

**Texto n.18**

**Textos para Discussão**  
**ISSN 2447-8210**

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

**Roberto Cruz da Silva**  
**Celso Marcelo Ribeiro**  
**José Marques Lopes**

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

Roberto Cruz da Silva

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

Celso Marcelo Ribeiro

Esp.; Físico e Matemático - Graduando em eng. Civil UNIS– Colaborador UNISUAM; marcelo.ribeiro@weightech.com.br

José Marques Lopes

M.Sc.; 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 antagonidade os conceitos de peso e massa. O aparato foi construído a partir dos conhecimentos básicos de física, engenharia elétrica e engenharia de softwares. 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.

## 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. 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.

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

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  $m/s^2$ . (Halliday, 2012).**

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

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, pre-

tende-se fazer desta prática um momento no qual o aluno entenda a necessidade de integrar, integrar e articular diferentes áreas do conhecimento em prol de um benefício comum.

## 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.**

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

Foi feito um arquivo de entrada em linguagem C para posteriormente 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  $1,66 \text{ m/s}^2$  e  $0,67 \text{ m/s}^2$ . Estes comandos multiplicativos podem ser alternados apenas trocando as entradas dos conectores tipo plugs 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.

```

*****
// * 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)
*****

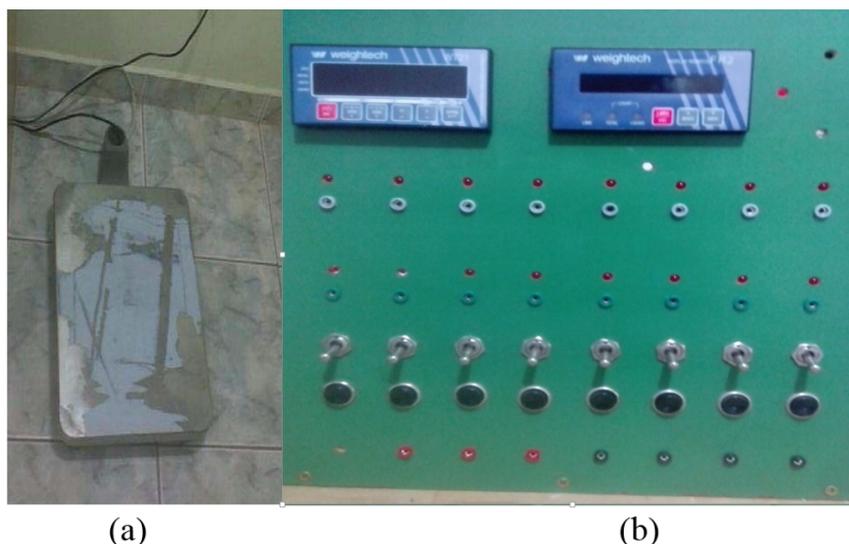
float _mercurio=0.378;
float _venus=0.907;
float _terra=1;
float _martes=0.377;
float _jupiter=2.364;
float _saturno=1.064;
float _urano=0.889;
float _netuno=1.125;
float _plutao=0.067;
float _lua=0.166;

float _mercurioN=3.78;
float _venusN=8.6;
float _terraN=9.81;
float _martesN=3.72;
float _jupiterN=24.8;
float _saturnoN=10.5;
float _uranoN=8.5;
float _netunoN=10.8;
float _plutaoN=0.67;
float _luan=1.66;

```

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

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, outrossim 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 com recursos capaz de calcular 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 DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que o instrutor oriente o aluno no manuseio do aparato. No entanto, permitir que o próprio aluno tire suas conclusões a respeito do tema, neste momento o professor torna-se um balizador, orientando o aluno a conflitar suas próprias convicções sobre o assunto. 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”.

Em uma próxima etapa, pretende-se fazer um estudo de caso avaliando a receptividade dos alunos ao novo equipamento, no que diz respeito à interação disciplinar para sua confecção. 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.

## 5 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.

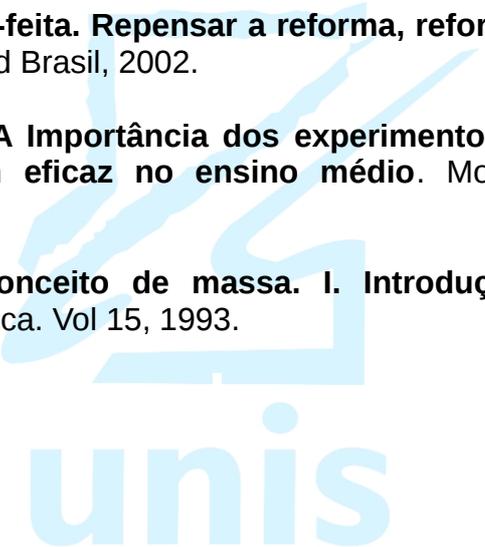
FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. **Física para todos: concepções erradas em Mecânica e estratégias computacionais**. Instituto Politécnico de Tomar, 1999.

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.



unis

Grupo  
Educativo