

DESENVOLVIMENTO DE UM RECURSO INTERDISCIPLINAR CAPAZ DE COLOCAR EM CONFLITO AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE PESO E MASSA

Roberto Cruz da Silva

Especialista; Físico e Matemático - UNISUAM
robertofisica2012@hotmail.com

Celso Marcelo Ribeiro

Graduando; Físico e Matemático – Colaborador UNISUAM
marcelo.ribeiro@weightech.com.br

José Marques Lopes

Mestre; Físico - UNISUAM
marqueslopez@yahoo.com.br

RESUMO

Concepções alternativas tem norteado a pesquisa na área de ensino de ciências, pois há evidências acadêmicas que o conhecimento prévio do saber do aluno sobre certo tema colabora para um aprendizado mais eficiente. Partindo deste princípio foi elaborado uma prática interdisciplinar capaz de colocar em antagoniedade os conceitos de peso e massa. O aparato foi construído a partir dos conhecimentos básicos de física, engenharia elétrica e engenharia de softwares. Posteriormente foi aplicada a metodologia em duas instituições de diferentes níveis de ensino, onde pode-se perceber qualitativamente o interesse dos alunos pelo aparato e a facilidade de compreensão do assunto proposto. Pretende-se com a utilização desta prática interdisciplinar colaborar para formação de alunos com uma visão global de mundo, capaz de articular e contextualizar os conhecimentos adquiridos além de contribuir para compreensão correta dos conceitos de peso e massa.

Palavras-chave: Concepções alternativas. Massa. Peso. Interdisciplinaridade.

DEVELOPMENT OF AN INTERDISCIPLINARY RESOURCE ABLE TO PUT IN CONFLICT THE ALTERNATIVE CONCEPTION OF WEIGHT AND MASS

ABSTRACT

Alternative conceptions has guided the research in sciences teaching, because there is academic evidence that prior information of the student knowledge about certain topic contributes to a more efficient learning. Therefore, it was elaborated an interdisciplinary practice able to put on conflict the concepts of weight and mass. The apparatus was constructed from the basic knowledge of physics, electrical engineering and software engineering. After that, the methodology was applied in two institutions of different levels of instruction. It was possible qualitatively realize students' interest by the apparatus and the ease of understanding of the proposed subject. The aim of the interdisciplinary practice use is contribute to training of students with a global view of

the world, able to articulate and contextualise the acquired knowledge, besides contribute to a correct understanding of the concepts of weight and mass.

Keywords: Alternative conceptions. Mass. Weight. Interdisciplinarity

1 INTRODUÇÃO

A educação tem voltado seus interesses acadêmicos para área das concepções alternativas, uma vez que o sucesso ou fracasso do ensino está diretamente ligado àquilo que o aluno supostamente já sabe sobre o assunto. Freire (1985) afirma que uma educação que não leve em consideração o conhecimento prévio do aluno, tende a ser uma educação com pouco potencial educativo, uma educação baseada no processo memorístico descontextualizada e pouco relevante para o aluno.

As concepções alternativas tornam-se significativas no ensino de ciências pois os produtos da aprendizagem individual dos estudantes e de seu esforço intelectual para dar sentido e organizar uma visão de mundo, balizam a construção da estrutura cognitiva, norteando a abordagem didático-pedagógica, permitindo assim a otimização do aprender (Figueira, 2009).

O cenário existente no ensino de ciências físicas é descrito por Fiolhais (1999):

A Mecânica newtoniana é o domínio por excelência de investigação sobre este assunto (concepções alternativas). Trata-se de uma área cuja compreensão é essencial para a maioria das restantes áreas da Física. Além disso, permite uma fácil identificação dos conceitos errados mais frequentemente enraizados no pensamento dos alunos e ainda uma fácil divisão dos vários assuntos, contribuindo para um trabalho organizado e particionado. Desta forma, os estudos feitos têm incidido preferencialmente sobre conceitos de cinemática (posição, distância, movimento, tempo, velocidade, aceleração) e de dinâmica (inércia, força, resistência, vácuo, gravidade).

