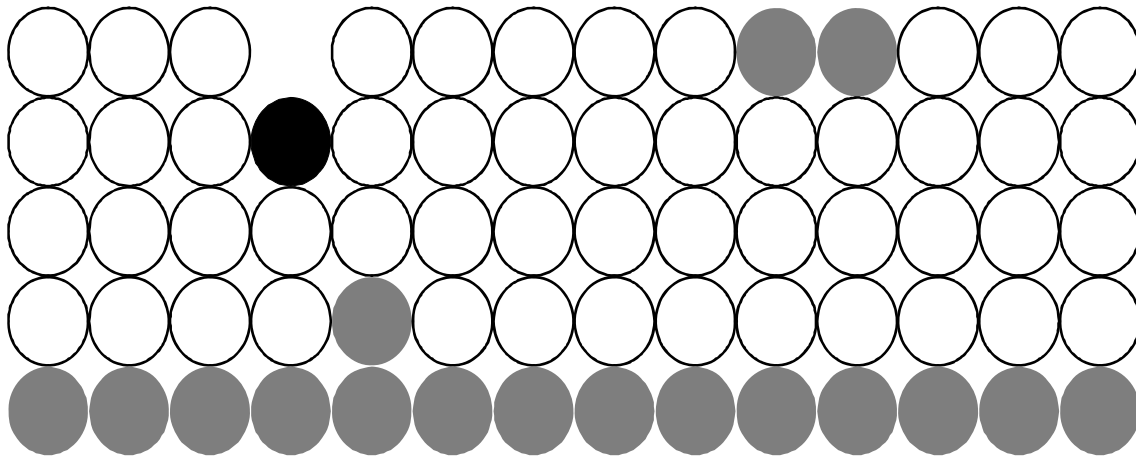


# TEXTOS DE APOIO AO PROFESSOR DE FÍSICA

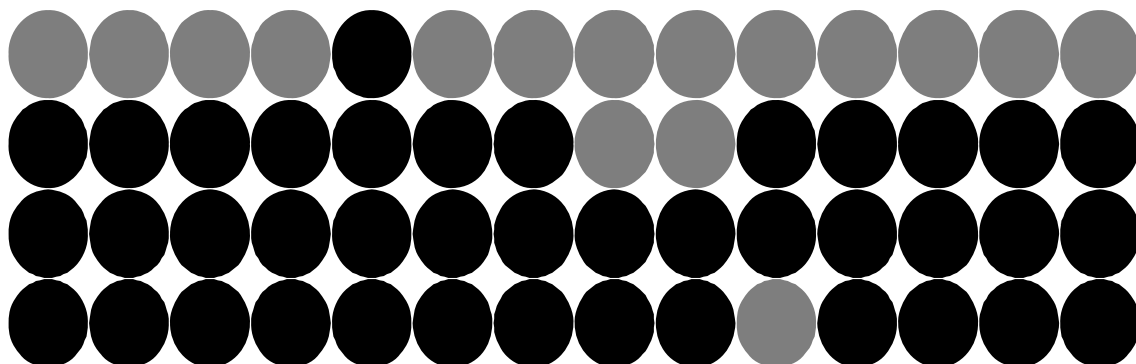
v. 17 n.4 2006

ISSN 1807-2763



## ROTEIROS PARA ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA PARA CRIANÇAS DE SEIS ANOS DE IDADE

Rita Margarete Grala



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Textos de Apoio ao Professor de Física, v.17 n.4, 2006.  
Instituto de Física – UFRGS  
Programa de Pós – Graduação em Ensino de Física  
Mestrado Profissional em Ensino de Física

Editores: Marco Antonio Moreira  
Eliane Angela Veit

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Bibliotecária Carla Flores Torres CRB 10/1600)

G744r Grala, Rita Margarete.

Roteiros para atividades experimentais de física para crianças de seis anos de idade / Rita Margarete Grala. – Porto Alegre : UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

58p. : il. (Textos de apoio ao professor de física / Marco Antonio Moreira, Eliane Angela Veit, ISSN 1807-2763; v. 17, n. 4)

Produto do trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

1. Ensino de Física. 2. Educação Infantil 3. Experiências de Física I. Grala, Rita Margarete. II. Título. III. Série.

CDU 53:37  
PACS 01.40.J

Impressão: Waldomiro da Silva Olivo  
Intercalação: João Batista C. da Silva

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	05
I. CONCEITOS FÍSICOS.....	07
II. ESTRUTURA DAS AULAS.....	13
III. ROTEIROS:	
a) MOVIMENTOS CORPORAIS	
1. Balanço.....	15
2. Corrida .....	20
3. Escorregador.....	23
4. Gangorra.....	26
b) BRINQUEDOS QUE SE MOVIMENTAM	
5. Cata-vento.....	31
6. Ioiô.....	34
7. Helicóptero.....	36
8. Bolinha na cesta.....	38
9. Língua-de-sogra.....	40
10. Pára-quedas.....	42
11. Gira-hélice.....	46
c) BRINCADEIRAS COM ÍMÃS	
12. Ímãs.....	48
CONCLUSÃO.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	53



## INTRODUÇÃO

É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. (M. A. Moreira, 2005)

Caro colega professor, o presente trabalho tem por objetivo estimular a introdução precoce de conceitos físicos, já na primeira série do Ensino Fundamental. Para alcançarmos este propósito, oferecemos uma série de doze atividades lúdicas que podem ser trabalhadas com alunos de seis anos de idade, mesmo antes de estarem alfabetizados. Essa coletânea é o resultado do trabalho realizado nos anos de 2005 e 2006, com crianças residentes na zona rural da cidade de Gravataí - RS.

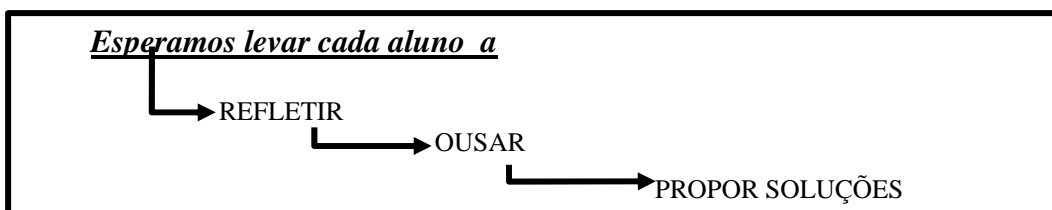
No início do nosso estudo, trabalhamos com alunos de seis anos de idade, matriculados na pré-escola da Escola Municipal Cerro Azul. No ano seguinte, com a reforma no Ensino Fundamental promovida pelo MEC e a conseqüente mudança de idade para o ingresso no ensino formal, pudemos trabalhar com alunos também nessa faixa etária, mas já matriculados na primeira série na mesma escola.

Subsidiando-nos em pesquisas neurocientíficas, verificamos que o cérebro humano é tremendamente plástico e, se for exercitado, pode desenvolver-se muito mais rapidamente. Para ser exercitado, nosso cérebro necessita enfrentar desafios e, no caso de infantes, o aprendizado pode ter a forma de situações ou de brinquedos intrigantes que despertem a sua curiosidade. Como um dos objetivos na primeira série é desenvolver a cognição, podemos, portanto, usar a Física para tal.

Afinal, não há motivo autêntico para esperarmos até o final do Ensino Fundamental para colocarmos nossos alunos em contato com conceitos que já

fazem parte do seu cotidiano, como os conceitos de força e de energia. Sendo assim, podemos ampliar as capacidades cognitivas de nossas crianças se as expusermos a situações novas e desafiadoras. Através de pequenos e curiosos brinquedos, podemos despertar nelas o gosto pela observação, pelo descobrimento, pelas busca de explicações, enfim, ajudá-las a adquirirem o prazer de entender e de aprender.

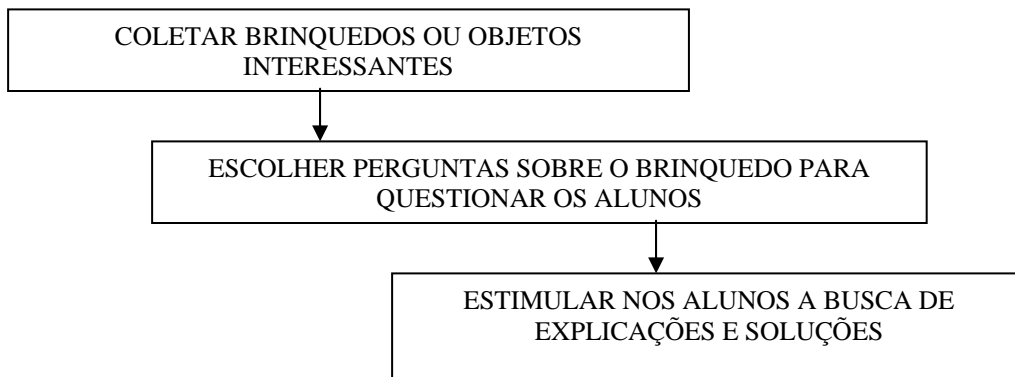
O esquema a seguir delinea nossa proposta.



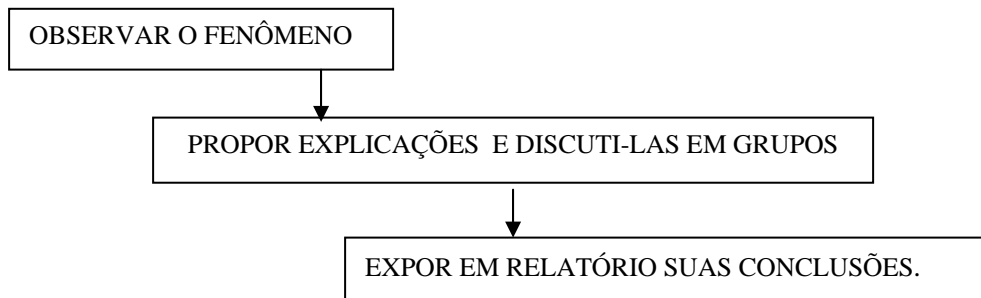
As doze experiências propostas são apenas um começo, um primeiro estímulo, para que nossos colegas professores percebam que é fácil, possível e recomendável trabalhar conceitos físicos com crianças bem pequenas. Acreditamos que depois desse contato inicial, o sucesso da experiência fará com que cada colega aumente o número de brinquedos que envolvam conceitos físicos a serem trabalhados nas séries iniciais.

Sabemos que educação é um investimento em longo prazo e provavelmente não seremos nós os privilegiados que colherão os frutos desse esforço; mas a certeza de que os bons resultados virão, nos faz continuar. Teremos com essa nossa proposta, então, adolescentes no Ensino Médio com personalidade inquisitiva, flexível, criativa e inovadora, o que, afinal, é o sonho de todo professor.

