



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

SARA MICHELINI MEIRELES

**MAPAS CONCEITUAIS COMO ALTERNATIVA DE
AUXÍLIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM
FÍSICA**

ARIQUEMES-RO

2011

SARA MICHELINI MEIRELES

**MAPAS CONCEITUAIS COMO ALTERNATIVA DE
AUXÍLIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM
FÍSICA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de licenciado em Física.

Prof. Orientador: Ms. Gustavo José Farias

ARIQUEMES-RO

2011

SARA MICHELINI MEIRELES

**MAPAS CONCEITUAIS COMO ALTERNATIVA DE
AUXÍLIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM
FÍSICA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Física, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Física.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Orientador Ms. Gustavo José Farias
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof. Ms. Thiago Nunes Jorge
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof. Esp. Oliveira Lima de Melo
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 4 de julho de 2011

A Deus, pela minha vida.

Aos meus pais, pela minha geração.

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo apoio e por estar comigo em todos os momentos.

Aos meus amigos, por entenderem a minha ausência.

Ao professor orientador, pelo auxílio e incentivo.

Aos professores, que contribuíram e acreditaram em mim.

Aos meus amigos de sala pela bela amizade que formou durante o curso.

E todos que de certa forma apoiaram e acreditaram em mim.

“A felicidade não se resume na ausência de problemas, mas sim na sua capacidade de lidar com eles.”

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

O presente trabalho permite observar, através de pesquisa bibliográfica, que as principais causas das dificuldades na resolução de problemas de física vão desde questões como a má interpretação dos problemas por parte dos alunos à ausência de professores bem preparados. Uma proposta metodológica é apresentada como uma alternativa: mapas conceituais, baseados na teoria de David Ausubel, para servirem como um guia ao aluno.

Palavras-chaves: Ensino de Física, Resolução de Problemas, Mapas conceituais.

ABSTRACT

The present work allows to observe, through bibliographical research, that the difficulties main causes in physics problems resolution will go since matters as the problems bad interpretation by the students to the teachers' very prepared absence. A methodological proposal is presented as an option: Conceptual maps, based on theory of David Ausubel, to serve as a guide to the student.

Words-keys: Physics teaching, Problems Resolution, Conceptual maps.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo interpretativo para análise das dificuldades de estudantes com relação à resolução de problemas.....	17
Figura 2 - Um modelo para mapeamento conceitual segundo a teoria de Ausubel.....	19
Figura 3 – Mapa conceitual de Elementos Velocidade Média.....	21
Figura 4 – Mapa conceitual de Conversão de Medidas.....	22
Figura 5 – Mapa conceitual Lentes Esféricas.....	23
Figura 6 – Mapa conceitual Processos de Eletrização.....	25

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1.OBJETIVOS	12
1.1. GERAL	12
1.2.1.ESPECÍFICOS.....	12
2. METODOLOGIA	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. PRINCIPAIS DIFICULDADES DOS ALUNOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE FÍSICA.....	14
3.2. A TEORIA DE MAPAS CONCEITUAIS SEGUNDO DAVID AUSUBEL E UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM FÍSICA.....	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27
BIBLIOGRAFIA	28

INTRODUÇÃO

Muitos alunos vêem a Física como uma disciplina problema, difícil de aprender, mas como dizia o grandíssimo físico alemão Albert Einstein (1879 - 1955) “A felicidade não se resume na ausência de problemas, mas sim na sua capacidade de lidar com eles”.

Esse trabalho foi inspirado nos fatos de que a física venha a ser uma disciplina de aprendizagem um pouco mais complexa do que as demais. Muitos alunos perguntam qual é a serventia da disciplina nas escolas, ou o porquê se estudar física. Acreditam que a disciplina é uma parte da ciência desnecessária às aulas de ensino fundamental e médio. Quando se escolhe ser professor, é necessário ter o prazer de ensinar e transmitir o conteúdo de forma que possa ser apreendido pelo aluno com facilidade.

A utilização de lápis e papel para a resolução de problemas de Física não deve ser considerada pelo professor como uma atividade a qual o aluno, sem orientação específica ou esforço próprio, chegue a um resultado satisfatório (PEDUZZI, 1997).

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica referente às principais dificuldades dos alunos na resolução de problemas na disciplina de física, e propor um método de ensino que auxilie o aluno no momento de resolvê-los. Procurou-se também identificar quais são os fatores relevantes que dificultam o processo de ensino-aprendizagem nesse contexto.

Assim como a prática de experiências didáticas em sala de aula, a resolução e interpretação de problemas é uma técnica bastante utilizada por professores de física, mas ainda não se sabe qual a principal característica que faça do aluno um bom solucionador de problemas (BUCHWEITZ, MOREIRA E ROSA, 1992). “Aprender requer uma atitude de confronto com um problema para o qual não se tem, mas busca-se a resposta.” (COSTA; MOREIRA, 2002, p.62).

Na seção revisão de literatura o tema aqui apresentado é desenvolvido mais detalhadamente, expondo as principais idéias dos autores pesquisados, demonstrando a conexão da teoria de David Ausubel com o processo de resolução de problemas de física. A seção 3.1 relata as principais dificuldades dos alunos na resolução dos problemas e, na seção 3.2, a teoria de mapas conceituais segundo

David Ausubel é apresentada, assim como uma proposta para a implementação dessa teoria na resolução de problemas em física.

1. OBJETIVOS

1.1. Geral

Identificar as principais dificuldades dos alunos na resolução de problemas de física e elaborar uma proposta de confecção de mapas conceituais baseada na teoria de David Ausubel.

1.2.1. Específicos

- Estruturar exemplos de aplicação para a presente proposta;
- Enumerar alternativas de solução para sanar as dificuldades;
- Aplicar a teoria de David Ausubel.