Uma das dificuldades na compreensão intelectual dos alunos está em diferenciar os conceitos relacionados a massa e peso. O primeiro destas duas grandezas quantifica a inércia do corpo, isto é, a oposição que ele oferece à mudança de velocidade devido a ação de uma força resultante (Valadares, 1993). Na Eq. 1 vemos matematicamente esta definição.

$$m = \frac{\vec{F}_{res.}}{\frac{d\vec{v}}{dt}} \quad (1)$$

Já o peso é uma grandeza vetorial conceitualmente definido como uma força devido ao campo gravitacional, diretamente proporcional a massa m do corpo que sofre aceleração \vec{g} , cujo vetor tem direção e sentido apontados para as proximidades do centro de massa do corpo responsável pela atração. Na Eq. 2 tem-se a definição.

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g} \quad (2)$$

Para calcular a aceleração gravitacional de um corpo, utilizamos a Eq. 3, cuja demonstração se dá a partir da manipulação algébrica de duas outras leis a saber, a Lei Fundamental da Dinâmica e a Lei da Gravitação de Newton.

$$g = \frac{G.M}{R^2} \quad (3)$$

Onde G é a constante gravitacional, M a massa do corpo e R é a distância entre o ponto que se deseja saber o valor da aceleração da gravidade até o centro de massa do corpo em estudo. Em se tratando de planetas, temos para cada corpo celeste um valor para o vetor aceleração da gravidade \vec{g} . Tais valores correspondem aos valores na superfície dos planetas e podem ser consultados na Tabela 1.

Tabela 1 - Aceleração da gravidade \vec{g} na superfície dos planetas do sistema solar em m/s^2 .

Mercúrio	3,78
Vênus	8,6
Terra	9,78
Marte	3,72
Júpiter	22,88
Saturno	9,05
Urano	7,7
Netuno	11,0

Fonte: (Halliday, 2012).

O objetivo principal deste trabalho é apresentar uma proposta metodológica, fundamentada em uma perspectiva construtivista de inspiração piagetiana, baseada em um experimento de cunho interdisciplinar, cuja finalidade é auxiliar o ensino de física, tirando proveito dos erros conceituais e tornando-o um relevante fator contribuinte para aprendizagem do indivíduo nos temas relacionados aos conceitos de massa e peso. Em paralelo, pretende-se fazer uma análise qualitativa da aplicação desta metodologia em duas turmas de diferentes níveis de ensino.

2 METODOLOGIA

O amadurecimento deste aparato foi alcançado a partir de conhecimentos adquiridos nas áreas de física, engenharia elétrica e engenharia de softwares, caracterizando assim uma prática interdisciplinar. Os materiais adquiridos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Materiais adquiridos para elaboração do aparato.

Materiais	Marca / Modelos
Indicador digital	Weightech WT21
Display	Weightech DR-WT21-FR2
Balança plataforma	Weightech (42 x 52 cm)
CLP	Weightech WTCLP
Fonte de Alimentação	Nodage-24V
Compilador	PCW - CCS

Foi feito um arquivo de entrada em linguagem C para ser inserido no módulo CPU WTCLP. O arquivo consta de comandos multiplicativos encontrados na Tabela 1, além da aceleração gravitacional da lua e do planeta anão Plutão, respectivamente $1,66 m/s^2$ e $0,67 m/s^2$. No momento da prática estes

comandos multiplicativos podem ser alternados trocando as entradas dos conectores tipo plugs (Fig. 2b) localizados no painel frontal do display. A Fig. 1 mostra um trecho do arquivo de entrada utilizado no módulo CPU com as entradas e suas respectivas constantes multiplicativas.