## TAREFAS DO PROFESSOR



## TAREFAS DOS ALUNOS



### I. FORÇA E ENERGIA: DOIS CONCEITOS FÍSICOS FUNDAMENTAIS

Nas atividades propostas a seguir serão evidenciados dois conceitos básicos da Física: força e energia.

Podemos pensar, inicialmente, na força como sendo um puxão ou um empurrão. É ela a responsável pela variação na velocidade de um corpo. Exemplificando: se um corpo está em repouso e começa a se movimentar, se está em movimento e pára, ou simplesmente tem a sua velocidade alterada em direção

ou sentido, aí está havendo a atuação de forças. Também é a força a responsável pela deformação que um corpo pode sofrer. Assim sendo, não se pode dizer que algo ou alguém tem força. Podemos sim, **exercer** ou **fazer** força sobre algum corpo. Em resumo, se empurrarmos ou puxarmos um objeto, estaremos exercendo força sobre ele.

A força pode ser um empurrão repentino (como um soco) ou uma atuação contínua (como a ação da gravidade). Pode ocorrer também, a ação simultânea de diversas forças em um determinado corpo, e neste caso é oportuno falarmos em *força resultante*, que é aquela a qual sozinha faria o mesmo efeito que todas juntas. Verifica-se que a *força resultante* é diretamente proporcional à aceleração adquirida pelo corpo. Quanto maior a força resultante sobre um corpo, maior a aceleração adquirida por ele. Para medirmos forças usamos a unidade Newton(símbolo N).

No dia-a-dia estamos permanentemente em contato com forças. Um exemplo é a **força de atrito**, que aparece entre superfícies sempre que está ocorrendo deslizamento ou uma tendência de deslizamento entre elas. É a força de atrito entre nossos pés e o solo que nos possibilita andar. Também é a força de atrito que nos possibilita segurar objetos entre os dedos. Nossas “digitais” têm a função de ampliar a eficiência deste atrito.

Outro exemplo interessante é a **força de empuxo**, que é exercida por um fluido sobre um corpo nele imerso ou submerso. É a força de empuxo que nos faz flutuar na água ou que faz um balão de ar quente subir na atmosfera.

Podemos citar também a **força magnética** entre ímãs e entre estes e corpos de materiais ferromagnéticos. A força magnética também age sobre cargas elétricas em movimento e representa uma propriedade fundamental para a formação da imagem nos televisores.

Atualmente, em física moderna, consideram-se quatro interações fundamentais que dão origem a todas as forças conhecidas. São elas:



1. Interação gravitacional – Esta interação é experimentada por todas as partículas e é responsável pela força gravitacional. Macroscopicamente falando podemos citar o peso de uma pessoa como exemplo desta interação.
2. Interação eletromagnética – Esta interação ocorre entre partículas eletricamente carregadas e pode ser exemplificada pelas forças elétricas e forças magnéticas. Quando limpamos um objeto de vidro com uma flanela seca percebemos que quanto mais esfregamos mais partículas de poeira são atraídas pelo objeto, este é um exemplo prático da atuação da força elétrica. A força de atração que mantém os “ímãs de geladeira” presos é um exemplo de força magnética.
3. Interação forte (ou nuclear forte) – Subdividida em interação forte fundamental e interação forte residual tem pequeníssimo alcance e é a responsável por manter o núcleo atômico coeso.
4. Interação fraca (ou nuclear fraca) – Ocorre quando temos átomos muito instáveis com mais de 82 prótons no núcleo. É responsável pelo chamado ‘decaimento beta’. Já existe uma teoria de unificação da interação fraca com a eletromagnética, o que dá origem a uma força chamada eletrofraca.

Na física moderna, quando dois corpos exercem forças mútuas, eles na verdade trocam partículas que são chamadas de partículas mediadoras. Cada tipo de interação é mediado por suas próprias partículas. A tabela seguir descreve resumidamente as interações fundamentais e suas partículas mediadoras.

Tabela 1. Resumo de interações fundamentais baseado em Braz Junior (2002).

TIPO DE INTERAÇÃO	<i>Gravitacional</i>	<i>Eletromagnética</i>	<i>Fraca</i>	<i>Forte</i>
PARTÍCULAS QUE SOFREM SUA AÇÃO	Todas as partículas	Partículas carregadas eletricamente	Léptons e Quarks	Quarks, Glúons e Hádrons
PARTÍCULAS MEDIADORAS	Gráviton	Fótons	Partículas W e Z	Glúons e Mésons
TIPO DE FORÇA	Força gravitacional	Força elétrica e força magnética	Força fraca	Força forte e força cor residual

No que concerne à Energia, temos que seu conceito é essencial na Física, afinal, o próprio Universo é feito de energia e matéria. A partir da relação de equivalência massa-energia de Einstein,  $E=mc^2$ , podemos pensar na massa como energia “solidificada”.

Embora fazendo parte da nossa vida diária, é muito difícil perceber a energia. Normalmente só notamos a sua existência quando ela está sendo transferida de um corpo para outro, ou quando está sendo convertida de uma forma a outra. Ela é como um bem que podemos ter, perder, consumir e ganhar. Para executar qualquer atividade (mesmo as mentais), os seres humanos usam a energia de natureza eletroquímica obtida dos alimentos ingeridos. Nos automóveis, nos aviões e nos barcos também temos transformações de energia. Nesse caso a energia química armazenada nos combustíveis é transformada em energia cinética e potencial.

Podemos identificar na nossa experiência diária várias formas de manifestações de energia. Por exemplo, a **energia radiante** que é aquela que se apresenta sob a forma de ondas eletromagnéticas. É o caso da luz e do calor, os quais, embora aparentemente diferentes aos nossos sentidos, são na verdade a mesma forma energética, apenas com uma diferença na frequência de vibração.

Quando usamos um estilingue para lançar uma pedra, estamos empregando a **energia potencial** armazenada em um sistema elástico.

Outra forma de **energia potencial** é a gravitacional que é aquela que um corpo possui devido a sua posição em um campo gravitacional. É a energia que uma criança tem no alto de um “escorregador”. Esta energia pode, em parte, ser transformada em **energia cinética** que é verificada nos corpos em movimento. Uma criança no final da descida de um ‘escorregador’ tem esta forma de energia.

A **energia sonora**, muito presente no nosso dia a dia de professores, está contida nas ondas de som. É uma energia extremamente pequena e só a captamos porque nossos ouvidos são muito sensíveis.

Para medir a energia usamos preferencialmente a unidade Joule (símbolo J). No entanto, podemos usar unidades “práticas” como o quilowatt-hora, empregado pelas companhias de energia elétrica, e a caloria, usada na medição da energia armazenada nos alimentos.

A energia obedece ao princípio fundamental da conservação, ou seja, não pode ser criada nem destruída, apenas transformada. Assim, nas usinas termoelétricas temos a utilização da energia armazenada em combustíveis fósseis a qual, através de diversas transformações, origina a energia elétrica. Nas usinas termonucleares, como a de Angra dos Reis, são usadas as energias das desintegrações atômicas do urânio. Do mesmo modo, nesse caso, após sofrer sucessivas transformações, há a conversão em energia elétrica.

A energia que chega à Terra vinda do Sol também tem origem nuclear. Na Figura 1 é feito um resumo das transformações que a energia sofre desde a sua origem solar até chegar as nossas casas sob a forma de energia elétrica.

No Sol temos a conversão de hidrogênio em hélio, em um processo conhecido como **fusão nuclear**, com a liberação de energia. Esta energia viaja pelo espaço na forma de ondas eletromagnéticas e, ao chegar à Terra, é absorvida pela

água dos rios, dos lagos e dos mares e se torna **energia térmica**. Aquecidas, as moléculas de água passam para o estado de vapor e sobem para a atmosfera, ganhando, então, **energia potencial gravitacional**. Devido à dinâmica característica da atmosfera, a água retorna ao estado líquido e na forma de chuva volta à superfície da Terra, ficando represada inclusive em lugares elevados. Aí armazenada, a água ainda possui **energia potencial gravitacional** e, ao descer para superfícies mais baixas, adquire **energia cinética**. Se a água em movimento for canalizada através de dutos, pode fazer girar turbinas que transmitem **energia cinética de rotação** aos geradores.

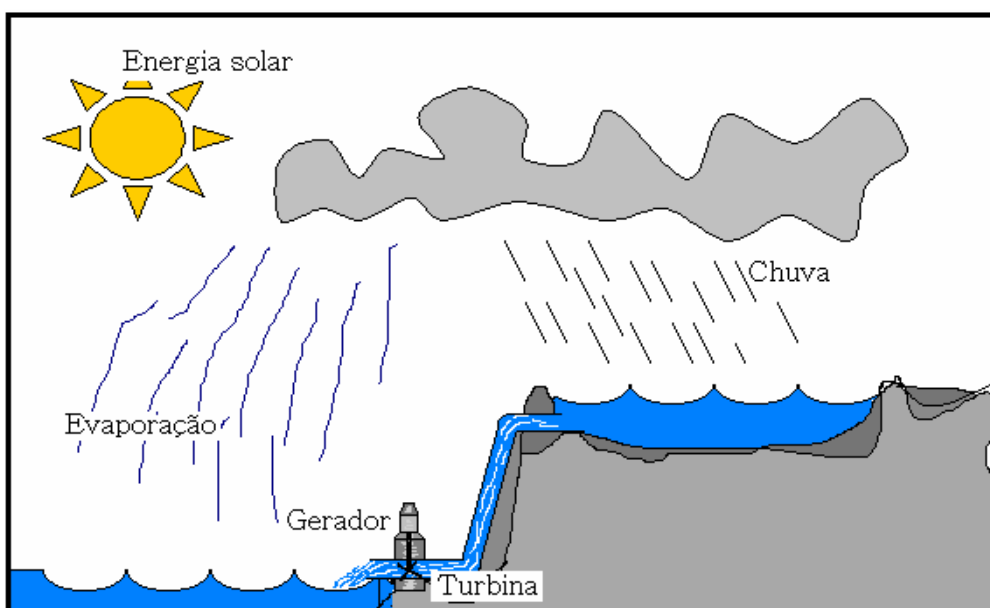


Figura 1. Transformações de energia.

Nos geradores, por um processo conhecido como indução eletromagnética, temos a **energia cinética de rotação** transformada em **energia elétrica**.

Observa-se que em nenhum momento a energia foi criada ou destruída, apenas foi transformada de uma forma em outra. Esse princípio de conservação é fundamental para entendermos os fenômenos físicos.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Partículas e interações**, de Marco Antonio Moreira, disponível em <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol5/Num2/v5n1a03.pdf>

A Energia e sua Lei de Conservação, Capítulo 1.4 de **Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

## II. ESTRUTURA DAS AULAS

Cada aula proposta foi planejada para ocupar um tempo de uma hora. Julgamos que deva ser dada uma explicação e feita uma combinação prévia com as crianças sobre como serão estas aulas experimentais.