2. METODOLOGIA

Pesquisa bibliográfica em periódicos na área de educação em física, abrangendo artigos do período de 1991 a 2009, assim como a leitura da obra “A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula.” de Marco Antonio Moreira.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. PRINCIPAIS DIFICULDADES DOS ALUNOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE FÍSICA.

Ao tentarem solucionar problemas de física e não atingindo o resultado esperado, os alunos ficam frustrados. Embora alguns tentem resolver, a maioria desiste logo no início, antes mesmo de terminar a leitura do problema. Se o aluno não teve uma boa explicação do conteúdo, seja na teoria ou na prática, ou se ele realmente não entendeu o que o professor ensinou, não vai resolver satisfatoriamente os problemas aplicados. O discente necessita de uma boa base para que haja idéias por onde ele possa começar.

Não há como negar que do ponto de vista psicológico variáveis como ansiedade, expectativas, intuição, sucesso, frustrações, etc. se fazem realmente presentes em qualquer tarefa de resolução de problema. (PEDUZZI, 1997, p.234).

Quando o aluno passa por problemas familiares ou até mesmo no trabalho isso contribui para um desempenho ruim em sala de aula, esses fatos fazem com que o aluno não se concentre nas aulas, sendo o pensamento principal seus problemas pessoais.

Em atividades laboratoriais, exposição de cartazes, aulas de campo, dramatizações, dentre outras, o aluno coloca em prática o que ele aprendeu na teoria e desenvolve melhor suas idéias. Alunos são curiosos e gostam de desafios, então, quando eles se deparam com problemas desafiadores, há uma necessidade de se esforçarem mais pelo êxito.

Quando se aplica ao aluno qualquer atividade que envolva o mínimo de criatividade, ele fica desorientado, sem saber como resolver o problema. O processo de ensino-aprendizagem é dinâmico e depende tanto do esforço do aluno quanto da didática do professor em sala de aula, que deve transmitir o conteúdo de forma clara e objetiva. Mas o que ocorre é que muitas aulas acabam se tornando rotineiras. Os conteúdos são conduzidos de maneira que os alunos só decoram e não aprendem. Professores aplicam provas com os mesmos problemas que foram resolvidos em sala de aula, isso causa uma falsa sensação de domínio do conteúdo. Muitos

professores separam a teoria da prática, retransmitem o conteúdo até que o aluno memorize um conhecimento pronto e acabado, formando verdadeiros alunos incapazes (GOMES; BELLINI; 2009).

A concepção de senso comum do aluno, ou seja, as experiências incorporadas ao seu conhecimento, sucedidas das diversas influências do ambiente familiar e social, são tão importantes quanto o domínio de conteúdos específicos na resolução de um problema. É visto que, o que chama mais atenção dos alunos são problemas abertos que desafiam seus conhecimentos, já os problemas fechados não atraem a curiosidade do aluno, por isso eles não se dedicam tanto a solucioná-los (BORGES, BORGES E VAZ, 2005).

Problemas Fechados – São fornecidas as informações específicas para uma única situação.

Problemas Abertos – São questões que abrangem situações amplas cuja resolução não é obtida de forma imediata ou automática. Neste caso, necessariamente, o solucionador deve envolver-se num processo de reflexão e de tomada de decisões, culminando, usualmente no estabelecimento de uma determinada seqüência de passos ou etapas. Desse modo os problemas abertos na maioria dos casos podem ser qualitativos (PORTO, SILVA E TERRAZZAN, 19--., p.3 e 4).

Os problemas quantitativos são aqueles em que os alunos manipulam números, dados, símbolos, fórmulas e trabalham com eles para solucionar o problema, a resolução das atividades sempre estará focada na base de cálculos, utilização de fórmulas e comparação de dados. Os problemas qualitativos são os problemas que exigem do aluno os conhecimentos que ele já possui. (SILVA, PORTO E TERRAZZAN, 19--).

Segue abaixo dois exemplos, de problemas abertos e qualitativos, e problemas fechados e quantitativos (BONJORNIO et al. 2001 p. 299).

- *Problema aberto e qualitativo:* “Em recente reportagem sobre a violência nas grandes cidades, uma emissora de televisão mostrou o sistema de segurança de uma residência, do qual faz parte um espelho esférico convexo. Esse espelho permite a visão de uma ampla área em torno da residência. As imagens fornecidas pelo espelho podem ser maiores do que os correspondentes objetos? Por quê?”

- *Problema fechado e quantitativo*: “Um objeto de 6 cm de altura está localizado à distância de 30 cm de um espelho esférico convexo, de 40 cm de raio. Calcule a posição da imagem.”

Uma grande dificuldade que os alunos têm na hora de resolver os problemas é a de inserir os símbolos correspondentes nas fórmulas, e de utilizar as fórmulas corretas. Costa e Moreira (2002) afirmam que a falta de atenção do aluno ao ler um problema faz com que o problema seja mal identificado, fazendo assim que sua resolução seja inviabilizada.

O armazenamento de idéias, conhecimentos e conceitos devem-se a dois importantes modelos de memória: a longo prazo, que é responsável pelo armazenamento de todo o conhecimento prévio adquirido, e a memória de curto prazo também conhecida como memória operativa, que tem a capacidade de processamento do conhecimento adquirido limitada. Essa memória é responsável por bloqueamentos dos alunos na hora de resolver problemas (NETO, 1991).