Figura 1 - Parte do arquivo de entrada onde pode-se ver as definições das entradas e suas respectivas constantes multiplicativas.

```

//*****
// * defina seus apelidos (ALIAS) aqui
//*****
#define MERCURIO _entrada_a1
#define VENUS _entrada_a2
#define TERRA _entrada_a3
#define MARTE _entrada_a4
#define JUPTER _entrada_a5
#define SATURNO _entrada_a6
#define URANO _entrada_a7
#define NETUNO _entrada_a8
#define PLUTAO _entrada_b1
#define LUA _entrada_b2
#define KGF _entrada_b3
#define NEWTON _entrada_b4

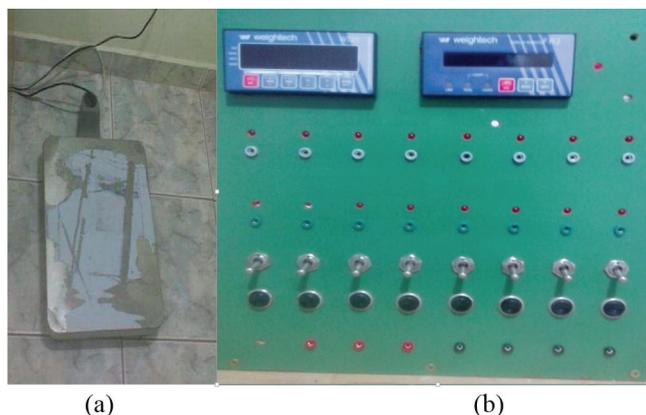
//*****
// * defina suas variáveis globais aqui (OBS: nao use UNDER LINE ex: _soma
// * variáveis que iniciam com UNDER LINE pertencem ao BIOS)
//*****

float _mercurio=0.378;
float _venus=0.907;
float _terra=1;
float _marte=0.377;
float _jupter=2.364;
float _saturno=1.064;
float _urano=0.889;
float _netuno=1.125;
float _plutao=0.067;
float _lua=0.166;

float _mercurioN=3.78;
float _venusN=8.6;
float _terraN=9.81;
float _marteN=3.72;
float _jupterN=24.8;
float _saturnoN=10.5;
float _uranoN=8.5;
float _netunoN=10.8;
float _plutaoN=0.67;
float _luaN=1.66;
    
```

A prática deve ser montada permitindo que o *display* fique posicionado acima da balança plataforma e ao mesmo tempo em uma altura razoável para leitura das informações que serão exibidas e para troca dos *plugs*. Para efetivamente conflitar os conceitos de peso e massa, foi disponibilizado dois *displays* digitais, o primeiro com a finalidade única de mostrar a massa do indivíduo e o segundo o peso do experimentalista em outras superfícies planetárias e/ou satélites. A Fig. 2 mostra a balança plataforma e os *displays*.

Figura 2 - Em (a) pode-se notar a balança plataforma e em (b) o conjunto de *displays* utilizados para aferição da massa e peso.



3 RESULTADOS PARCIAIS

Nas aulas em que foi aplicada essa metodologia o aluno foi orientado no manuseio do aparato. No entanto, permitiu-se que o próprio aluno tirasse suas conclusões a respeito do tema. O professor assumiu uma postura de balizador, orientando o aluno a conflitar suas próprias convicções sobre o assunto.

Essa prática foi aplicada em duas instituições de ensino. Primeiramente no Centro Universitário do Sul de Minas, no curso de licenciatura em física, nas aulas que abordavam o assunto Primeira lei de Newton. Em uma segunda oportunidade na escola de ensino médio Colégio Curso Visão. Foi feita uma análise qualitativa dos efeitos da prática nas aulas em que foram aplicadas a metodologia proposta neste trabalho.

Nas duas instituições de ensino em que foi aplicada a metodologia, os alunos asseguraram ter alcançado de maneira mais fácil a compreensão dos diferentes conceitos, peso e massa. Alguns alunos tiveram dificuldades de interpretação imediata, mas pôde-se observar que os próprios grupos entravam em debates sobre o experimento e já conseguiam relacioná-los com os assuntos tratados em sala de aula, promovendo um auxílio mútuo. Esta última conquista deve-se ao fato do professor ter colocado o aluno na condição de protagonista, permitindo que este dispusesse de autonomia na busca de respostas e soluções.

Um detalhe observado nas turmas de ensino superior foi, além da compreensão dos alunos sobre assunto especificamente abordado, a curiosidade na construção do equipamento. Este acontecimento poderia ser um pouco melhor trabalhado caso o método estivesse sendo trabalhado em turmas de ensino de engenharias. Podendo tornar esta prática um momento no qual o aluno entenda a necessidade de interagir, integrar e articular diferentes áreas do conhecimento em prol de um benefício comum.