Na Figura 2 está representada uma seqüência de desenhos utilizada para explicar às crianças a ordem com que as atividades serão desenvolvidas. Sem essa combinação prévia haverá dificuldades em conseguir que as crianças parem de “brincar”.



Figura 2. Seqüência de atividades a ser combinada com as crianças.

Cada uma das doze sugestões de atividades apresentada a seguir é iniciada com os conceitos físicos envolvidos mais diretamente; após, são enumerados os objetivos didáticos almejados, os materiais empregados e as sugestões de atividades. Em seguida são listados alguns questionamentos que poderão ser feitos

aos alunos para incitá-los a observarem alguns aspectos da “brincadeira”. Essas perguntas são apenas sugestões, uma vez que as próprias crianças, através de seus comentários e idéias, acabam muitas vezes por dar à atividade um rumo inesperado.

É importante salientar que não necessitamos ter todas as respostas; podemos inclusive não ter resposta alguma. Só o fato de aceitarmos os seus questionamentos e de fazer outros a elas, já é suficiente para desenvolver a cognição das crianças. Lembremos sempre que não existem respostas certas ou erradas, apenas algumas são mais adequadas que outras.

Todas as atividades propostas são encerradas com a redação de um relatório, que pode ser um desenho, um texto ou colagens diversas; a criança decide qual a melhor forma de descrever a brincadeira e o que aprendeu com ela. O objetivo desta fase é ajudar a criança a expor de maneira concreta suas idéias. É apropriado, tratando-se de crianças pequenas, que se façam perguntas sobre seus desenhos, tendo em consideração que elas ainda não dispõem das habilidades motoras necessárias para descrever graficamente o que pensam ou sentem. Além disso, elas estão sempre ávidas para explicar o que representaram. Observe-se que esses relatórios não têm o objetivo de avaliar o desempenho dos alunos, mas sim de estimulá-los a ter o hábito de registrar suas descobertas e são instrumentos que podem auxiliar no desenvolvimento de futuras formas de expressão discursiva ou gráfica.

Cada roteiro termina com uma pequena explanação dos conceitos físicos envolvidos (Para saber mais). Sempre que possível, é feita uma ponte entre o formalismo da Física e as suas aplicações práticas e cotidianas. O intuito é o de desmistificar a fama de que a Física é uma área do conhecimento de difícil entendimento e as explicações suplementares podem aprofundar um pouco mais o conhecimento que o professor já tem nesta área.

Colega professor, no final de cada atividade listamos algumas fontes de pesquisa que poderão ser utilizadas para aprofundar seu conhecimento. A Física é

um campo fascinante e temos certeza de que muitos assuntos abordados nas atividades irão despertar o seu interesse. Na Tabela 2 temos um resumo das atividades propostas.

Tabela 2. Resumo dos temas propostos.

CONCEITOS	ESTRATÉGIAS	EQUIPAMENTO	LOCAL DAS ATIVIDADES
<b>FORÇA E ENERGIA</b>	Uso de movimentos corporais	Balanço, gangorra, escorregador, campo de futebol.	Pátio e sala de aula
	Uso de brinquedos que se movem por corda, vento, etc..	loiôs, cata-ventos, hélices, brinquedos de soprar.	Pátio e sala de aula
	Uso de campos magnéticos de ímãs	Ímãs em barra, em disco, em placas, etc. Pregos, amostras de materiais metálicos e não-metálicos.	Sala de aula

### III. ROTEIROS

#### a) MOVIMENTOS CORPORAIS

Introdução: as crianças na faixa etária dos seis anos sentem muito prazer em movimentar o corpo e colocar-se à prova, gostando imensamente de serem desafiadas (embalarem-se mais alto, correrem mais rápido, subirem mais alto, etc). Usaremos esse interesse natural para levá-las a tomarem consciência dos movimentos que estão executando e observarem o emprego da força e da energia nas brincadeiras.

#### 1. Balanço

CONCEITOS: força e energia no movimento pendular.

OBJETIVOS: almejamos levar as crianças a

- tomarem consciência dos movimentos corporais empregados ao embalarem-se no balanço;
- aprenderem a embalarem-se sozinhas;
- reconhecerem o uso da força nesse processo;
- iniciarem o uso do termo “energia do movimento”.

MATERIAIS: balanços

ATIVIDADES: depois de divididas em grupos de três, as crianças são levadas ao parquinho da escola para brincar nos balanços. A tarefa de cada grupo é que uns ensinem aos outros como fazer para embalarem-se bem alto sozinhos. As perguntas são feitas durante a atividade e têm o objetivo de levá-las a pensarem no assunto, e não o de darem respostas “certas”.

PERGUNTAS:

- O que fazemos com o corpo para que o balanço suba bem alto?
- Em que momento espichamos as pernas e quando as encolhemos?
- É preciso força para fazer isso?
- Quando nos balançamos adquirimos “energia de movimento”. De onde vem essa energia?

DISCUSSÃO EM GRUPO: de volta à sala, os alunos são colocados em círculo e pedimos que relatem o que aprenderam. É o momento de fazer o possível para que todos se manifestem. Ao longo da discussão é conveniente usarmos os termos científicos aceitos como certos, embora não seja necessário exigir por parte dos alunos o formalismo lingüístico. Devemos lembrar que esse é o início de uma caminhada que vai culminar no uso corrente dos termos científicos e que a cientificidade vai ocorrer somente após vários anos de estudo.

RELATÓRIO: depois da discussão as crianças voltam a ficar em grupos, recebendo papel, lápis de cor e borracha, e são estimuladas a fazer o relatório sobre o que foi



aprendido. Na idade em que estão, algumas crianças já têm uma autocrítica muito restritiva e se recusam a desenhar, valendo-se de argumentos como “Não sei”, “É muito difícil”, “Não consigo fazer”. É o momento de ajudá-las a vencer tais barreiras. Vale lembrar que superar desafios é um ótimo exercício para a vida.

PARA SABER MAIS: o movimento de um corpo no balanço é um exemplo de movimento oscilatório (pendular). Como o ângulo de oscilação do balanço infantil é normalmente muito grande (na verdade o que a criança mais quer é embalar-se bem alto e, portanto, com grande ângulo), não podemos analisar este movimento como sendo o de um *pêndulo simples*. Contudo, é fácil fazer um estudo da troca de energia e do trabalho que ocorre em um sistema formado por uma criança que se embala e um balanço.

No esquema da Figura 3 temos três grandezas utilizadas no estudo dos pêndulos.

**L**: comprimento do pêndulo.

**a**: amplitude de oscilação, afastamento máximo da posição de equilíbrio.

**$\theta$** : ângulo da oscilação.

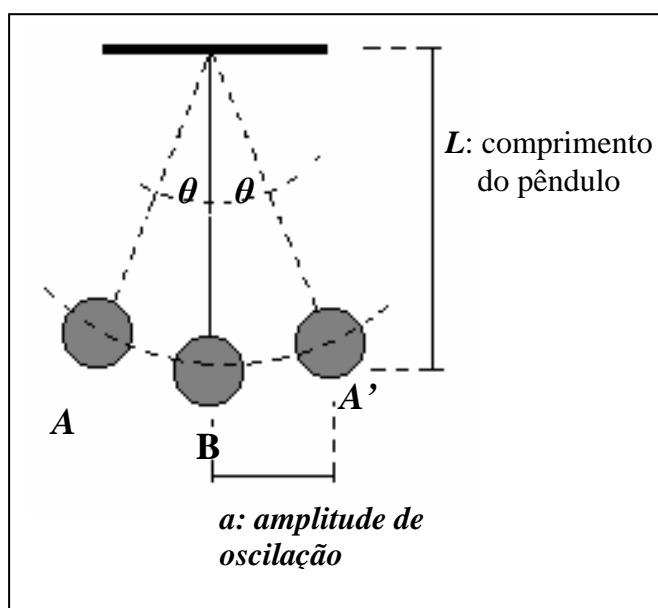


Figura 3. Pêndulo

Nos pontos mais altos da trajetória (pontos **A e A'**) o sistema criança-balanço tem a máxima energia potencial. Ao passar pelo ponto mais baixo da trajetória (ponto **B**), essa energia potencial (que podemos chamar de energia de posição), transforma-se em energia cinética. A troca de uma forma de energia para outra vai ocorrendo enquanto que, por ação de forças dissipativas (atrito da criança com o ar, atrito das correntes com os engates, etc.), vai ocorrendo a transformação também em energia térmica, sonora, etc. e o balanço vai perdendo amplitude de oscilação (vai parando). Lembremos que a amplitude de oscilação que tem relação com a altura que a criança imprime ao balanço, tem estreita relação com a energia armazenada no sistema. Para fazer a energia do movimento voltar a crescer, a criança necessita empregar o trabalho de seus músculos. Aqui temos o trabalho da força muscular transformando a energia eletroquímica armazenada no corpo da criança em energia potencial e cinética.

Como a criança faz isso? Erguendo ao máximo o corpo em uma extremidade e os pés, na outra. Observe o esquema da Figura 4.

Após ter dado o impulso inicial que faz o balanço sair da posição de equilíbrio, ponto **B**, a criança atinge o ponto de máximo afastamento em **A**. Nesse instante ela ergue o corpo para trás e para cima promovendo um aumento na amplitude de oscilação. Lembrando que maior amplitude significa maior energia, a criança usou a sua força muscular para executar um trabalho que é transformado em energia potencial pelo sistema oscilante. Ao passar pelo ponto **B** temos a situação de máxima velocidade; logo, de máxima energia cinética. Ao chegar ao ponto **A'** é hora de usar a força muscular e erguer as pernas o mais alto possível, jogando-as simultaneamente para cima e para frente. Novamente temos a execução de trabalho e transformação deste em energia potencial (energia de posição). Então, de oscilação após oscilação, a amplitude do movimento da criança vai aumentando e ela vai cada vez mais alto.

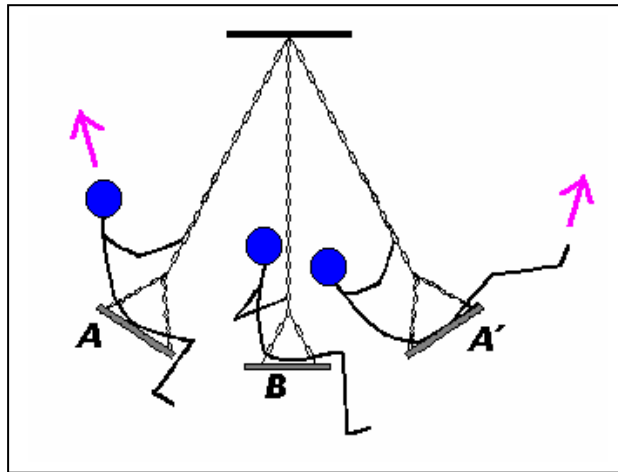


Figura 4. Movimentos corporais de uma criança que se embala.

