

O ENSINO DE MECÂNICA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO NA ESCOLA HELENITA LOPES GURGEL VALENTE, EM FORTIM/CE

Ronaldo Zacarias de Souza (1); Roberta Ferreira de Arruda Garcia (2); Michel Lopes Granjeiro (3);
Veridiana Torres da Silva (4); Antônio Roberto Xavier (5)

(1) *Secretaria da Educação do Ceará – E-mail: ronaldo.fisica2013@gmail.com*

(2) *Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – E-mail: h-hermione@hotmail.com*

(3) *Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – E-mail: michel@unilab.edu.br*

(4) *Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – E-mail: torresveridiana@yahoo.com.br*

(5) *Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – E-mail: roberto@unilab.edu.br*

RESUMO

Este artigo tem como principal objetivo identificar os principais motivos e desafios que são encontrados por alunos da 1ª série da Escola de Ensino Médio Helenita Lopes Gurgel Valente referentes ao estudo de Física com especificidade voltada para o ensino-aprendizagem da Mecânica. Nesse sentido, parte-se das seguintes questões: por que os alunos da 1ª série da escola supracitada encontram tantas dificuldades quanto ao ensino-aprendizagem da Física, especificamente da Mecânica? Essa indagação leva à reflexão sobre o que os educandos pensam a respeito desse conteúdo pertencente a uma das disciplinas que mais reprovam hoje no Ensino Médio na realidade pesquisada. Por isso, a preocupação de fazer um estudo para tentar identificar as principais dificuldades desses discentes, o qual tem como finalidade a tomada de providências que contribuam para sanar Valente, entre 14 e 18 de agosto de 2014. O instrumento de pesquisa foi o questionário e teve como foco central detectar a problemática elencada: os principais obstáculos que os aprendizes da 1ª série do Ensino Fundamental demonstram encontrar em relação ao ensino-aprendizagem de Física, especificamente no estudo da Mecânica, ou amenizar essa situação. Esta pesquisa foi desenvolvida através de um estudo qualitativo com pesquisa bibliográfica e auxiliada com pesquisa de campo, na qual foram utilizadas fontes secundárias de obras e documentos do Governo Federal brasileiro. Já em relação à pesquisa de campo, importa destacar que se apoia em questões abertas feitas a professores e a alunos da 1ª série secundária da Escola Helenita Lopes Gurgel na cidade de Fortim, estado do Ceará.

Palavras-chave: Física, Ensino de Mecânica, 1ª série do Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho buscou uma solução para o problema de como tornar o ensino de Física, em especial os conteúdos de Mecânica que são vistos na 1ª série do Ensino Médio, prazeroso quanto às metodologias e processos de ensino-aprendizagem e avaliação implementados como também significativo no que diz respeito aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais inerentes a esse ramo do conhecimento humano. Para tanto, a pesquisa voltou-se para a investigação das práticas pedagógicas vigentes e para as dificuldades teórico-metodológicas apresentadas por estudantes e professores da 1ª série da Escola de Ensino

Médio Helenita Lopes Gurgel Valente, em Fortim, no interior do Estado do Ceará, tendo como foco o estudo de Mecânica.

No entanto, para que se alcancem resultados positivos, devemos nos preocupar também com o ofício da docência, para o qual devemos buscar uma nova forma de pensar e agir. A dificuldade na implementação das mudanças necessárias à aplicação das novas concepções de ensino, aprendizagem e avaliação está principalmente na falta de conhecimento e fundamentação teórica das mesmas, seja de forma geral, em educação (seus métodos e estratégias), seja nos conteúdos disciplinares específicos de cada área do conhecimento. Estes deveriam ser “adquiridos” pelo professor, na formação inicial ou continuada, algo que quase sempre não acontece satisfatoriamente, deixando uma lacuna a ser preenchida.

Buscamos, ainda, discutir as condições de trabalho oferecidas pelos sistemas de ensino de uma forma geral e, em particular, pelo sistema público cearense. Entre os aspectos estudados, está o material de apoio didático-pedagógico ao alcance do professor, como também sua formação, seja inicial, seja continuada. Esses e outros fatores desempenham um papel fundamental na busca por uma educação verdadeiramente significativa e de qualidade.