A figura (1) mostra um modelo interpretativo das dificuldades dos alunos na resolução de problemas, que apresenta a seguinte estrutura: no lado esquerdo estão os procedimentos que os alunos fazem para resolver um problema cometendo erros e confundindo-se. No lado direito estão métodos como: análise do problema, planejamento de resolução, rotinas padrões, execução de operações e conferência das respostas. É onde o aluno irá ler o problema, interpretar o enunciado, planejar um processo para resolver o problema, realizar transformações necessárias, resolver o problema e conferir os resultados finais.

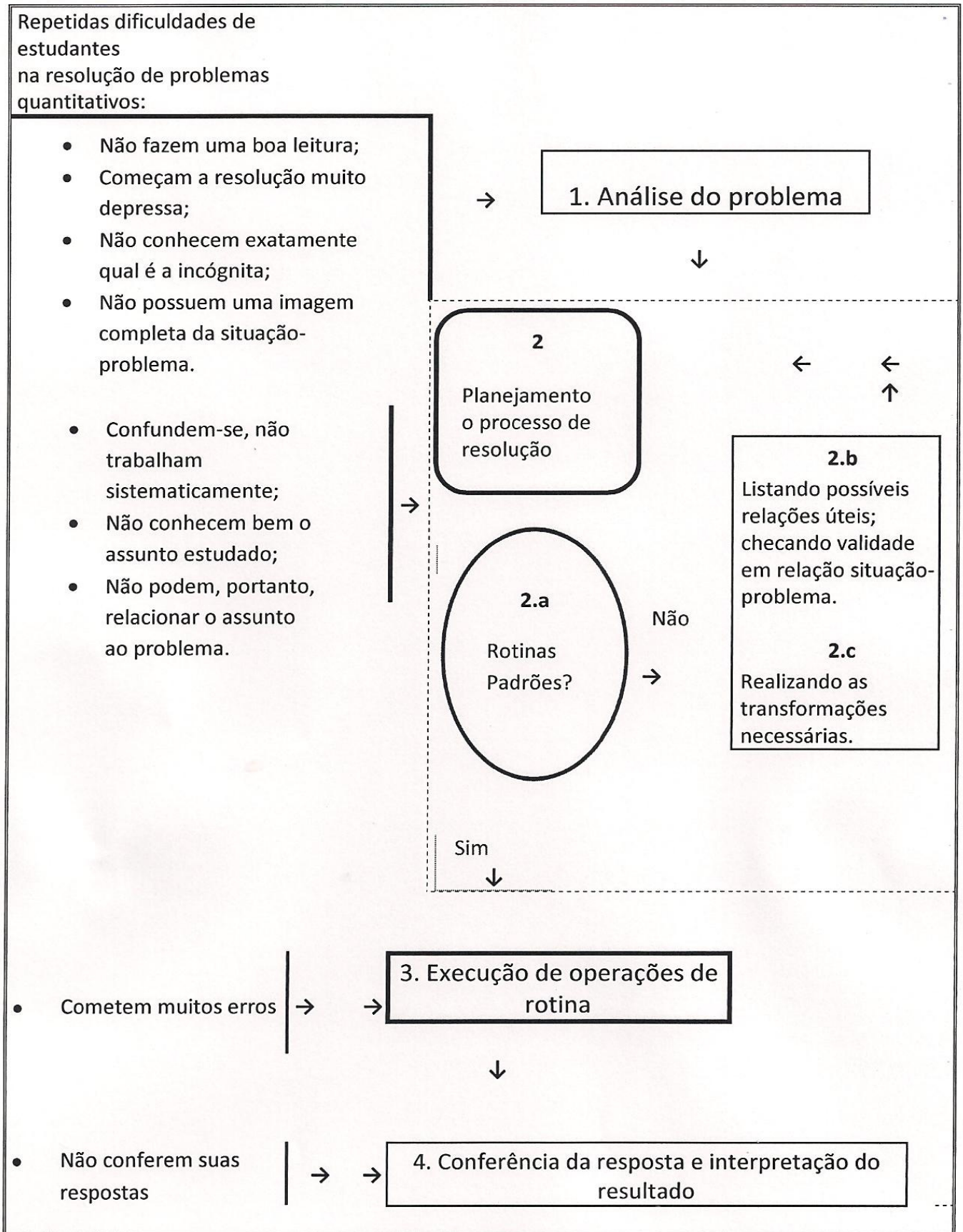


Figura 1 – Modelo interpretativo para análise das dificuldades dos estudantes com relação à resolução de problemas (PEDUZZI, 1997)

Podemos agora fazer um breve síntese dos fatores que levam alunos a serem mal solucionadores de problemas: ler o enunciado apenas uma vez, ocasionando dificuldades na interpretação do mesmo; falta de criatividade; conhecimento ruim do aluno na parte de matemática (mmc (mínimo múltiplo comum), divisão, multiplicação, adição, subtração, entre outros); professores não preparados ou habilitados em outras disciplinas que ministram aulas de física, bem como aulas mal planejadas.

3.2. A TEORIA DE MAPAS CONCEITUAIS SEGUNDO DAVID AUSUBEL E UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM FÍSICA.

Segundo Moreira (2006), mapas conceituais são diagramas que indicam a organização de idéias, definições e conhecimentos de uma disciplina ou de conteúdos que faça parte dela. Os mapas conceituais podem ser elaborados para um conteúdo ou uma disciplina. Eles organizam as idéias de acordo com diversos conceitos já formulados e estruturam os conhecimentos, partindo do amplo ao específico. Esses mapas são organizados utilizando os seguintes critérios de hierarquia: conceitos superordenados, subordinados e específicos.