4 DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicabilidade deste recurso abre margem para uma discussão sobre o emprego de novas tecnologias em prol do ensino. Belloni (2008) afirma:

Para que o ensino venha a cumprir sua missão de democratizar o conhecimento e compensar as desigualdades sociais, será necessário investir na busca de novos modos de ensinar que considerem os novos modos de aprender que os jovens vêm desenvolvendo em decorrência das transformações sociais (Estatuto da Criança e do Adolescente) e técnicas (especialmente informática, robótica e redes telemáticas) e, muito especialmente, no contato com as tecnologias de informação e comunicação. Será preciso reinventar a pedagogia, incorporando estas tecnologias em projetos de aprendizagem inovadores. Vale repetir que a difusão das TIC (Tecnologias da informação e comunicação) em todas as esferas da sociedade tende a aprofundar as desigualdades sociais e a defasagem entre a escola e as crianças e adolescentes, cujas culturas e novas demandas a escola está ignorando. Ao desenvolver projetos educativos mais adequados, incorporando as TIC e incluindo aqueles com dificuldades, de modo a assegurar-lhes aprendizagens significativas, o ensino estará contribuindo para atenuar as desigualdades sociais e para minimizar o abismo existente entre uma cultura de elite amplamente “digitalizada” e uma nova “cultura do pobre”, excluída da cultura letrada e dos novos saberes trazidos pelas novas tecnologias.

Se considerarmos a possibilidade dessa nova tecnologia ser desenvolvida pelo próprio aluno, pode-se mapear o nível de conhecimento no qual o aluno se encontra e contribuir para seu aprimoramento. O uso experimental poderá permitir a construção do conhecimento através das dúvidas geradas pelos alunos, obtendo como resultado a evolução da Zona de Desenvolvimento Proximal, aonde através dela o adolescente obtém suas aquisições sobre o assunto abordado (Soares Júnior, 2011).

Uma outra vertente que deve ser levada em consideração é a compreensão da indispensabilidade do trabalho em grupo por pessoas com formação diferente. Um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global de mundo, aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (Morin, 2002). O uso de conhecimentos que a princípio podem parecer distintos em sua essência para confecção de um equipamento, aproxima o aluno de uma realidade globalizada e cada vez mais dependente desta visão não conservadora de ensino, aprendizado e aplicabilidade de tarefas. Como afirma Morin (2002) “a reforma deve se originar dos próprios educadores e não do exterior”.

Com a aplicação do método aqui proposto, pôde-se perceber o resgate da motivação dos alunos sobre o tema abordado e o interesse sobre o assunto. Nas aulas do ensino médio ainda percebeu-se o resgate da autoestima em uma matéria que tradicionalmente é vista pelos alunos como algo distante de sua realidade.

Em uma próxima etapa, pretende-se fazer um estudo de caso avaliando a receptividade dos alunos de engenharia ao novo equipamento, no que diz respeito à interação disciplinar para sua confecção, aproximando-os cada vez mais da realidade em que vivem. Assim como uma avaliação de como a aprendizagem no qual o experimento é focado tem sido contemplada pelo aluno. Se os conceitos de massa e peso, baseado na perspectiva construtivista de inspiração piagetiana, tem sido compreendido de maneira adequada, tendo ciência que esta é uma tarefa de busca permanente, visto que o ensino muda constantemente, assim como a sociedade que dele se apropria.

REFERÊNCIAS

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FIGUEIRA, A. C. M.; OLIVEIRA, A. M.; SALLA, L. F.; ROCHA, J. B. T; **Concepções alternativas de estudantes do ensino médio: ácidos e bases**. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. **Física para todos: concepções erradas em Mecânica e estratégias computacionais**. Instituto Politécnico de Tomar, 1999.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; **Fundamentos de física**. 9ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita. Repensar a reforma, reformar o pensamento**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

SOARES JÚNIOR, O. L; **A Importância dos experimentos no estudo da física para uma aprendizagem eficaz no ensino médio.** Monografia. Universidade Estadual de Goiás, 2011.

VALADARES, J. A. **O conceito de massa. I. Introdução histórica.** Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol 15, 1993.