Em face do exposto, torna-se cada vez mais imprescindível formar pessoas hábeis a exercer de forma plena sua cidadania numa sociedade caracterizada pela crescente necessidade de informação e de uma consciência crítica em relação aos problemas a enfrentar. Essa postura é bem diferente da exigida em outros momentos da história do homem. Dessa forma, as pessoas que possuírem uma compreensão de mundo mais ampla e que apresentem uma análise crítica dos seus diversos aspectos, produtiva ou socialmente, terão vantagens ante os indivíduos que não estejam preparados. Isso se deve, em parte, às constantes mudanças da sociedade atual e, ainda, ao acúmulo e evolução das informações e do conhecimento humano. Buscando atender a essas demandas, a significação do ensino vem sendo discutida há vários anos no cenário nacional e mundial. Uma evidência disso são as reformas educacionais implementadas em diversos países do mundo, dentre as quais podemos destacar a espanhola, ocorrida em meados dos anos 1980.

No Brasil, essa reforma foi iniciada há alguns anos. Podemos constatar isso quando nos deparamos com os documentos legais que buscam inspiração em reformas de outros países. Esses documentos procuram orientar as mudanças que se fazem necessárias para a formação do cidadão em sua plenitude, para que, dessa forma, este “Ser” social esteja habilitado tanto para o desenvolvimento de atividades produtivas diversas como para a participação ativa em todos os

aspectos relevantes da coletividade a que pertence. Vivenciamos tais dificuldades bem de perto nas salas de aula por onde passamos como alunos ou professores das disciplinas de Física, Química e Didática da Matemática no Ensino Médio.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Mecânica sugerem, se necessário e em cada caso, verificar quais temas promovem melhor o desenvolvimento das competências desejadas (BRASIL, 1999). É nessa perspectiva que, por exemplo, os PCN defendem que o tratamento da Mecânica pode ser o espaço adequado para promover conhecimentos com base em um sentido prático e vivencial macroscópico, dispensando modelagens mais abstratas do mundo microscópico. Isso significaria investigar a relação entre forças e movimentos a partir de situações práticas, discutindo-se a quantidade de movimento quanto às causas de variação do próprio movimento. Além disso, é na Mecânica que mais claramente é explicitada a existência de princípios gerais, expressos nas leis de conservação, tanto da quantidade de movimento quanto da de energia, instrumentos conceituais indispensáveis ao desenvolvimento de toda a Física. Os PCN também sugerem um conjunto de competências a serem alcançadas para a área da Ciência.

MECÂNICA: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A Mecânica (em grego: *Μηχανική*, em latim: *mechanica*, ou arte de construir uma máquina) é o ramo da Física que compreende o estudo e a análise do movimento e repouso dos corpos e sua evolução no tempo, seus deslocamentos, sob a ação de forças, e seus efeitos subsequentes sobre seu ambiente. Ela é dividida em três áreas: a Cinemática (que descreve o movimento dos objetos sem se preocupar com suas causas), a Dinâmica (que descreve o movimento considerando suas causas e é baseada nas leis de Newton) e a Estática (que estuda as condições para o equilíbrio de um sistema sob a ação de várias forças).

Analisar o contexto do ensino de Mecânica no Ensino Médio não é uma tarefa simples. Intentaremos fundamentar o assunto à luz dos textos que estão ao nosso alcance, mesmo que alguns destes não sejam direcionados diretamente ao nível em estudo, pelo que buscamos fazer uma transposição didática sempre que se fizer necessário.

Quando se estuda Mecânica no Ensino Superior, tomamos contato com as várias aplicações que este conteúdo pode apresentar no cotidiano de um cidadão, seja ele “iniciado” ou não nas Ciências. Nesse nível, temos disciplinas inteiras e textos ricos que nos levam à

discussão do tema em vários aspectos, com o que podemos analisar e discutir a natureza dos movimentos, dos corpos e as propriedades relevantes às causas dos movimentos (HALLIDAY; RESNICK, 1991).