Fazer a criança aprender a executar esses movimentos é de grande proveito para o seu desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo. E após a atividade lúdica encaminhá-la para a conscientização do que fez é uma ótima oportunidade para ajudá-la a trilhar o caminho que leva à formação de conceitos. Só na ajuda do professor em propiciar às crianças aprenderem e depois relatarem ao grupo o que foi obtido já temos um excelente começo, uma vez que as perguntas feitas por ele nos momentos oportunos podem ajudar a encaminhar o pensamento da criança.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Faces da Energia**, de Aníbal Figueiredo e Maurício Pietrocola. Coleção Física –Um outro lado. São Paulo, Editora FTD, 2001.

**Movimento Harmônico Simples**, disponível em

<http://www.ufsm.br/gef/Mhs.htm#item06>

**Pêndulos**, disponível em

[http://www.feiradeciencias.com.br/sala10/10\\_34.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala10/10_34.asp)

## 2. Corrida

CONCEITOS: rapidez e Energia Cinética.

OBJETIVOS: almejamos levar as crianças a

- terem consciência do que é rapidez;
- iniciarem a pré-conceitualização científica da ligação entre rapidez e energia cinética;
- discutirem o conceito de conservação de energia.

MATERIAIS: qualquer lugar do pátio onde elas possam correr: quadra de esportes, campinho de futebol, etc.

ATIVIDADES: convidamos as crianças a apostarem uma corrida. Embora pareça desnecessário, é pertinente discutir com antecedência como saberemos quem venceu a corrida. Normalmente nessa etapa do desenvolvimento infantil a resposta mais comum será “quem chegou primeiro” e não “o mais rápido”.

As crianças sempre querem correr de novo e de novo até cansarem. Cabe ao professor, pois, reunir a turma para as discussões em grupo, as quais podem ser no pátio da escola em um círculo.

PERGUNTAS:

- Por que o colega venceu a corrida?
- Se a resposta for, “Porque ele chegou antes!” podemos insistir, “Por que ele chegou antes?” (Não estamos esperando a resposta cientificamente aceita, apenas instigando o uso do conceito de *mais rápido*).
- Se o colega foi mais rápido foi porque ele usou muita energia para correr. Lembra o nome dessa energia?
- De onde vem a energia que vocês usaram para correr?

RELATÓRIO: na volta à sala é hora do relatório. Em algumas turmas mais “agitadas” é necessário dar nova corrida após as discussões em círculo, pois eles já estão descansados e novamente “cheios” de energia!

Uma vez controlada a agitação, os alunos são divididos em grupos e munidos de material gráfico variado, pedimos a eles que representem em um relatório o vencedor da corrida.

PARA SABER MAIS: devemos ter cuidado no uso do conceito de velocidade, pois para a Física, velocidade é uma grandeza vetorial representada por um vetor e para ser bem entendida deve ter módulo, direção e sentido. Por exemplo: a velocidade de um avião não é apenas 800 km/h, mas também é horizontal e está indo para o sul. Embora não esteja incorreto afirmar que o aluno de maior velocidade venceu a corrida, é mais apropriado falar que o aluno mais rápido foi o vencedor. Nesse caso, a palavra rapidez é mais adequada do que velocidade.

Lembrando que a energia não pode ser criada nem destruída, podemos observar no quadro a seguir (Figura 5) um breve resumo das transformações de energia que devem ocorrer para que uma criança possa dar uma simples “corridinha”.

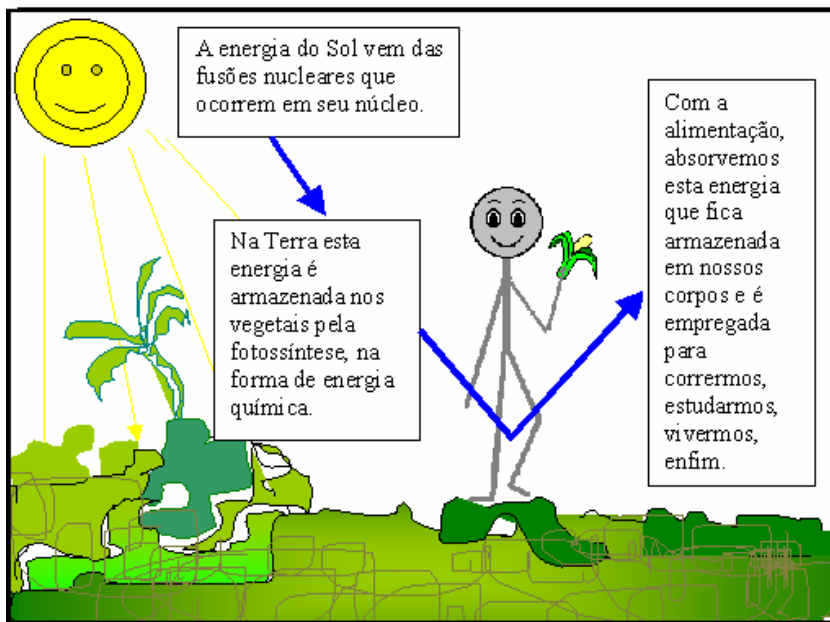


Figura 5. Algumas transformações de energia.

A energia ligada ao movimento é chamada de energia cinética, a qual é tanto maior quanto for a rapidez e a massa do corpo em movimento. Matematicamente:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}, \text{ onde } E_c \text{ é a energia cinética, } m \text{ é a massa do corpo e } v \text{ a sua rapidez.}$$

#### SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

A Energia e sua Lei de Conservação, Capítulo 1.4 de **Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

**A Física nas Transmissões Esportivas**, de Alexandre Medeiros, em Física na Escola, v. 5, n.1, 2004.

**Desvendando a Física do Corpo Humano: Biomecânica**, de Emico Okuno, Luciano Fratin. Editora Manole, 2003.

**Alavancas do Corpo Humano**, disponível em  
<http://br.geocities.com/saladefisica5/leituras/alavancas.htm>

### **3. Escorregador**

CONCEITOS: força de atrito e energia potencial.

OBJETIVOS: almejamos levar as crianças a

- terem consciência dos movimentos corporais empregados ao descerem no escorregador;
- descobrirem ou aprenderem com os colegas a frearem para diminuir a rapidez da descida;
- Reconhecerem o uso da força para subirem ao alto da rampa.
- Iniciarem o uso do termo “energia potencial”.

MATERIAL: escorregador

ATIVIDADES: vamos desafiar as crianças a descerem pelo escorregador bem devagar. Ganha o jogo quem demorar mais a descer. Usando bom senso é possível insistir para que todos brinquem; porém, se alguém se recusar (há crianças que têm medo do escorregador), vamos respeitar a sua decisão.

Nessa primeira atividade as crianças são levadas a experimentar as forças de atrito que dificultam a descida. Algumas soluções para descerem bem devagar podem ser: usem as mãos para irem segurando a descida, ou usem os tênis de várias maneiras como freios, além de outras formas de obter atrito que a imaginação fértil da criança criar.

Depois disso, é possível fazer um jogo em que vence aquele que descer mais rápido, com o intuito de elas perceberem que é possível descer rapidamente quando diminuem os atritos. As perguntas feitas pelo professor durante as atividades são usadas para levar a atenção das crianças para aspectos relevantes no estudo que estamos fazendo.

Depois que todos os que quiseram escorregar já tiverem brincado, podemos voltar para a sala de aula e formar o círculo de discussões. Nesse momento podemos refazer as perguntas deixando que todos se manifestem. Devemos aceitar todas as opiniões e apenas cuidar que os conceitos que utilizarmos sejam os cientificamente aceitos.

#### PERGUNTAS:

- Como se faz para descer bem devagar?
- Como vocês fazem para descerem bem rápido?
- Para subir no alto do escorregador é preciso usar força?
- Lembram do nome da energia de quem tem movimento?
- Lá em cima da rampa vocês têm uma energia especial. Alguém conhece o nome dessa energia?

RELATÓRIO: reunidos em grupos com material variado para desenhar, colar e colorir, os alunos podem representar o que viram na brincadeira. Podemos sugerir que eles façam a representação de uma descida lenta e de uma descida rápida.

PARA SABER MAIS: no escorregador temos um exemplo de transformação de energia potencial em energia cinética. A figura 6 representa duas posições de uma criança no escorregador e as energias envolvidas em cada uma. Em uma situação ideal, na qual não há forças de atrito, toda a energia potencial que o corpo armazena no alto do escorregador é transformada em energia cinética no final da descida. No entanto, em situações reais, quanto mais atrito houver (com o ar ou com o escorregador), mais energia potencial será convertida em formas de energia



dissipativas (energia térmica, energia sonora, etc.), e menor será a rapidez com que o corpo chega ao final da descida.

No alto da rampa temos a máxima energia de posição – energia potencial. À medida que descemos perdemos energia potencial e adquirimos energia cinética, ao mesmo tempo em que dissipamos energia na forma de calor, som, etc. Um indicativo disso é que as “calças” esquentam durante as descidas rápidas.

A energia potencial ( $E_p$ ) depende da massa do corpo ( $m$ ), da aceleração da gravidade ( $g$ ) e da altura que o corpo está do solo ( $h$ ).

$$E_p = m.g.h$$

A energia cinética ( $E_c$ ) depende da massa do corpo ( $m$ ), e da sua rapidez ( $v$ ).

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

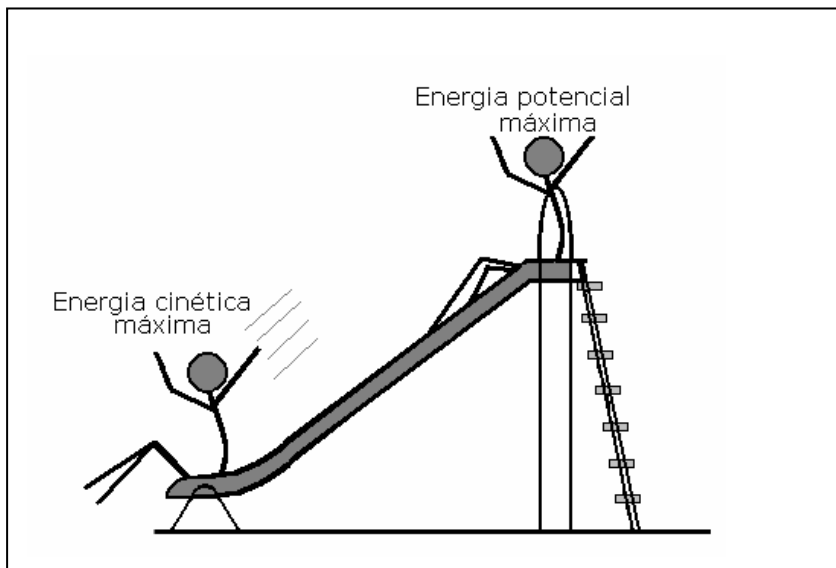


Figura 6. Transformações de energia em um corpo que desliza em um escorregador.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**A Mecânica (ou a Física) no Parque de Diversões**, disponível em

<http://wwwusers.rdc.puc-rio.br/wbraga/CMec/vprimeira.PDF>

**A Ciência Vai ao Parque**, disponível em  
<http://paginas.terra.com.br/educacao/pifer/artigo2.htm>

#### 4. Gangorra

CONCEITO: torque (*Momentum*) de uma força.

