

## PARTE CONCEPTUAL

**visão do mundo**

**Filosofia:** construtivismo

**Princípios e leis :**

Lei da conservação da energia

**Conceitos:**

- energia
- velocidade instantânea
- energia cinética
- energia potencial gravítica
- energia mecânica
- energia dissipada

## QUESTÃO – FOCO

**como varia a energia mecânica durante o movimento de um pêndulo gravítico?**

## PARTE METODOLÓGICA

**Juízos de valor:**

a experiência permite verificar que durante o movimento há dissipação de energia

**Juízos cognitivos:**

A energia mecânica não se conserva ao longo do movimento do pêndulo gravítico. Parte da energia é transferida para as vizinhanças sobretudo devido à resistência do ar.

**Transformações de dados**

Tabela em anexo, com:

- velocidade de passagem no nível de referência;
- energia cinética da chapa nesse nível
- energia potencial gravítica na posição de partida
- variação da mecânica

**Dados / Registos / Factos**

altura de que é lançada a chapa:

$0,052 \pm 0,001$  m

velocidade inicial do movimento:

$0 \text{ m.s}^{-1}$

velocidade com que a chapa

passa no nível de referência:

$0,916 \text{ m.s}^{-1}$

## Acontecimentos / objectos

- computador com programa science workshop (Pasco)
- photogate ( célula fotoelectrica)
- interface 500 Pasco
- pêndulo gravítico constituído por:  
chapa metálica (  $m = 0,146 \pm 0,001$  kg)  
um suporte universal com régua graduada  
haste metálica e fios de suporte da chapa

## **VISÃO DO MUNDO**

O ensino experimental é uma componente importante e fundamental para a formação em Ciências e sobre Ciências dos alunos.

A partir dos anos 80 têm vindo a ser debatidos a nível internacional , no âmbito da Didáctica das Ciências, as finalidades da educação científica dos jovens, tendo levado a que se acentuem cada vez mais, perspectivas mais culturais sobre o ensino das Ciências.

Este tipo de ensino privilegia o conhecimento em acção (CTS-A : Ciência, Tecnologia sociedade e Ambiente) dada a natureza ambiental dos problemas escolhidos e a necessidade de sensibilizar os jovens para a preservação do nosso legado natural.

Assim, escolhem-se situações – problema, e é a partir delas que se faz a aprendizagem dos conceitos e processos.

Esta metodologia permite ao aluno:

- confrontar as suas próprias representações com a realidade;
- aprender a observar;
- desenvolver o espírito de iniciativa, tenacidade e sentido crítico;
- fazer medições e aprender ordens de grandeza
- adquirir técnicas, processos , compreender leis e modos de pensar.

*Extraído e adaptado do projecto de programa de Físico-Química*

## **FILOSOFIA**

A *escola construtiva* deve o nome a uma das suas características fundamentais : a *construção* por parte da criança do seu conhecimento.

Esta escola funda-se nos seguintes pressupostos:

- 1- a criança sabe e vem para a escola para reflectir sobre os seus conhecimentos, para os organizar, enriquecer e desenvolver;
- 2- o professor garante que cada um possa atingir os mais altos níveis possíveis (cognitivos, sociais, operativos), com o contributo de todos;
- 3- a inteligência é um vaso cheio que se vai modificando e enriquecendo por reestruturação.

( Francesco Tonucci ,1986)

Esta escola :

- acredita na *diferença* e funda-se sobre ela. Isto não significa que todos os problemas foram resolvidos, significa que os problemas são resolvíveis;
- é *aberta*. Significa aceitar que cada criança leve para a escola os sinais da sua experiência, dos seus conhecimentos; significa acolher dentro da escola os documentos e testemunhos do que acontece lá fora, como parte da experiência das crianças.

O professor:

- passa de garante da verdade a garante do método. O professor não é o “saber” mas o seu mediador;
- garante a todos o direito à palavra e à contribuição , sabe evidenciar os conflitos , estimular o confronto e o aprofundamento;
- sabe adaptar as suas intervenções ao desenvolvimento real da turma.
- Cria condições para que o aluno desenvolva uma actividade de exploração que leve a uma reorganização activa de significados sobre o mundo.

## TEORIAS

### TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA ENTRE SISTEMAS

Em sistemas não isolados, há transferências de energia entre sistemas.

No sistema em estudo, a força de resistência do ar realiza um trabalho negativo, responsável pela variação da energia mecânica do sistema. Sendo a força de atrito uma força não conservativa:

$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p$$

$$W_{NC} = \Delta E_c + \Delta E_p$$

O sistema perde energia que é transferida para o exterior como calor.

## LEIS E PRINCÍPIOS

### LEI DA CONSERVAÇÃO DA ENERGIA

Em todas as transformações a energia conserva-se , isto é, não é criada nem destruída. Quando a energia de um sistema diminui, há um aumento igual de energia noutro sistema.