Procurando fundamentação da temática, encontramos alguns conceitos referentes à Mecânica. Alguns autores destacam, por exemplo, que “A Mecânica estuda os movimentos nos seus mais variados aspectos, desde o simples movimento de uma bola de futebol chutada por um jogador até os complexos movimentos dos planetas e estrelas” (SAMPAIO; CALÇADA, 2005, p. 3). Para Máximo e Alvarenga (2000, p. 21), Mecânica “É o ramo da Física que estuda os fenômenos relacionados com o movimento dos corpos. Assim, estamos tratando com fenômenos mecânicos quando estudamos o movimento de quedas de um corpo, o movimento dos planetas, a colisão de dois automóveis, etc.”. Gonçalves Filho e Toscano (2013, p. 13) afirmam que Mecânica “É o ramo da Física que se ocupa em estudar o movimento e suas causas, mas ela já foi mais do que isso. No século XVII, a Mecânica era considerada uma forma de pensar, vista como o mais preciso método para estudar a natureza e dela obter informações, era a lógica dos filósofos naturais”.

É difícil estabelecer a origem dos estudos da Mecânica; existem registros de que ela está fortemente ligada às observações dos objetos celestes desde as mais antigas civilizações. Foi a partir da observação da periodicidade do movimento dos astros que foram feitos os primeiros calendários na Mesopotâmia, por exemplo, por volta de 2700 a.C. (FARIA, 1987). Isso mostra que o ensino de Mecânica poderia ser deixado mais interessante para o discente se a Astronomia fosse intercalada em seus conteúdos, entretanto se verifica que raramente se usa a Astronomia nos conteúdos de Física (DAL’BÓ; CATELLI, 2005).

Um salto importante na área ocorreu na Grécia Antiga, a partir da Filosofia Natural, que exercia uma “busca pela verdade”. Os principais nomes dessa fase foram Aristóteles (384 – 322 a.C.), que definia o movimento como um atributo do ser em movimento, e Arquimedes (287 – 212 a.C.), que introduziu os estudos de Estática e Hidrostática. O conhecimento dos helênicos prevaleceu durante séculos, pois somente a partir do século XV, com o Renascimento, é que a Ciência começou a se modernizar. Galileu Galilei (1564 – 1642) foi o principal cientista da área nessa época e introduziu o conceito de movimento uniforme, estudando o movimento do pêndulo simples e dos projéteis. Foi ele que encontrou evidências de que o Sol seria o centro do Sistema Solar, e não a Terra, como se acreditava (EINSTEIN; INFELD, 1976).

No mesmo ano da morte de Galileu, nasceu Isaac Newton, matemático e físico que propôs as três leis fundamentais da Dinâmica em sua obra denominada *Princípios matemáticos da Filosofia Natural*. Essas leis foram estabelecidas por Newton como sendo: Lei I: Cada corpo continua no seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, salvo se for compelido a mudar este estado por forças sobre ele implicada. Lei II: A mudança de movimento é proporcional à força motora implicada e é feita na direção em que a força é implicada. Lei III: A toda ação corresponde uma reação igual, ou: as ações mútuas de dois corpos sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a lados opostos.

As teorias apresentadas por Newton pareciam ser perfeitas e descreviam, até então, o movimento de todos os corpos. Porém, no início do século XX, Albert Einstein publicou a Teoria da Relatividade, que afirmou que os eventos físicos são os mesmos para quaisquer referenciais com velocidade relativa constante. As Leis de Newton passaram a ser consideradas válidas apenas para velocidades muito menores do que a da luz.

COLETA, ANÁLISE DOS DADOS E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A Escola de Ensino Médio Helenita Lopes Gurgel Valente é uma instituição de ensino médio regular, que tem como tecnologia de gestão o programa Jovem de Futuro, sendo identificada no Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) com o código 23125012. A referida instituição fica situada à Rua Jorge Ferreira, nº 250, no Distrito de Viçosa, município de Fortim, no Estado do Ceará (CE). É mantida pelo Governo do Estado do Ceará, estando na abrangência técnica e administrativa da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (Crede) 10, uma coordenadoria da Secretaria da Educação (Seduc), com sede no município de Russas-CE.

Suas atividades pedagógicas, fundamentadas na Gestão Escolar para Resultados, são desenvolvidas nos turnos manhã, tarde e noite, contando, em 2014, com a matrícula de 611 alunos, sendo 6 turmas pela manhã, 6 à tarde e 5 no turno da noite. O quadro discente de 1ª série, público-alvo desta pesquisa, é composto por 246 educandos.