OBJETIVOS: almejamos levar as crianças a

- vivenciarem o princípio da alavanca;
- tomarem consciência dos movimentos corporais empregados ao brincarem na gangorra;
- reconhecerem o uso da força nesse processo.

MATERIAL: gangorra

ATIVIDADES: as crianças são levadas ao parquinho e estimuladas a brincarem na gangorra. Em alguns momentos um grupo grande tenta se equilibrar no brinquedo. É uma hora perfeita para fazer as indagações.

PERGUNTAS:

- Dá para uma criança “grandona” brincar de gangorra com uma criança pequena?
- Como é que faz?
- E se três crianças quiserem brincar? Como é que faz?
- Como é que se faz para deixar o companheiro de castigo lá no alto?

RELATÓRIO: reunidos em grupos de três, fornecer a cada grupo papel, lápis e borracha, e pedir que os alunos representem a brincadeira. Podemos sugerir que façam um desenho ou colagem de duas crianças de mesmo peso brincando e outro, em que uma das crianças é mais pesada.

PARA SABER MAIS: em corpos rígidos o ponto de aplicação de uma força é tão importante quanto a intensidade dessa força. Vamos lembrar do ato de abrir ou fechar uma porta comum com dobradiças. Não é por acaso que o trinco é colocado à máxima distância da dobradiça. Podemos lembrar também qual a melhor posição para segurar um martelo para bater em um prego, ou ainda a alavanca extra que alguns motoristas usam para ter mais facilidade ao afrouxar os parafusos para a troca de pneus, e inúmeros outros exemplos diários. Estamos nos referindo ao torque de uma força.

De maneira bem simplificada podemos definir que o torque de uma força em relação a determinado ponto está vinculado com a tendência de determinado corpo rígido sofrer rotação. Observe o esquema da Figura 7.

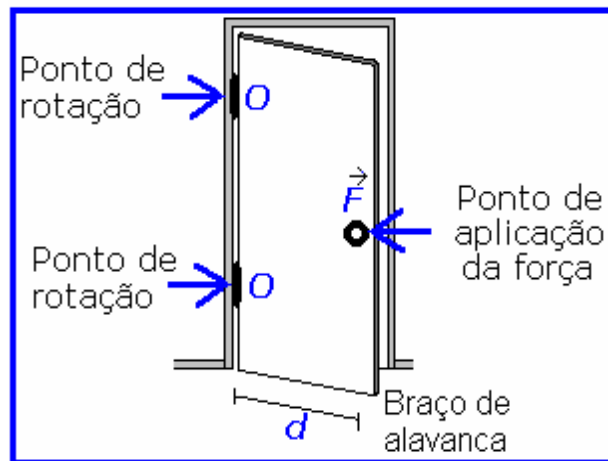


Figura 7. Elementos de uma porta em rotação.

É bastante comum em livros de Física que a palavra torque seja substituída pela palavra *momentum*. Fisicamente, o *momentum* da força  $F$  em relação ao ponto  $O$ , responsável pela rotação do objeto, é o produto da força  $F$  pelo braço de alavanca  $d$ .

Sendo  $M_O^F$ , o *Momentum* de uma força em relação ao ponto  $O$ ,  $\vec{F}$  é a força aplicada,  $d$  é o braço de alavanca, ou seja, a distância entre  $\vec{F}$  e  $O$ , matematicamente:

$$M_O^F = F.d$$

Sendo assim, é possível ampliar o efeito de uma força se tivermos uma grande distância entre o ponto da aplicação dessa força e o eixo de rotação.

No dia-a-dia sabemos que quanto mais longa a “chave de boca” da Figura 8, mais fácil será girar o parafuso. Ou ainda, o melhor lugar para segurar um martelo é próximo à extremidade do cabo.

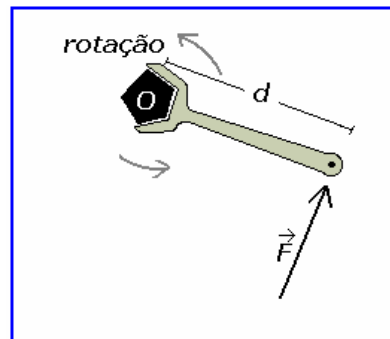


Figura 8. Elementos de uma “chave-de-boca”.

A Figura 9 transcreve uma questão do vestibular da UFPel no ano de 1994.



(UFPel – RS –1994). Em um desenho animado, aparecem o Tom e o Jerry nos extremos de uma gangorra. A prancha, homogênea, está em equilíbrio horizontal, apoiada pelo centro. Discuta a possibilidade dessa situação ser fisicamente possível.

Figura 9. Tom, Jerry e o torque (*momentum*) de uma força.

situação expressa na Figura 9 não é fisicamente possível. Como o peso do gato é muito maior que o peso do rato e as distâncias até o ponto de apoio são iguais, não haverá um equilíbrio como o mostrado no desenho. O equilíbrio da prancha na posição horizontal só seria possível se o rato (com seu menor peso) estivesse na ponta da gangorra e o gato (maior peso) estivesse muito próximo do ponto de apoio. Observe na Figura 10 um arranjo fisicamente viável.

Para haver equilíbrio na horizontal o torque (*momentum*) do Tom em relação ao ponto **O** deve ser igual ao torque (*momentum*) do Jerry em relação ao mesmo ponto. Logo:

$$M_T^O = M_J^O$$

$$Peso_{Tom} \cdot distância_{Tom} = Peso_{Jerry} \cdot distância_{Jerry}$$

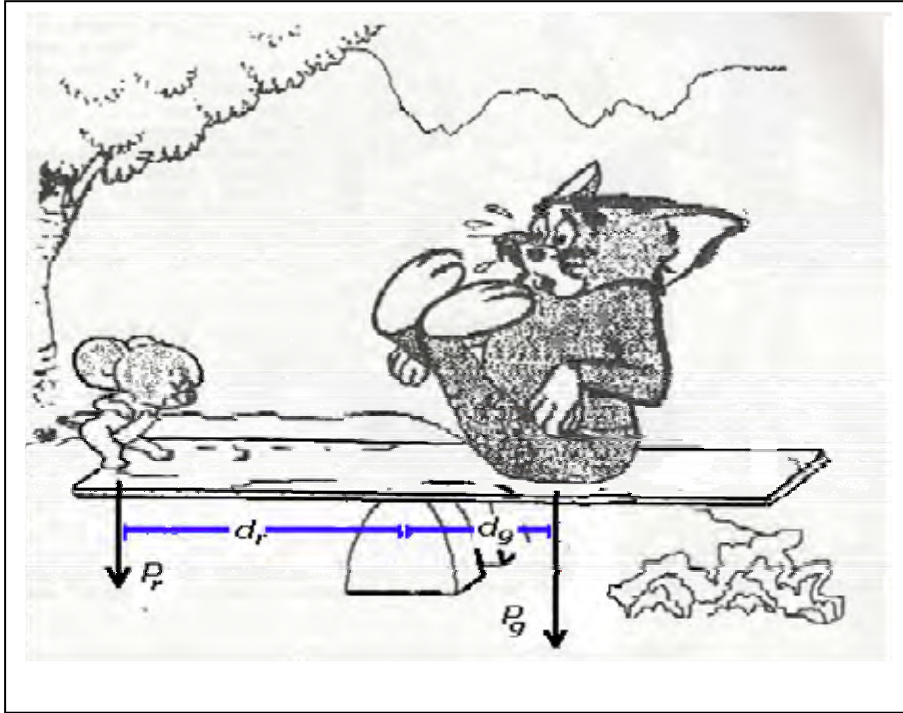


Figura 10. (Ufpel). Tom, Jerry e o fisicamente possível.

Em suma, para que haja equilíbrio horizontal é necessário que quem tem menor peso, tenha maior distância em relação ao ponto de apoio, e quem tem maior peso deva ficar mais próximo do ponto de apoio.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Gangorra e torque**, disponível em

<http://www.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec21.htm>

**Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed.

– São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

**Momento de uma força**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica6/estatica/momento.htm>

## **b) BRINQUEDOS QUE SE MOVIMENTAM**

Pequenos brinquedos que se movimentam fascinam as crianças de todas as idades e podemos utilizá-los para ensinar Física. Os sete exemplos seguintes são uma amostra disso.

### **5. Cata-vento**

CONCEITO: energia eólica.

OBJETIVO: desejamos levar as crianças a

- descobrirem a energia do vento.

MATERIAIS: cata-ventos.

ATIVIDADES: é conveniente que tenhamos um cata-vento para cada criança. A distribuição é feita e as crianças são convidadas a brincar no pátio. Em poucos minutos eles estarão fazendo experiências para o brinquedo girar rápido: soprando, correndo ou impulsionando a hélice com as mãos. Se na sala tivermos ventilador, esse também será usado por elas. E mesmo durante as brincadeiras já devemos iniciar as indagações para fazê-las pensarem no assunto.

PERGUNTAS:

- O que faz o cata-vento girar?
- Então o ar tem energia?
- Como se chama a energia do vento?
- De onde será que vem a energia do vento?

RELATÓRIO: Essa é mais uma daquelas atividades em que é difícil convencer as crianças a voltarem para a sala. Então, se for possível, podemos deixar que levem para casa os cata-ventos - isso em geral as acalma e diminui a ansiedade de terem que brincar (experimentar) todas as possibilidades do cata-vento de uma única vez.

Vencida essa dificuldade, convidamos as crianças a fazerem o relatório da experiência. Convém estimulá-las a tentarem desenhar o vento e o lugar do brinquedo em que ele deve bater para fazer o brinquedo girar.

#### PERGUNTAS EXTRAS

- Vocês já viram cata-ventos para tirar água de poço?
- Vocês sabiam que na cidade de Osório estão sendo construídos muitos cata-ventos para que as pessoas tenham energia elétrica?

COMO CONFECIONAR CATA-VENTOS: para fazer cata-ventos usam-se pedaços de um papel mais compacto que folha de ofício. Alguns folhetos de propaganda feitos em papel brilhante e colorido se prestam muito bem para a tarefa.