Os conceitos superordenados são os mais abrangentes, sendo visto como um conhecimento geral. Os conceitos subordinados servem de subsunção ou *subsunçores* aos conceitos e idéias já preexistentes. Subsunçores são definidos como sendo uma idéia já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que serve de apoio ou âncora a uma nova informação adquirida. Portanto, quando novas idéias, conhecimentos, proposições e conceitos são adquiridos, podem ser aprendidos com clareza, na medida em que os conhecimentos, idéias, proposições e conceitos já existentes estejam bem definidos na estrutura cognitiva do aluno. Estrutura cognitiva define-se como um conteúdo total preexistente, uma organização das idéias.

A figura (2) mostra um modelo de mapa conceitual, onde as idéias mais centrais e abrangentes vêm nos tópicos superiores do mapa, e os conceitos específicos e menos abrangentes vem na base do mapa. Esse modelo pode servir de auxílio para que o indivíduo construa seu próprio mapa.

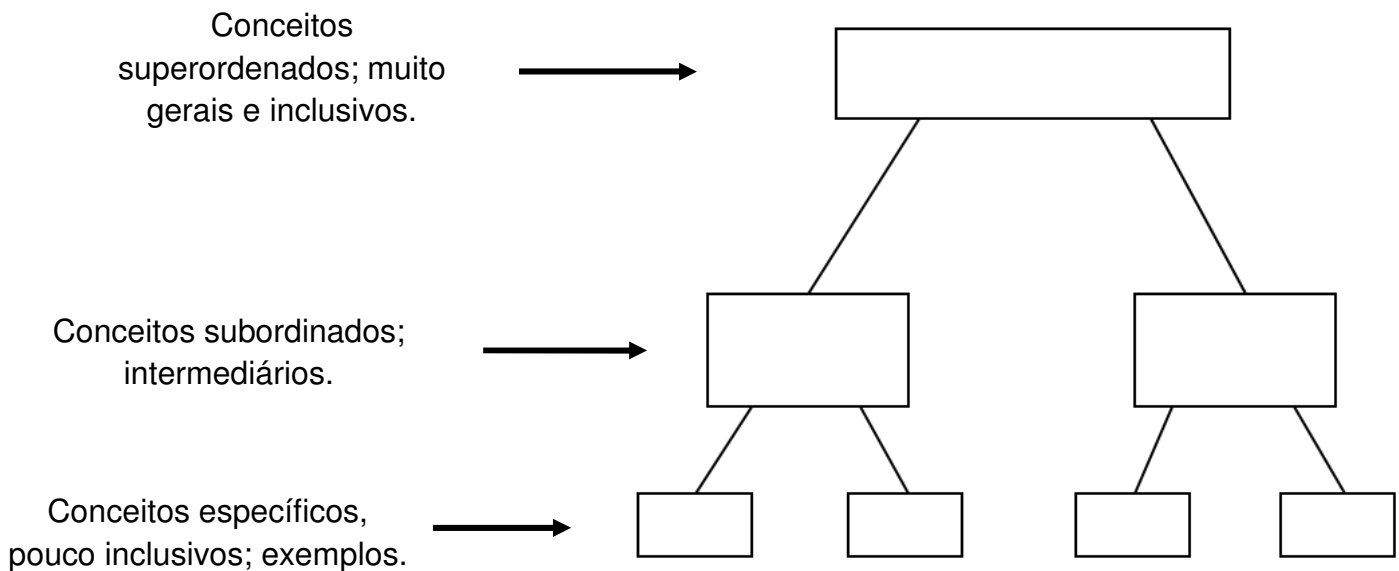


Figura 2 – Um modelo para mapeamento conceitual segundo a teoria de Ausubel (MOREIRA, 2006)

Cabe ao professor o papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem, logo o mesmo deve buscar novas técnicas disponíveis para o apoio pedagógico que resultará em melhores condições de ensino.

A proposta agora apresentada sugere uma implementação da teoria de David Ausubel na resolução de problemas em física: dado o conteúdo a ser trabalhado, o professor constrói um mapa conceitual referente a tal assunto. Posteriormente, ao explicar o conteúdo em sala de aula, o professor aplica os problemas e entrega o mapa ao aluno, o qual confecciona outro mapa a ser utilizado juntamente com o que o professor lhe forneceu. Depois de o problema ter sido resolvido, o educando deverá ser capaz de alterar o mapa feito pelo professor de acordo com as novas idéias e conceitos adquiridos. Esse processo deve ser dinâmico no sentido de que o aluno poderá, sempre, refazer o mapa de acordo com suas necessidades. É importante, entretanto, deixar claro ao aluno como esses mapas funcionam: primeiro parte-se de um conceito muito geral (superordenado), em seguida ramificamos o

mapa nos conceitos intermediários (subordinados) para, enfim, chegar aos conceitos mais específicos possíveis (específicos); e essa estrutura deve sempre se manter. Não podem ocorrer dúvidas em como associar esses mapas à resolução de problemas.

A seguir serão desenvolvidos alguns exemplos de como utilizar os mapas conceituais para a presente proposta de implementação. O primeiro exemplo envolve um problema sobre velocidade média, conceito que aparece no início do estudo da *cinemática*, conteúdo abordado no primeiro ano do ensino médio. Essa proposta consiste de dois mapas conceituais: o primeiro engloba uma hierarquia dos conceitos necessários para um bom entendimento do problema, e o segundo auxilia no processo de conversão de unidades, muito presente nesse tipo de problema.

Exemplo 1

Problema: Um móvel se desloca com velocidade escalar média de 25 m/s. Em um instante de tempo de 7 minutos. Determine o deslocamento.

Ao aplicar um problema como esse citado acima, o aluno poderá usar os mapas conceituais de Velocidade Média e de Conversões de Medidas como mostra nas figuras 3 e 4.