Para identificar os motivos que levam os alunos a terem tantas dificuldades na aprendizagem de Física, mais especificamente no conteúdo de Mecânica, foram realizadas pesquisas com questionários de cinco perguntas abertas para dez alunos de cada turma. Também foram feitas cinco perguntas objetivas para os professores das referidas turmas, mais

especificamente para os três docentes de Física da escola que lecionam nessas turmas. As entrevistas foram realizadas no período de 14 a 16 de agosto de 2014 com os discentes e 17 e 18 de agosto com os professores, sendo que o questionário dos educadores foi elaborado com base nas respostas dos estudantes. As perguntas feitas aos discentes e docentes estão elencadas a seguir.

Quadro 1 – Perguntas para os estudantes

Nº	Perguntas
1	Você estudou Física no Ensino Fundamental?
2	Qual sua principal dificuldade em aprender Mecânica?
3	O que faria você se interessar por aprender Mecânica?
4	Você pratica, com exercícios em casa, os conteúdos da aula?
5	O professor demonstra domínio do conteúdo?

Fonte: Elaboração própria (2015).

Quadro 2 – Perguntas para os docentes

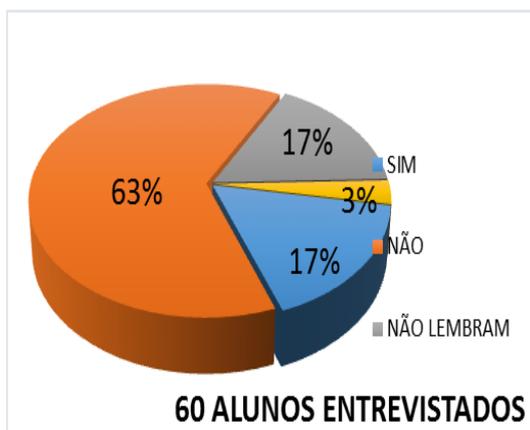
Nº/Itens	Perguntas			
1	Qual a sua formação acadêmica?			
Itens	a) Licenciado em Física.	b) Graduando em Física.	c) Licenciado em Matemática.	d) Outra: _____.
2	Com que frequência realiza aulas práticas no laboratório?			
Itens	a) Dificilmente.	b) Uma vez por mês.	c) Sempre.	d) Nunca.
3	Qual a principal dificuldade em realizar aulas práticas?			
Itens	a) Não ter uma formação para utilizar os equipamentos.	b) Não ter um laboratório equipado.	c) Não gosto.	d) Falta de tempo para planejar.
4	Com que frequência passa exercícios para casa?			
Itens	a) Sempre ao final do capítulo.	b) Em todas as aulas.	c) Raramente, pois os alunos não fazem.	d) Nunca.
5	Como trabalha os conteúdos e os exercícios?			
Itens	a) De forma mais voltada para a utilização das fórmulas.	b) De maneira mais voltada para os conceitos e mostrando sua utilidade no dia a dia.	c) Da forma que o livro aborda.	d) Com demonstrações matemáticas.

Fonte: Elaboração própria (2015).

Analisaremos primeiro os dados relativos à pesquisa com os estudantes e em seguida com os docentes da escola. Adiante é mostrado o resultado para a primeira e a segunda pergunta realizada aos aprendizes. Na primeira, os resultados não foram satisfatórios e mostram que a maioria dos discentes chegou ao Ensino Médio sem vivenciar discussões nos conteúdos de Física; na segunda, muitas contas combinadas com muitas fórmulas contribuem para aumentar a dificuldade do aprendizado de Mecânica.

RESPOSTAS DOS ESTUDANTES

Figura 1 – Respostas à pergunta: “Você estudou Física no Ensino Fundamental?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).

Figura 2 – Respostas à pergunta: “Qual sua principal dificuldade em aprender Mecânica?”.



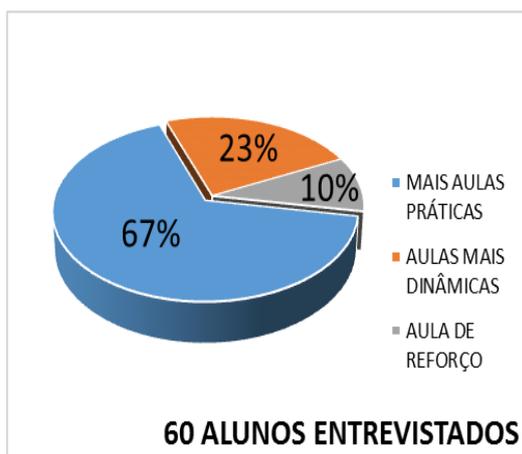
Fonte: Elaboração própria (2015).