Espetos de “churrasquinho” são perfeitos para a confecção das hastes e pedaços de garrafa ‘pet’, para o reforço no ponto de rotação. O eixo de rotação pode ser um pedaço de arame não muito rígido com uns 7 cm de comprimento. Necessitaremos também de fita adesiva e de tesoura. (Detalhes na Figura 11)

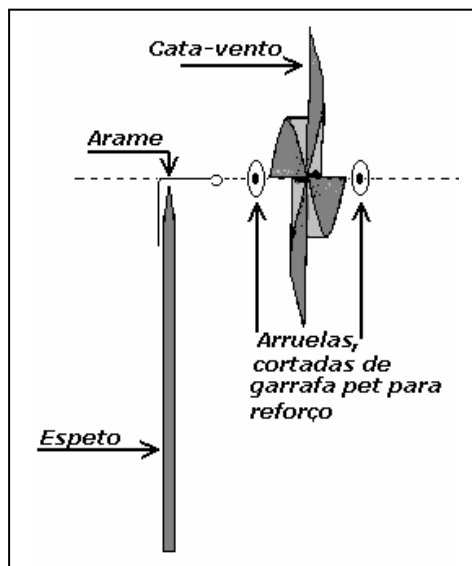
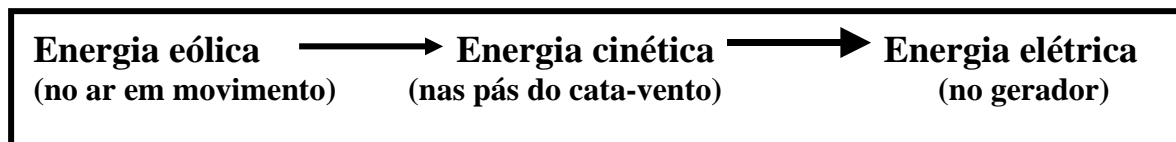


Figura 11. Partes da confecção de um cata-vento.

PARA SABER MAIS: em um cata-vento temos a transformação de energia eólica em energia cinética. Embora pareçam brincadeira de criança, os cata-ventos têm aplicações práticas importantes para a humanidade desde a Idade Média. Hoje são



utilizados na geração de energia elétrica. Até o final de 2004 o Brasil já contava com 11 parques eólicos em operação. Nesses parques, os aerogeradores (cata-ventos com três pás de 40m cada uma e a cem metros de altura) usam a energia do vento para gerarem energia elétrica e neles temos a seguinte transformação de energia:



Vale pena lembrar que a energia não é nem criada nem destruída, apenas transformada em outro tipo de energia.

Na Figura 12 temos mais detalhes da atuação do vento sobre o cata-vento.

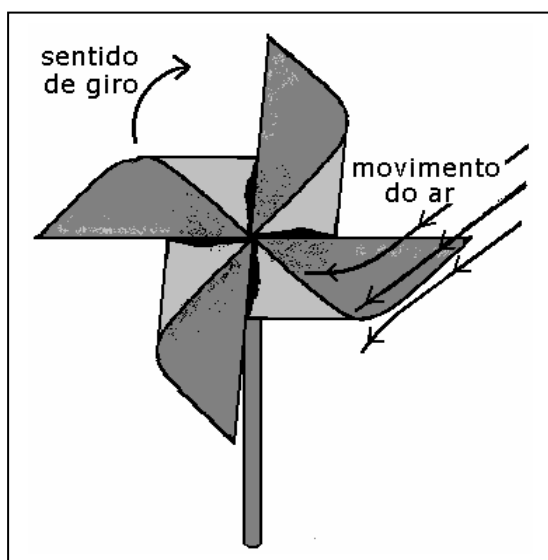


Figura 12. O cata-vento e o movimento do ar.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Energia Eólica**, disponível em

[http://www.eolica.com.br/index\\_por.html](http://www.eolica.com.br/index_por.html)

**Energias Alternativas**, disponível em

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/artigos/eolica.html>

## 6. Ioiô

CONCEITOS: energia e rotação

OBJETIVOS: almejamos levar as crianças a

- aprenderem a ‘brincar’ com o ioiô;
- discutirem a função da cordinha do ioiô;
- observarem a conservação do movimento de rotação.

MATERIAIS: ioiôs.

ATIVIDADES: os brinquedos são distribuídos às crianças deixadas à vontade para brincar. Nessa etapa há uma grande interação entre as crianças, as quais trocam informações sobre a melhor maneira de enrolar a corda no brinquedo e de movimentar o braço para que o ioiô torne a subir girando após chegar ao ponto mais baixo da trajetória. Geralmente, ao final de uns trinta minutos, todas as crianças já manejam razoavelmente bem o brinquedo.

PERGUNTAS:

- O que faz o ioiô girar?
- O cordão que o faz girar deve ser especial? É um “elástico”?
- Por que será que o ioiô volta a subir?
- Que movimentos fazemos com o braço para que o ioiô volte a se enrolar, subindo?

RELATÓRIO: depois de aproximadamente uma hora as crianças já estão satisfeitas e podem ser divididas em grupos para a execução do relatório. Podemos pedir que

na representação apareçam os ioiôs girando. Representar movimentos através de desenhos é um bom desafio para as crianças.

**PARA SABER MAIS:** o movimento do ioiô pode ser explicado de maneira simples. Quando soltamos o ioiô, o fio vai desenrolando e o brinquedo vai perdendo energia potencial enquanto vai ganhando energia cinética – ou de movimento –, ou seja, de translação e de rotação. Quando o fio desenrola-se totalmente, ocorre o impacto no final da queda e ele passa a ter apenas energia cinética de rotação. Em outras palavras: ele deixa de descer na vertical e só tem movimento de rotação. À medida que o fio volta a enrolar o ioiô, passa novamente a ter energia cinética de translação, a qual vai diminuindo até que, no final da subida, tenhamos mais uma vez energia potencial e o brinquedo volte a nossa mão.

O movimento que fazemos com o braço tem por objetivo compensar as perdas de energia por atrito e facilitar o enrolamento do fio. Se em vez de apenas soltarmos o ioiô, o jogarmos com uma determinada velocidade inicial, teremos como conseqüência um aumento na energia cinética rotacional.

Observa-se na Figura 13, três posições da brincadeira com o ioiô. Em **1**, temos apenas Energia Potencial. Em **2**, há diminuição de Energia Potencial e aumento de Energia Cinética (de translação e de rotação). Em **3**, chegando ao ponto mais baixo, temos máxima Energia Cinética e mínima Energia Potencial.

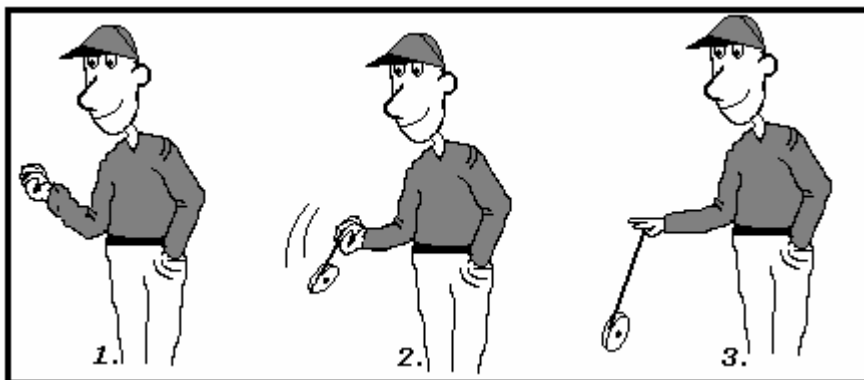


Figura 13. Três estágios do movimento de descida do ioiô

## SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed.  
– São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

**O Giroscópio**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica5/leituras/giroscopio.htm>

**Ludofísica Pet Física**, disponível em

<http://www.pet.dfi.uem.br/ludofisica/ioio.html>

## 7. Helicóptero

CONCEITO: energia eólica

OBJETIVOS: esperamos levar as crianças a:

- experimentarem a energia do ar soprado para fazer girar o “helicóptero”;
- descobrirem o mecanismo interno que o faz girar.

MATERIAIS: brinquedos de soprar e de fazer girar como um helicóptero.

ATIVIDADES: as crianças são levadas ao pátio e lhes é dado um brinquedo para cada uma, e elas são deixadas à vontade para brincar. Após uns cinco minutos, reunimos a turma em círculo para iniciarmos os questionamentos.

PERGUNTAS:

- O que faz a hélice girar?
- O ar em movimento recebe um nome especial. Qual é esse nome?
- O ar em movimento tem energia. Alguém lembra o nome dela?

ATIVIDADE EM SALA DE AULA: na volta para a sala, dividimos a turma em duplas e sugerimos que cada um desmonte o brinquedo para ver como ele funciona. Sugere-se aguardar no mínimo dez minutos para que todos possam desmontar seus brinquedos e comentar com a dupla o que descobriram. Depois disso podemos reunir a turma em círculo para discutirmos os resultados.

RELATÓRIO: o relatório nesta atividade representa um desafio extra para as crianças uma vez que eles podem representar o brinquedo montado e desmontado. É interessante verificar que aparecem muitas representações em que a hélice está girando no ar já destacada do rotor.

PARA SABER MAIS: ao encontrar o rotor, o ar soprado para dentro do brinquedo faz com que este gire e transmita a rotação para a hélice externa. A forma do rotor dentro do brinquedo é o que garante o giro com o movimento do ar. Encontramos rotores semelhantes nas bombas aspirantes de água em poços, em exaustores de teto para grandes galpões, etc..

Podemos observar na Figura 14 o interior do brinquedo.

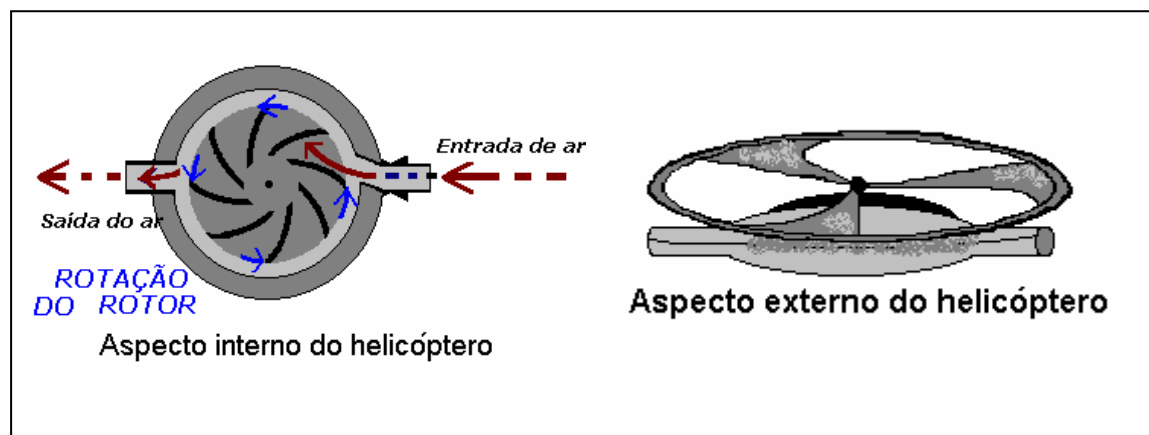


Figura 14. Interior do brinquedo, mostrando o rotor e o movimento do ar.

## SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**O Helicóptero**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica7/funciona/helicoptero.htm>

**Física Conceitual**, Paul G. HEWITT, 9º ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

**Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed.  
– São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

**Helicópteros**, disponível em

<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=158>

### 8. Bolinha na cesta

CONCEITO: a força do ar em movimento.

OBJETIVO: almejamos levar os alunos a

- experimentarem a força do ar soprado para manter a bolinha “flutuando”.

MATERIAIS: brinquedo de soprar bolinhas.

ATIVIDADES: as crianças são divididas em grupos de três componentes e lhes é dado um brinquedo para cada uma e elas são deixadas à vontade para brincar. Após uns cinco minutos, reunimos a turma em círculo para iniciarmos os questionamentos.

#### PERGUNTAS

- O que faz a bolinha subir?
- O ar em movimento recebe um nome especial. Qual é esse nome?
- O ar em movimento tem energia. Alguém sabe o nome dela?

RELATÓRIO: depois de aproximadamente uma hora as crianças já estão satisfeitas e podem ser divididas em grupos para a execução do relatório. Podemos pedir que na representação apareça a bolinha flutuando pela ação do ar. Representar movimentos através de desenhos é um bom desafio para as crianças.

PARA SABER MAIS: o movimento ascendente do ar soprado pelo canudo eleva a bolinha. Temos um bom exemplo de transferência de energia através do trabalho. Ao soprar o ar, a criança fornece a ele energia eólica (a energia do vento). Esta energia é transferida à bolinha na forma de energia cinética, a qual é armazenada na forma de energia potencial gravitacional. Quando paramos de soprar, paramos de executar o trabalho (transferência de energia), e a bolinha cai. O cesto garante que pequenos desvios na trajetória de queda da bolinha não a impeça de cair novamente sobre o orifício por onde sai o ar soprado. Na Figura 15 são ilustradas as flechas que mostram o movimento do ar em torno da bolinha.

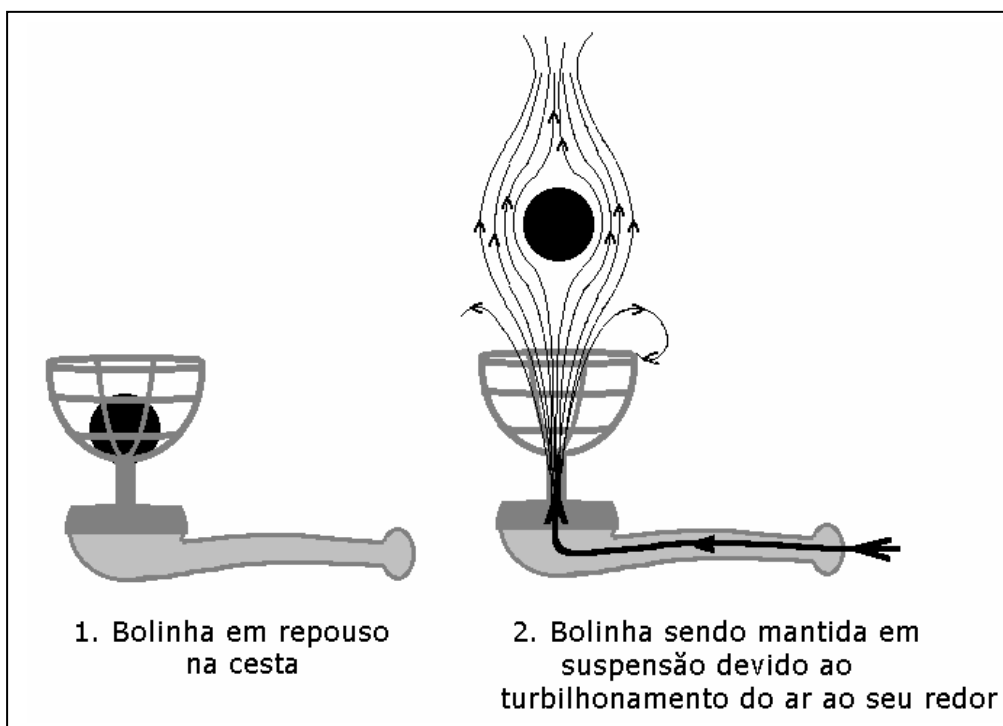


Figura 15. Representação do movimento do ar em torno da bolinha no brinquedo.

## SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Física Conceitual**, Paul G. HEWITT, 9º ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

**Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed.  
– São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

**Viscosidade, turbulência e tensão superficial**, disponível em

<http://www.if.ufrj.br/teaching/fis2/hidrodinamica/viscosidade.html>

### 9. Língua-de-sogra

CONCEITO: a força do ar.

OBJETIVOS: desejamos levar os alunos a

- experimentarem a força que o ar “soprado” para dentro do brinquedo exerce sobre ele;
- descobrirem o que faz o brinquedo voltar a enrolar-se quando se permite a saída do ar.

MATERIAIS: “línguas-de-sogra”.

ATIVIDADES: as crianças são divididas em grupos de três componentes, recebem as “línguas-de-sogra” e são deixadas à vontade para brincar.

Após uns cinco minutos, a turma é reunida em círculo para iniciarmos os questionamentos.

PERGUNTAS:

- O que faz a “língua-de-sogra” esticar?
- Se nós furarmos o brinquedo, ele continua funcionando? Vamos experimentar?
- O que faz o brinquedo voltar a enrolar-se?



RELATÓRIO: este brinquedo apresenta menos desafios para as crianças. Depois de pouco tempo elas já estão satisfeitas e podem ser divididas em grupos para a execução do relatório. Novamente qualquer forma de representação concreta é bem vinda, sejam desenhos, colagens e montagens diversas.

PARA SABER MAIS: nesse brinquedo, a mola interna enrolada em espiral armazena energia potencial elástica quando é distendida. Observe-se a Figura 16.

Quando sopramos ar para dentro do brinquedo, a pressão exercida pelo ar faz o canudo de papel inflar. A força exercida por ele compensa a força elástica, o que mantém a “língua” esticada.

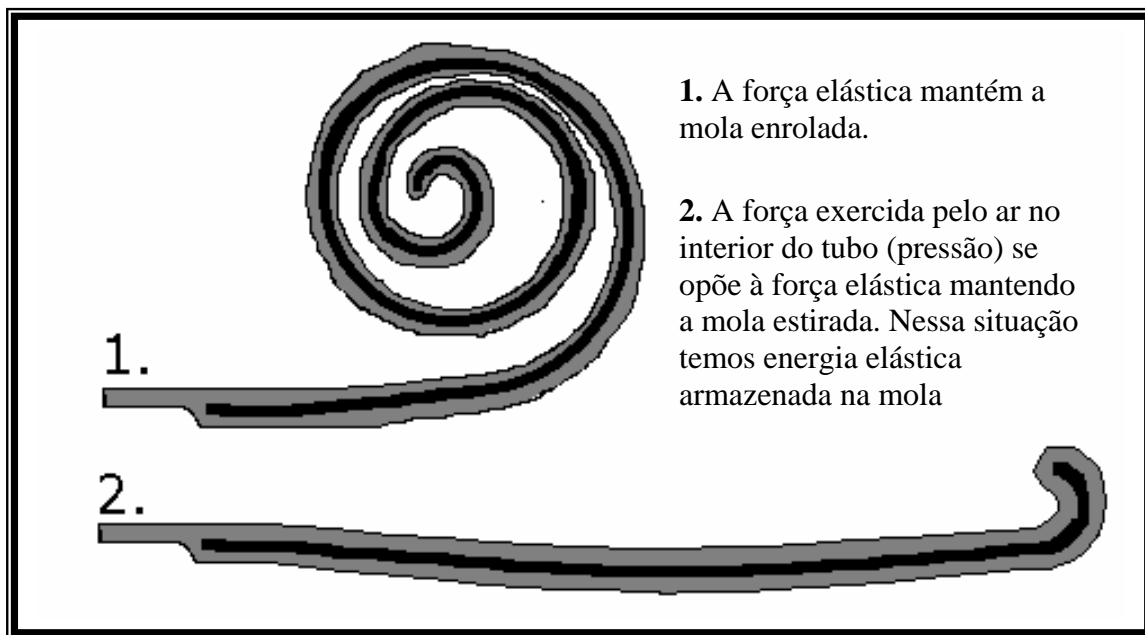


Figura 16. “Língua-de-sogra” em duas posições.

Quando paramos de soprar, a pressão do ar no interior do brinquedo cai até o nível da pressão atmosférica normal, e a força elástica da mola faz com que ela volte a se enrolar. Figura 16.

SUGESTÃO DE LEITURA DE APROFUNDAMENTO:

**Ludofísica Pet Física**, disponível em

<http://www.pet.dfi.uem.br/ludofisica/html>

## 10. Pára-quedas.

CONCEITO: resistência do ar.

OBJETIVOS: desejamos levar os alunos a

- perceberem que o ar oferece resistência à queda do pára-quedista;
- descobrirem as melhores maneiras de brincar com o pára-quedas.

MATERIAIS: saco plástico para lixo (de 30 litros), barbante e um pequeno brinquedo para simular o pára-quedista.

Os pára-quedas são feitos com pedaços quadrados de plástico de 30 por 30 cm, quatro pedaços de barbante de 20 cm e um pequeno objeto qualquer com aproximadamente 100g de massa para simular o pára-quedista. Observe a Figura 17.

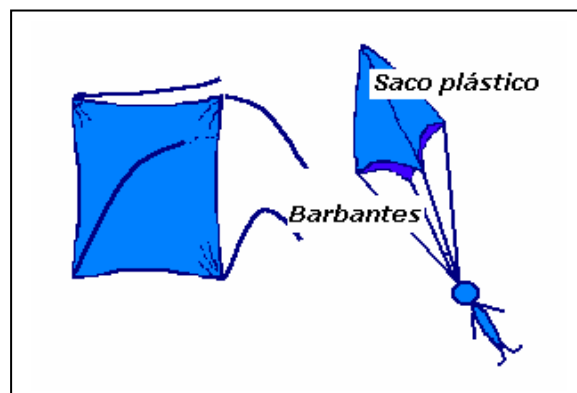


Figura 17. Detalhes da confecção do pára-quedas.

ATIVIDADES: se dispusermos de bastante tempo, podemos montar os pára-quedas com os alunos, aproveitando para desenvolver neles a motricidade fina, a noção de medidas e a concepção de simetria. Caso contrário, podemos montar os pára-quedas com antecedência e levá-los para que as crianças apenas explorem as possíveis brincadeiras que os brinquedos oferecem.

A atividade deve ser feita no pátio. Após a distribuição dos pára-quedas, podemos indagar se alguém sabe o que é, ou para que serve, ou ainda o que podemos fazer com os brinquedos. Convém deixar que as crianças descubram qual a melhor forma de jogar o pára-quedas para que ele abra mais e caia mais devagar.