O problema solicita o deslocamento do móvel. Muitas vezes os alunos não compreendem o que é um deslocamento, usando os mapas e conceituais seguindo corretamente sua estrutura, o aluno identificará o que o problema pede.

Sabendo que interpretação do problema e a identificação das fórmulas e dos símbolos são as principais dificuldades encontradas nos alunos na resolução desse tipo de problema, os mapas abaixo especificam detalhadamente o que cada símbolo representa, e como se fazer as transformações necessárias e a fórmula correta a ser usada.

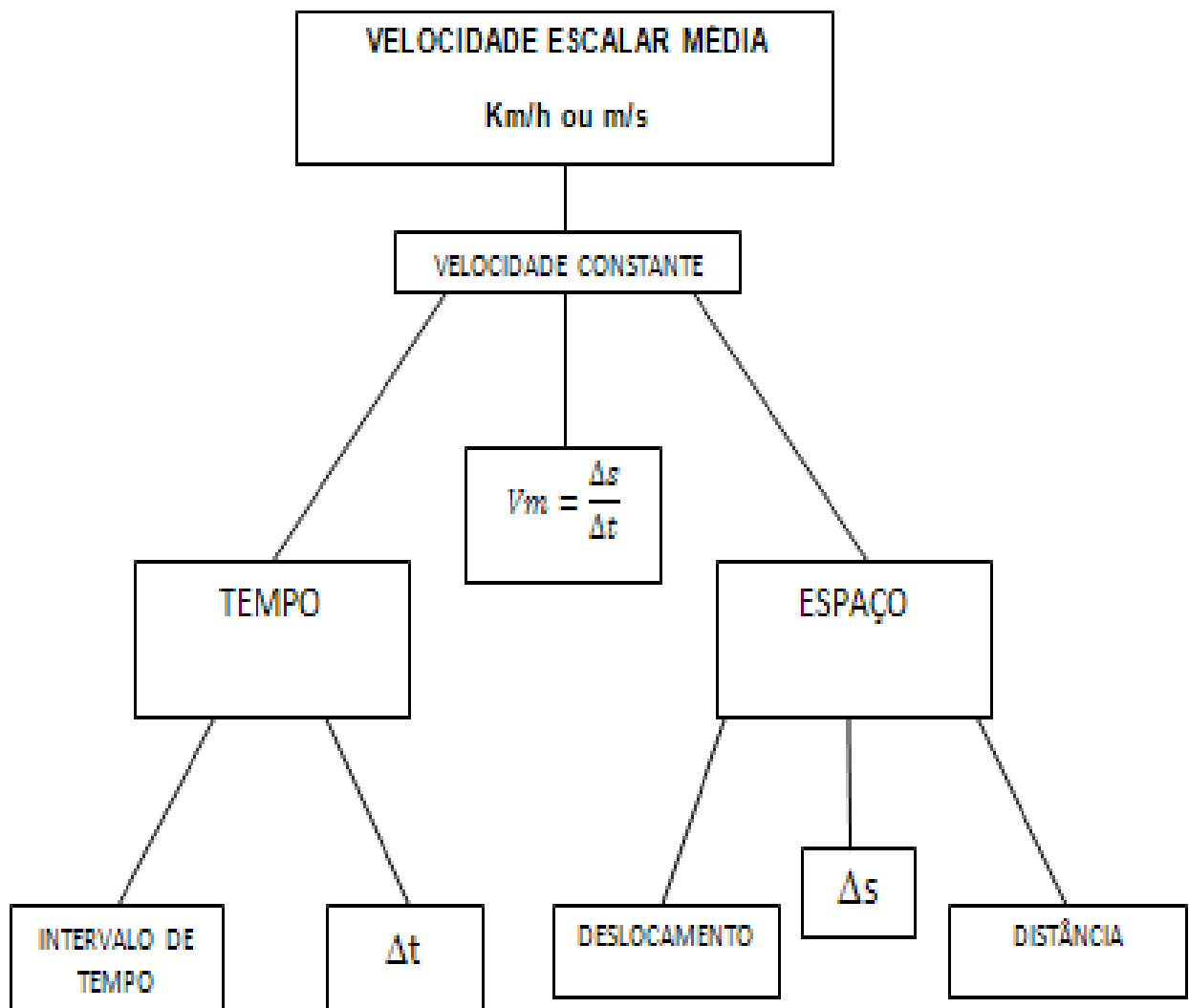


Figura 3 – Mapa conceitual de Elementos Velocidade Média