## CONCEITOS

ENERGIA- Segundo Driver e Millar

- é uma grandeza que desempenha um papel fundamental ;
- que não varia nas mais diversas transformações ocorridas na Natureza;
- mas que vai proporcionando cada vez menos possibilidades de realização de trabalho útil, à medida que as transformações ocorrem.

## Segundo Feynman

“...é um facto estranho que possamos calcular uma certa quantidade numérica e quando acabamos de observar a Natureza a efectuar as suas alterações e se calcula novamente essa quantidade, ela é a mesma”.

VELOCIDADE INSTANTÂNEA-  $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$

O aluno deverá ficar com a noção de que velocidade instantânea é uma velocidade média calculada num intervalo de tempo muito pequeno.

ENERGIA CINÉTICA: energia das partículas associadas aos seus movimentos :  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

ENERGIA POTENCIAL GRAVÍTICA (energia ligada às interações corpo-Terra ) de um ponto material situado num nível  $h$  em relação a um nível de referência é definida pela expressão :  $E_p = mgh$

ENERGIA MECÂNICA: soma da energia cinética com a energia potencial ( gravítica e elástica)

ENERGIA DISSIPADA: quando há diminuição da energia mecânica por acção das forças de atrito (neste caso) diz-se que há dissipação de energia e que as forças de atrito são forças dissipativas.

## OBJECTIVOS

- Identificar as transferências e transformações de energia do sistema pêndulo-terra
- Relacionar o valor da energia potencial gravítica na posição de lançamento, com o valor da energia cinética na posição mais baixa do movimento, de uma forma empírica.
- Aplicar a Lei da Conservação de Energia
- Construir e interpretar tabelas
- Identificar a dissipação de energia no sistema terra- pêndulo.

Para avaliação deverão discutir e dar resposta a questões como:

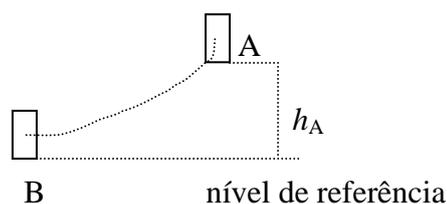
- Indicar se as medições foram precisas e quais as principais fontes de erro
- Explicar por que razão a energia cinética na posição correspondente ao nível de referência não tem o mesmo valor que a energia potencial gravítica na posição de lançamento, tendo em atenção a Lei da Conservação da Energia

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como já foi referido nos objectivos deste trabalho, os pontos fulcrais da investigação passam pela identificação das transferências e transformações de energia num sistema, pela aplicação da Lei da conservação da energia e pela identificação da energia dissipada num sistema.

A metodologia utilizada consiste em fazer uma série de leituras do tempo que a chapa demora a passar pela célula fotoeléctrica, permitindo o cálculo da sua velocidade na posição de equilíbrio.

Considerando como nível de referência a base da chapa na posição de equilíbrio, as alturas  $h_A$  medem-se directamente numa régua colocada no suporte vertical.



Nestas condições, quando a chapa passa no nível de referência, onde está colocada a célula fotoeléctrica, só tem energia cinética. À medida que a chapa vai subindo, a energia cinética vai-se transformando em energia potencial gravítica, até que na posição A só tem energia potencial gravítica.

Construíram-se tabelas utilizando os recursos de programa “ science workshop”, fazendo leituras directas da velocidade da chapa na posição de referência e utilizando a calculadora para calcular a energia cinética nessa posição e a energia potencial gravítica na posição de máximo afastamento. Criou-se uma coluna para calcular a variação da energia mecânica, utilizando, mais uma vez, a calculadora do programa

## TABELAS

## JUIZOS DE VALOR

A velocidade com que o pêndulo passa no nível de referência mostra variações muito pequenas. No primeiro ensaio o desvio padrão é de 0,003, sendo o valor da energia cinética média de  $(0,059 \pm 0,003)$  J.

No segundo caso o desvio padrão médio, para uma experiência em que se manteve a mesma altura de lançamento foi de zero. Este valor foi obtido após vários ensaios que tiveram como finalidade diminuir os erros experimentais que têm como causas principais:

- erros de paralaxe na leitura das alturas de que é lançado o pêndulo;
- aplicação de um impulso inicial, no momento de lançamento do pêndulo.

## **BIBLIOGRAFIA**

Projecto de Programa de ciências Físico - Químicas do 10º Ano (2001). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário

Novak J. D.; Gowin, B. (1999) . *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Universitária

Tonucci F. (1986) *Contributo para a definição de um modelo educativo: da escola transmissiva à escola construtiva*. *Análise Psicológica*, 1 (V) 169-178

Valadare, J. (2001) *Avaliação das actividades experimentais*- Formação de Professores de Ciências