nestes momentos pode-se constatar que o ser humano apresenta a tendência de aprender mais facilmente um corpo de conhecimentos quando ele é apresentado a partir de suas idéias mais gerais e mais inclusivas (Ausubel *et al.*, 1980; Ausubel, 2003) e quando este vai se desdobrando para as idéias mais específicas, característica da construção de significados, conforme Novak e Gowin (1999) propuseram na construção de *mapas conceituais* como estruturador do conhecimento, ponto relevante para o nosso objetivo maior.

Estes são indicadores que interferirão positivamente no sentido de reduzir o desinteresse observado nos alunos do ensino médio que é causa do baixo rendimento, ocasionado pela desmotivação, emprego de técnicas individualizantes com que são tratados os conteúdos da Física na escola.

Certamente, existe da parte de todos uma grande preocupação em instaurar este processo no ensino médio da cidade, mas todos sabem que o grande desafio da sala de aula não é apenas o ensino da Física e sim a formação de pessoas, conscientes de seu papel transformador da sociedade, trabalhando coletivamente para a busca de soluções, alternativas e o envolvimento com as questões sociais, econômicas e políticas que permitem ao cidadão comum entender e modificar a sua realidade.

Acredita-se que os objetivos da proposta foram todos atingidos com sucesso. A prática docente utilizando a técnica de forma experimental já se instaura na cidade, em várias escolas. A comunidade docente já questiona a novidade que está sendo introduzida e existem evidências de que o processo de construção, aplicação e avaliação de um instrumento inovador como os mapas conceituais podem oferecer motivação aos alunos, propiciando ao professor o exercício da interdisciplinaridade que levará a um processo ensino-aprendizagem mais contextualizado e mais próximo da vida real.

REFERÊNCIAS

ATAIDE, A.P.P. ET ALL. Física, o monstro do ensino médio – a voz do aluno. XVI SNEF, Rio de Janeiro, 2005

BARCELLOS, M.E. Inserindo a física moderna no ensino médio através da leitura – uma abordagem quântica da condução elétrica em cristais de cobre. XVI SNEF. Rio de Janeiro, 2005

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer n. 15 de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio. Brasília, MEC/SEMT, 2000.

MACHADO, M.A, OSTERMANN, F. (2004). "Utilização de Mapas Conceituais como Instrumento de Avaliação na disciplina de Física da Modalidade Normal": Relato De Uma Experiência Em Sala de Aula. " XVI Simpósio Nacional De Ensino De Física.

MÁRCIA IVANOWSKI, (2005) – O Conteúdo de Física no Ensino Médio e a Desmotivação do Aluno: Um Estudo de Caso.

MOREIRA., M. A. (1997). "MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (Concept maps and meaningful learning)." Instituto de Física - UFRGS - RS, Brasil.

MOREIRA, Marco Antonio e BUCHWEITZ, Bernardo. Mapas Conceituais: Instrumentos Didáticos de Avaliação e de Análise de Currículo. São Paulo: Editora Moraes, 1987.

NOVAK, J. D. (1981). Uma Teoria de Educação / Joseph D. Novak; tradução de Marco Antonio Moreira - Livraria Pioneira Editora - São Paulo.

NOVAK, J. D. (1998). Aprender Criar e Utilizar o Conhecimento Lisboa.

PELIZZARI, A., KRIEGL, M.L., BARON, M.P., FINCK, N.T.L., DAROCINSKI, S.I. (2002). "Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel." Rev. PEC, vol. 2, n.1.

PEÑA, A.O.; Mapas Conceituais Uma Técnica para Aprender – Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 2005.

SONZA, Aline P.; (2007) - Uma Introdução de Trópicos de Física Moderna no Ensino Médio – Dissertação de Tese de Mestrado - 2007

TAVARES, R., Luna, Gil. (2003). "Mapas Conceituais: Uma ferramenta pedagógica na consecução do currículo." I Colóquio Internacional de Políticas Curriculares - novembro/2003 - João Pessoa - PB.

TERRAZAN, E.A. Perspectivas para inserção da Física Moderna na Escola Média. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 1994.