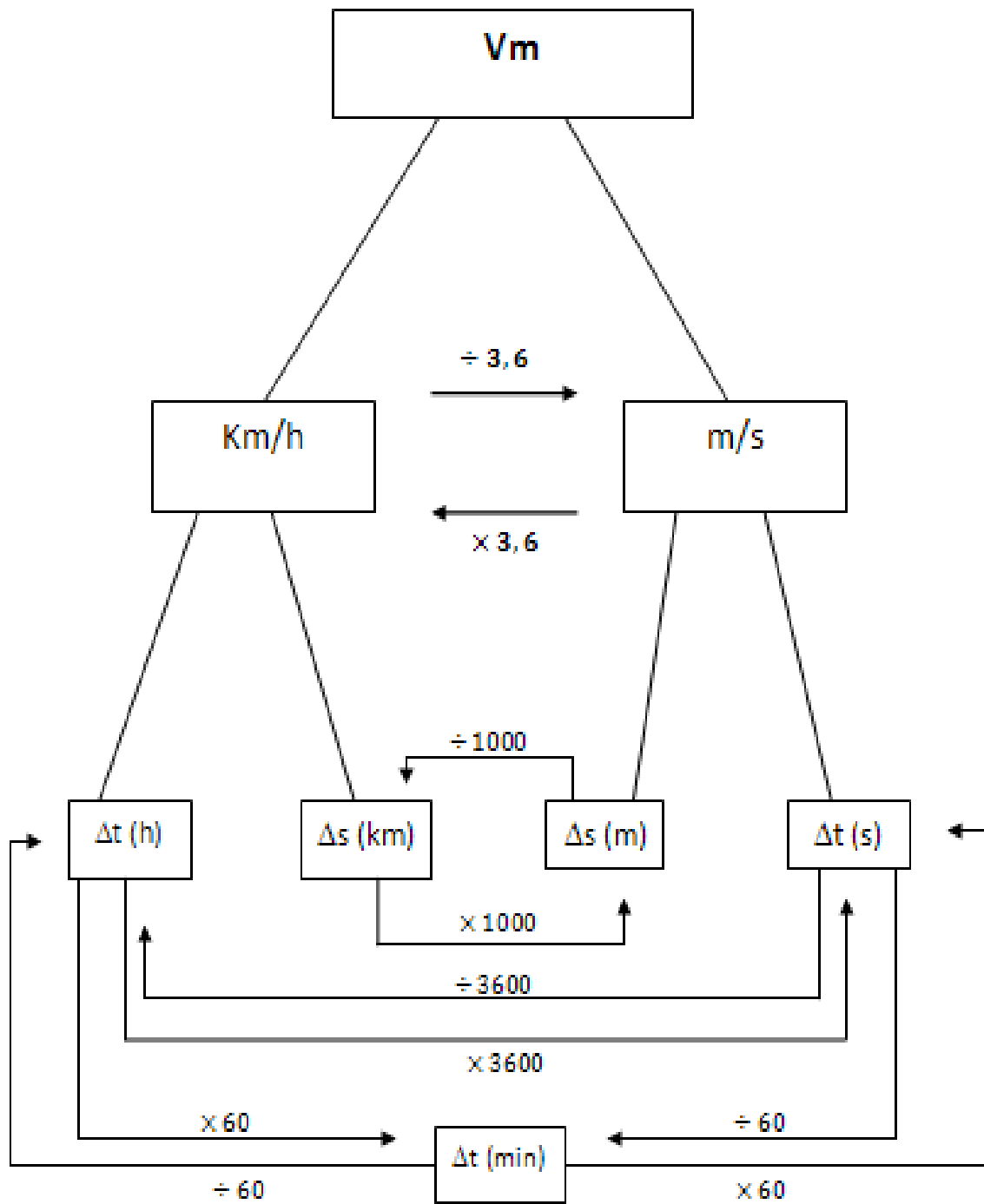


Figura 4- Mapa conceitual de Conversão de Medidas

Exemplo 2

Problema: Como são classificadas as lentes de bordas grossas?

Para a resolução do exemplo 2, segue abaixo na Figura 5, o mapa conceitual que especifica os modelos de lentes esféricas. Parte-se do fato de que lentes esféricas podem ser convergentes ou divergentes e, seguindo as orientações do mapa, o aluno conseguirá solucionar o problema, identificando as classificações de lentes de bordas grossas.

O conteúdo de lentes esféricas faz parte do estudo da *óptica geométrica*, que é abordado em turmas do segundo ano do ensino médio.