De acordo com Xavier (2005), os alunos chegam ao Ensino Médio com medo e traumatizados com o ensino de Física. Muitos têm em mente essa disciplina como algo impossível de se aprender, além de não terem a noção de que a Física é uma ciência experimental e de grande aplicação no dia a dia.

As figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, os resultados para a terceira e a quarta pergunta direcionada aos educandos. Percebe-se que a maioria dos estudantes acredita que, se houvesse mais aulas práticas, o interesse pelos assuntos de Mecânica aumentaria. Isso mostra a importância de o professor usar com mais frequência os laboratórios para facilitar o aprendizado. De acordo com a teoria de Vygotsky, a atividade experimental é útil para dar início à formação de uma nova estrutura cognitiva na mente do aluno. No entanto, essa formação só vai se completar com o tempo. Para isso, é preciso que novos conceitos sejam

apresentados, discutidos e trabalhados de forma reiterada e numa interação social em que o professor é o parceiro mais capaz. Por outro lado, a quarta pergunta mostra que os discentes não possuem o hábito de estudar em casa, o que reflete algo muito grave.

Figura 3 – Respostas à pergunta: “O faria você se interessar por aprender Mecânica?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).

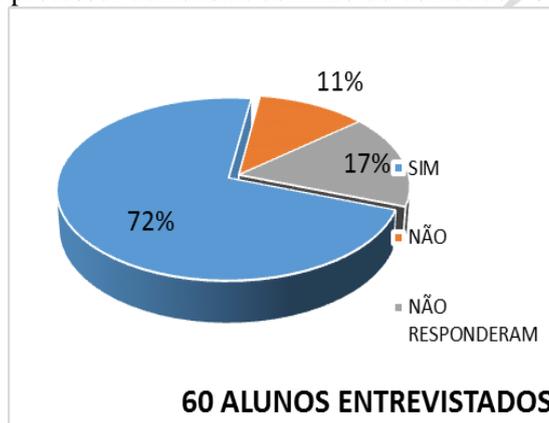
Figura 4 – Respostas à pergunta: “Você pratica, com exercícios em casa, os conteúdos da aula?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).

A figura 5, a seguir, mostra o último resultado das perguntas feitas aos estudantes, o qual pode ser considerado também satisfatório.

Figura 5 – Respostas à pergunta: “O professor demonstra domínio do conteúdo?”.



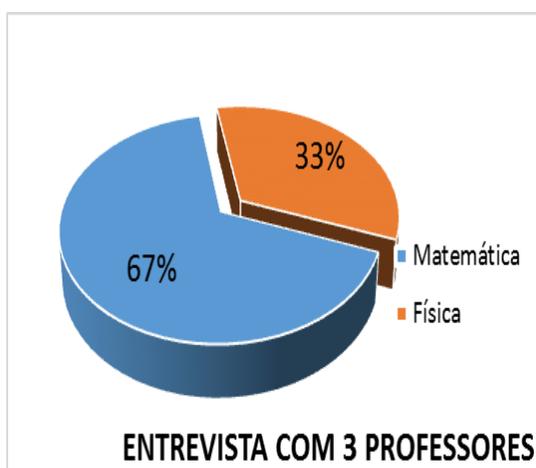
Fonte: Elaboração própria (2015).

Apesar de dois professores não terem formação específica em Física, os resultados mostraram que ambos têm domínio dos conceitos exigidos e que também apresentam recursos didáticos diversificados na explanação dos conteúdos da disciplina em sala de aula.

RESPOSTAS DOS PROFESSORES

Adiante, mostramos o resultado para a primeira e a segunda pergunta feita a três docentes da escola. Os resultados evidenciam que dois professores que lecionam Física não possuem formação nessa área e que dificilmente os educadores entrevistados utilizam laboratórios para aulas práticas, o que dificulta o aprendizado dos estudantes, uma vez que os aprendizes demonstraram interesse em aulas dessa natureza.

Figura 6 – Respostas à pergunta: “Qual a sua formação acadêmica?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).