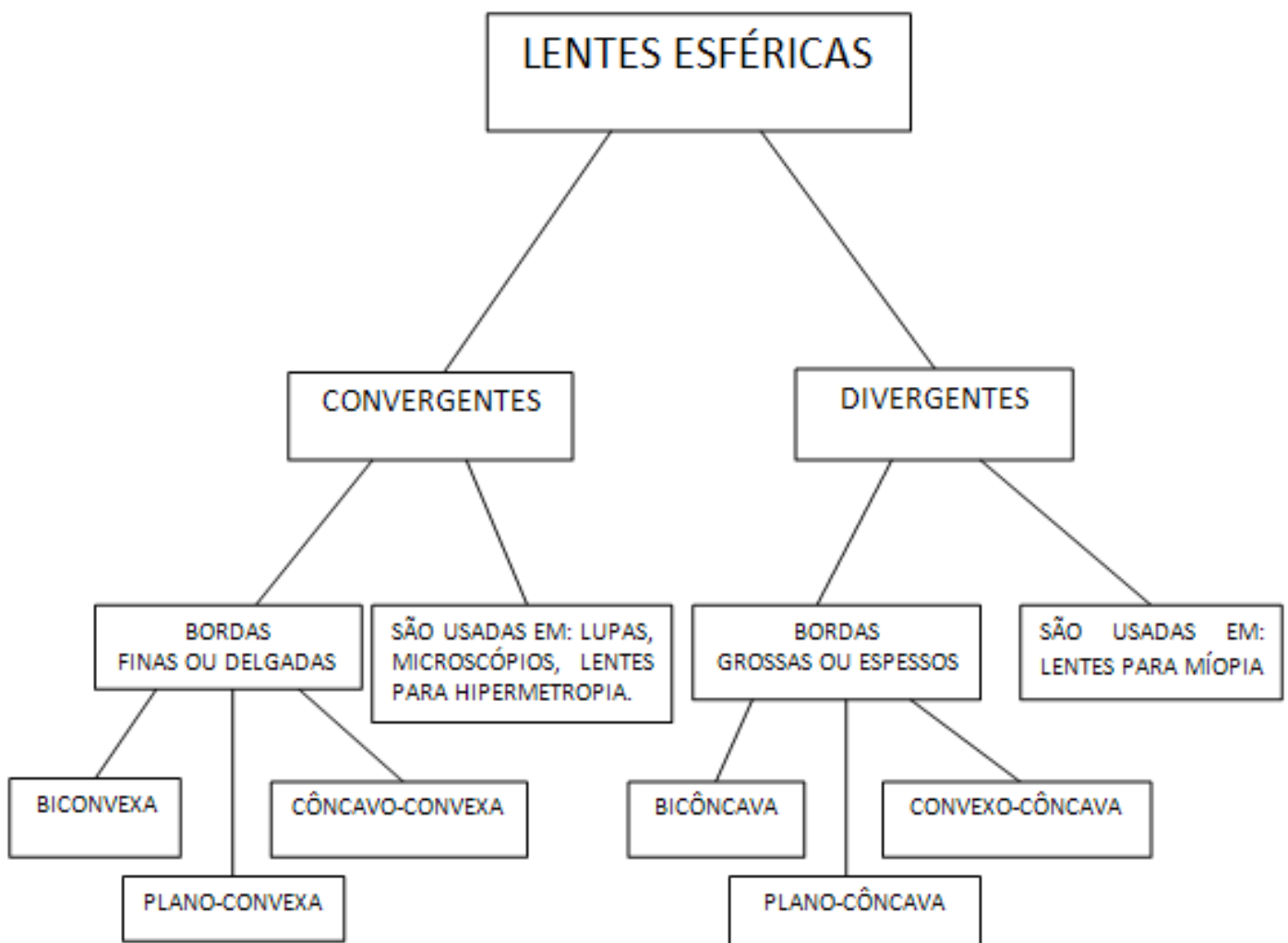


Figura 5- Mapa conceitual Lentes Esféricas

Exemplo 3

Problema: Como é denominada a eletrização onde os corpos eletrizados ficam com cargas de mesmo sinal?

A Figura 6 mostra o mapa conceitual de Processos de Eletrização, conteúdo baseado nos conceitos da *eletrostática*, que é ministrado em turmas do terceiro ano do ensino médio.

No mapa seguem as especificações dos três processos de eletrização: por atrito, contato e por indução.

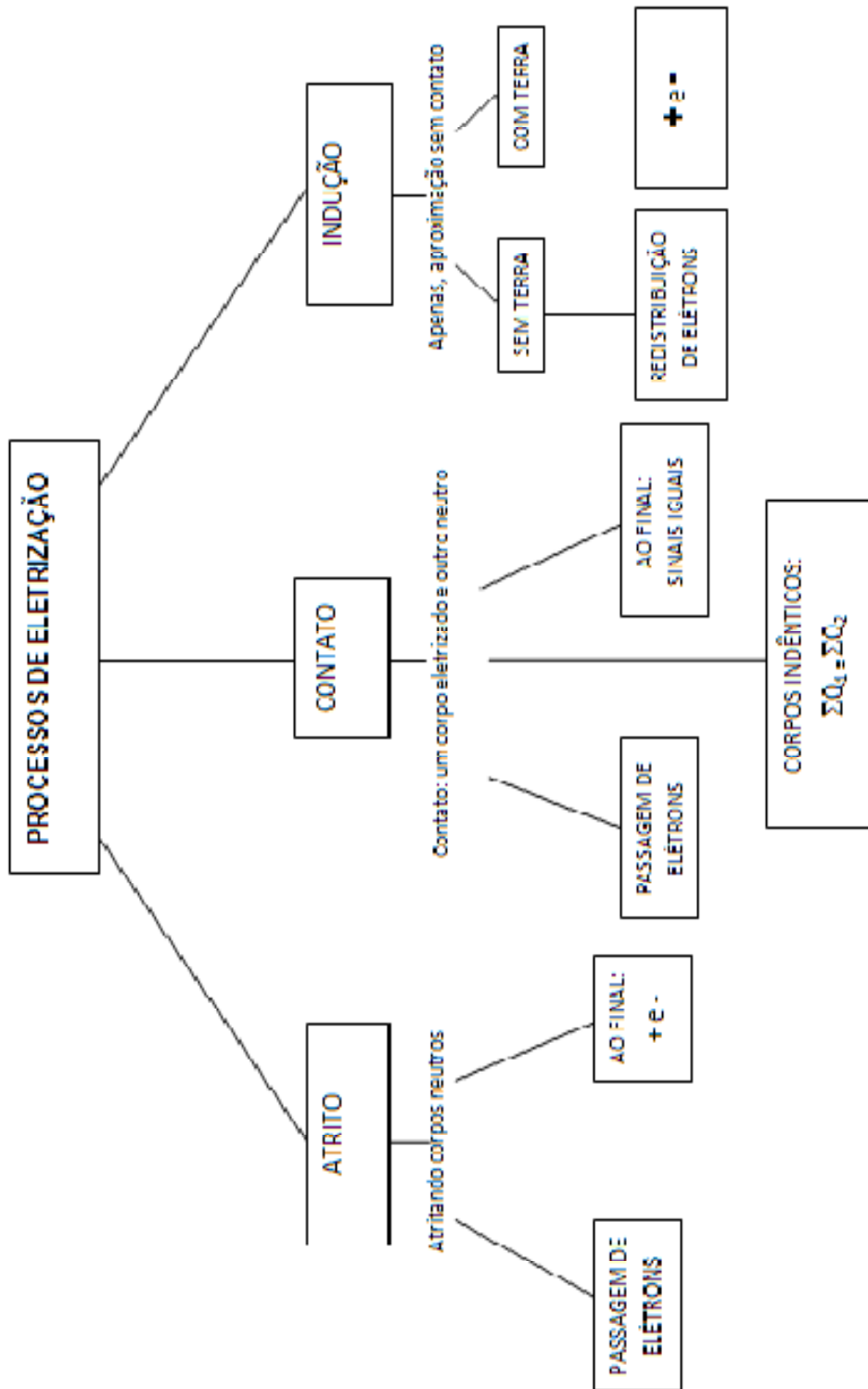


Figura 6 – Mapa conceitual Processos de Eletrização

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foi constatado que aulas práticas e de laboratórios são essenciais para um melhor aprendizado dos alunos. Também foi verificado que a interpretação do problema e a identificação de símbolos e fórmulas são fundamentais para resolução de problemas de física.

Os modelos de mapas conceituais propostos aqui servem como ferramenta auxiliar para o aluno na resolução de problemas de física, bem como uma proposta de trabalho ao professor, que permitirá uma nova didática de ensino. Os mapas conceituais auxiliam, nesse contexto, tanto os professores quanto os alunos.

REFERÊNCIAS

- BONJORNIO, Regina Azenha; BONJORNIO, José Roberto; BONJORNIO, Valter; RAMOS, Clinton Marcico. **Física Moderna**: volume único; ensino médio. 2. Ed. São Paulo: FTD, 2001.
- BORGES, A. Tarciso; BORGES, Oto; VAZ, Arnaldo. Os Planos dos Estudantes para Resolver Problemas Práticos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, junho 2005.
- COSTA, Sayonara Salvador Cabral; MOREIRA, Marco Antonio. O Papel Modelagem Mental dos Enunciados na Resolução de Problemas em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, março 2002.
- GOMES, Luciano Carvalhais; BELLINI, Luzia Marta. Uma Revisão Sobre Aspectos Fundamentais da Teoria de Piaget: Possíveis Implicações Para o Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, junho 2009.
- MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.
- NETO, A.J. Fatores Psicológicos de Insucesso na Resolução de Problemas de Física: Uma Amostra Significativa. **Ensenanza de las Ciencias**, v. 9, n. 3, 1991.
- PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n. 3, dezembro 1997.
- ROSA, Paulo R.S; MOREIRA, Marco A; BUCHWEITZ, Bernardo. Alunos Bons Solucionadores de Problemas de Física: Caracterização a Partir de Um Questionário para Análise de Entrevistas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.14, n. 2, p. 94-100, março 1992.
- SILVA, Daniele Guerra; PORTO, Luiz Eduardo Silva; TERRAZZAN, Eduardo A. Caracterização de Questões de Física em Livros Didáticos de Ensino Médio. Acesso em: 23 março de 2011.
- VILLANI, A. Reflexões Sobre o Ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. Acesso em: 08 abril de 2011.

BIBLIOGRAFIA

- BONJORNIO, Regina Azenha; BONJORNIO, José Roberto; BONJORNIO, Valter; RAMOS, Clinton Marcico. **Física Moderna**: volume único; ensino médio. 2. Ed. São Paulo: FTD, 2001.
- BORGES, A. Tarciso; BORGES, Oto; VAZ, Arnaldo. Os Planos dos Estudantes para Resolver Problemas Práticos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, junho 2005.
- COSTA, Sayonara Salvador Cabral; MOREIRA, Marco Antonio. O Papel Modelagem Mental dos Enunciados na Resolução de Problemas em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, março 2002.
- FÁVERO, Maria Helena; SOUSA, Célia Maria Soares Gomes. A resolução de problemas em física: Revisão de pesquisa, análise e proposta metodológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Brasília, v. 6, n.2, 2001.
- FILHO, Antonio Paulo Salvetti. Conceitos espontâneos em física – Os problemas inerentes a uma definição. **Revista de Ensino de Física**, Mato Grosso do Sul, v. 8, n. 1, junho 1986.
- GOMES, Luciano Carvalhais; BELLINI, Luzia Marta. Uma Revisão Sobre Aspectos Fundamentais da Teoria de Piaget: Possíveis Implicações Para o Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, junho 2009.
- HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. Avaliação mediadora: Uma relação dialógica na construção do conhecimento. Acesso em: 19 abril de 2011.
- MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.
- NETO, A.J. Fatores Psicológicos de Insucesso na Resolução de Problemas de Física: Uma Amostra Significativa. **Ensenanza de las Ciencias**, v. 9, n. 3, 1991.
- PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n. 3, dezembro 1997.
- PEREIRA, Andréia Silva; COELHO, Michele Ferreira de Freitas; SILVA, Mirian Maria; COSTA, Ivan Ferreira; RICARDO, Elio Carlos. Um estudo exploratório das concepções dos alunos sobre a física do ensino médio. Acesso em: 14 março de 2011.
- RICARDO, Elio C.; FREIRE, Janaína C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Brasília, v. 29, n. 2, 2007.

ROSA, Paulo R.S; MOREIRA, Marco A; BUCHWEITZ, Bernardo. Alunos Bons Solucionadores de Problemas de Física: Caracterização a Partir de Um Questionário para Análise de Entrevistas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.14, n. 2, março 1992.

SILVA, Daniele Guerra; PORTO, Luiz Eduardo Silva; TERRAZZAN, Eduardo A. Caracterização de Questões de Física em Livros Didáticos de Ensino Médio. Acesso em: 23 março de 2011.

SILVA, Laffert Gomes Ferreira; UCHOA, Roberta Lavor Serbim; Silva, Lopes Marcelo Ferreira. Perfil dos alunos dos cursos de licenciatura em física no estado de Rondônia. Acesso em: 02 maio de 2011.

TERRAZAN, Eduardo A.; SILVA, Andréia Aurélio; ZAMBON, Luciana Bagolin. Ensino de física centrado na resolução de problemas: Uma proposta baseada no uso de recursos diversos. Acesso em: 15 abril de 2011.

VILLANI, A. Reflexões Sobre o Ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. Acesso em: 08 abril de 2011.