Figura 7 – Respostas à pergunta: “Com que frequência realiza aulas práticas no laboratório?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).

As figuras 8 e 9 mostram, respectivamente, os resultados para as perguntas 3 e 4 aplicadas aos docentes. Os gráficos demonstram que o fato de não terem formação/capacitação para utilizar um laboratório impede os professores de utilizar os laboratórios em suas aulas. Já a figura 9 indica que os educadores passam atividades para serem feitas pelos estudantes em casa, porém a maioria dos aprendizes não as fazem, como mostra a figura 4.

Figura 8 – Respostas à pergunta: “Qual a principal dificuldade em realizar aulas práticas?”.

Figura 9 – Respostas à pergunta: “Com que frequência passa exercícios para casa?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).



Fonte: Elaboração própria (2015).

Figura 10 – Respostas à pergunta: “Como trabalha os conteúdos e os exercícios?”.



Fonte: Elaboração própria (2015).

A figura 10 mostra o último resultado das perguntas feitas aos docentes, o qual pode ser considerado não satisfatório, servindo até como indicativo de que algo precisa ser mudado, pois os educadores preferem trabalhar os conteúdos fazendo uso de fórmulas a adaptá-los para o dia a dia do estudante, tornando-os mais atraentes para serem abordados.

No decorrer da pesquisa, constatamos que, em sua grande maioria, os alunos, público-alvo desta investigação, detestam as disciplinas que envolvem cálculos e que, não raro, chegam ao Ensino Médio sem conhecer as quatro operações básicas da Matemática, o que ajuda a aumentar ainda mais a rejeição pela Física. Constatamos ainda que, dos três profissionais investigados, dois professores não são formados em Física e um é graduando do 8º semestre do referido curso.

Também constatamos que dois professores não utilizam o laboratório por não terem uma formação específica (exatamente porque são formados em Matemática, e não em Física) e que os

docentes passam exercícios para serem resolvidos em casa, mas a maioria dos discentes não os fazem, o que contribui para o baixo rendimento escolar verificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo identificar alguns problemas encontrados na aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos da Mecânica, uma área de estudo da Física.

No decorrer da pesquisa, constatamos que, em sua grande maioria, os alunos, público-alvo desta investigação, nutrem certa repulsa pelas disciplinas que envolvem cálculos, os quais, em função disso, na maioria das vezes, chegam ao Ensino Médio sem conhecer as quatro operações básicas da Matemática, o que contribui para a rejeição dos conteúdos da disciplina de Física. Constatamos ainda que dois professores não são formados em Física e que o outro é graduando do 8º semestre.

Também verificamos que dois docentes não lançam mão dos recursos advindos do laboratório por não possuírem formação específica (são licenciados em Matemática, e não em Física) e que os educadores passam exercícios para serem resolvidos em casa, os quais não são resolvidos pelos aprendizes, o que contribui para o baixo rendimento escolar verificado.

Tem-se consciência de que o ensino de Mecânica deve visar a um letramento científico, a fim de que esta possa dar sua parcela de contribuição à formação do cidadão para um futuro cada vez mais inconstante e que vai exigir do homem uma postura mais flexível diante das situações cotidianas ou profissionais. Isso será alcançado mediante um ensino significativo e contextualizado, baseado num currículo que favoreça o desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Ensino Médio. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEB, 1999.

DAL'BÓ, M. H.; CATELLI, F. Astronomia: explorando suas origens e investigando seus entrelaçamentos no ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., Rio de Janeiro, 2005. *Anais...* Rio de Janeiro: CEFET, jan. 2005. p. 1-5.

EINSTEIN, A.; INFELD, L. *A evolução da Física*. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

FARIA, R. P. *Fundamentos de Astronomia*. 3. ed. Campinas: Papirus, 1987.

GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C. *Física: interação e tecnologia*. São Paulo: Leya, 2013.

NEWTON, I. *Princípios matemáticos da Filosofia Natural*. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Coleção Os pensadores).

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Fundamentos de Física*. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Curso de Física*. São Paulo: Scipione, 2000.

SAMPAIO, J. L. P.; CALÇADA, C. S. V. *Física*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 1-3 v.

XAVIER, J. C. Ensino de Física: presente e futuro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15., Curitiba, 2005. *Atas*. Curitiba, 2005.