De experiências em experiências, descobrirão que, se dobrarmos o pára-quedas e o jogarmos verticalmente para cima, obteremos os melhores resultados.

Essa é uma atividade que absorve as crianças por muito tempo. Há várias alternativas a explorar e as crianças levam até uma hora experimentando. É bom termos pára-quedas de reserva, pois alguns se emaranham, de forma que é mais fácil substituí-los por outro e deixar para desembaraçá-los mais tarde.

#### PERGUNTAS:

- Por que o pára-quedista desce devagar quando o pára-quedas está bem aberto?
- Por que o pára-quedista deve ser bastante pesado? Se fosse leve, o brinquedo funcionaria?
- Na Lua não tem ar. O que aconteceria se tentássemos brincar com o pára-quedas na Lua?

RELATÓRIO: de volta à sala de aula, podemos formar uma roda com as crianças para discutirmos a brincadeira. Todas as opiniões devem ser ouvidas e aceitas.

Finda essa etapa, podemos pedir que as crianças dividam-se em pequenos grupos para a execução do relatório. Podemos insistir que elas representem o ar

fazendo força em baixo do pára-quedas durante a queda, desenvolvendo-lhes a abstração, através da necessidade de representar algo que não se vê.

PARA SABER MAIS: a resistência do ar é a fricção que atua sobre algo que se move através do ar; é um caso muito comum de fricção em fluidos. Essa resistência do ar ao movimento de sólidos que o atravessam é um fator importante para o estudo do automobilismo e da aviação. Podemos chamá-la de resistência aerodinâmica. Tal resistência depende principalmente de dois fatores. O primeiro deles é a área frontal do objeto que se desloca, ou seja da quantidade de ar que ele desloca de seu caminho. O segundo fator é a rapidez do objeto em relação ao ar; quanto maior for esta rapidez, maior será o número de moléculas de ar nas quais o objeto colidirá por segundo, e maior a resistência ocasionada por estes impactos.

A forma dos automóveis é planejada para oferecer pequena resistência ao ar. Observe na Figura 18 que, para três objetos de formas diferentes que se movem no ar com mesma velocidade, temos resistências diferentes. O disco, devido a sua forma, é que sofrerá a maior resistência.

A resistência do ar relaciona-se com a velocidade com que o corpo se move, da seguinte maneira:  $R = k.v^n$ , onde  $k$  é uma constante que depende de fatores como a forma do corpo,  $v$  é a velocidade do corpo e  $n$  varia entre 1 e 2, para velocidades pequenas  $n=1$  e para velocidades grandes  $n=2$ .

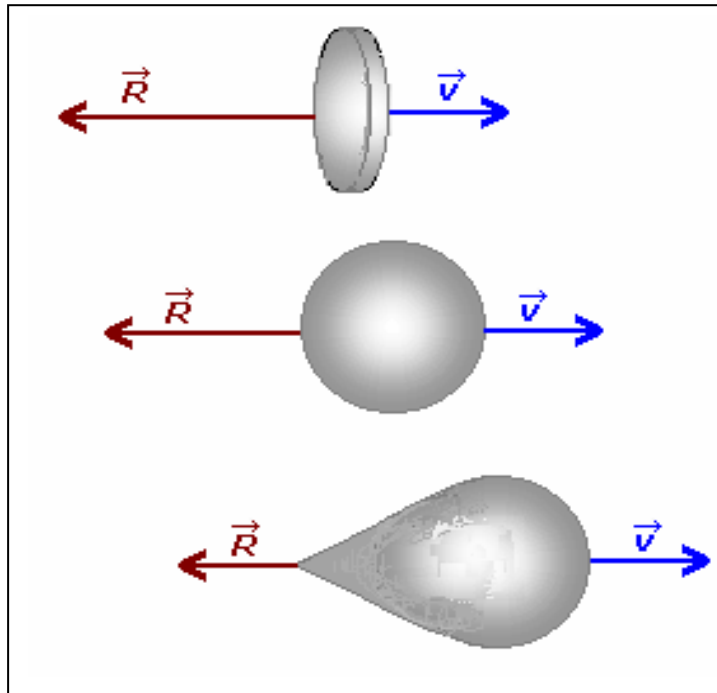


Figura 18. Resistência do ar para corpos de formas diferentes.

Vamos examinar um corpo que cai de uma grande altura. No início da queda, quando a velocidade é nula, não há resistência; à medida que a velocidade aumenta a resistência do ar também aumenta com a mesma intensidade. Em função disso, a força resultante sobre o corpo (resultado da subtração do peso do corpo e a resistência do ar) torna-se nula e o corpo cai com velocidade constante. A esta velocidade máxima chamamos de **velocidade limite**, e ela é atingida quando a força de resistência do ar torna-se igual ao peso do corpo.

Ainda examinando o movimento do pára-quadras, podemos lembrar que o ar exerce um *empuxo* que deve ser considerado. O empuxo é uma força vertical para cima aplicada por um fluido ao corpo nele submerso.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Pára-quadras e resistência do ar**, disponível em

[http://www.seed.slb.com/pt/scictr/watch/skydiving/gravity\\_drag.htm](http://www.seed.slb.com/pt/scictr/watch/skydiving/gravity_drag.htm)

Pára-quedas, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica7/funciona/paraquedas.htm>

**Física Conceitual**, Paul G. HEWITT, 9º ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

**Por que os gatos se machucam mais quando caem do primeiro piso do que ao cair do 2º ou do 3º piso?**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica2/curiosidades/gatos.htm>

## 11. Gira-hélice

CONCEITO: energia cinética.

OBJETIVOS: almejamos levar as crianças a

- observarem a transferência de energia entre o parafuso e a hélice.

MATERIAIS: gira-hélice

ATIVIDADES: para cada criança devemos ter um brinquedo, que é comprado em embalagens de 25 conjuntos. A distribuição é feita e as crianças são convidadas a brincarem no pátio. Não devemos ensinar diretamente como fazer a hélice voar. O desenvolvimento da cognição se dá mais eficazmente se as crianças descobrem em contato com os colegas quais são os “segredos” do brinquedo. Durante as brincadeiras já iniciamos as indagações para fazê-las refletirem sobre o assunto.

PERGUNTAS:

- O que faz a hélice girar?
- Se nós movimentarmos a roda lentamente, a hélice voa?

RELATÓRIO: essa é mais uma daquelas atividades em que é difícil convencer as crianças a voltarem para a sala. Se for possível podemos deixar que levem para

casa os brinquedos - isso em geral as acalma e diminui a ansiedade de terem que brincar (experimentar) todas as possibilidades de uma única vez.

Uma vez elas estando mais tranqüilas e poderem concentrar-se com mais facilidade, convidamos as crianças a fazerem o relatório da experiência, estimulando-as a representar o gira-hélice com todas as suas partes e com possíveis desenhos explicativos de como o divertimento funciona.

PARA SABER MAIS: com a utilização desse brinquedo temos a transformação de energia cinética de translação (na roda) em energia cinética de rotação (na hélice). O componente responsável por tal transformação é o parafuso.

Observa-se na Figura 19 os componentes do brinquedo. Ao erguer rapidamente a roda **R**, ela força a subida da hélice **H**, que é obrigada pelo parafuso **P** a girar enquanto se desloca ao longo deste. Ao chegar ao final do parafuso a hélice é liberada e girando se desloca pelo ar. Para que a hélice tenha velocidade de rotação suficiente para manter-se no ar por algum tempo, é necessário que a roda **R** seja deslocada rapidamente para cima. Quanto maior a rapidez de subida, maior a velocidade de rotação da hélice.

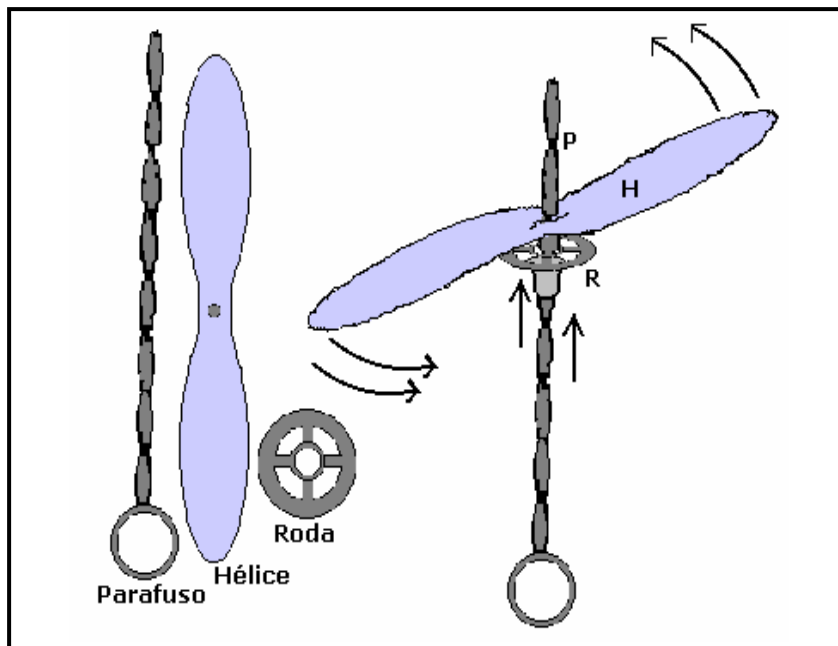


Figura 19. Componentes do gira-hélice e seu funcionamento.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**O Helicóptero**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica7/funciona/helicoptero.htm>

**Física Conceitual**, Paul G. HEWITT, 9º ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

**Física 1: Mecânica**, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. / GREF. 7º ed.

– São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

**O Giroscópio**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica5/leituras/giroscopio.htm>

### c) BRINCADEIRAS COM ÍMÃS

#### 12. Ímãs

CONCEITOS: magnetismo e força magnética.

OBJETIVOS:

- Observar o comportamento dos ímãs.
- Descobrir os pólos dos ímãs.

MATERIAIS: ímãs, pequenos objetos metálicos ferromagnéticos e não-ferromagnéticos.



ATIVIDADES: a execução dessa atividade deve se dar na sala de aula com as crianças reunidas em grupos de três. Entregamos a cada grupo um conjunto de ímãs de diversas formas, pregos, parafusos, moedas, enfim, alguns objetos que podem ser atraídos pelos ímãs, assim outros que não podem. Deixados à vontade, os trios acabam descobrindo as propriedades magnéticas da matéria de forma natural.

PERGUNTAS:

- Todos os materiais são atraídos pelos ímãs?
- Todos os ímãs têm a mesma força; ou alguns são mais fortes?
- Os ímãs sempre se atraem?

RELATÓRIO: pedimos às crianças que façam um relatório sobre o que fizeram com os ímãs. Podemos pedir explicações de seus desenhos, uma vez que esta brincadeira é difícil de representar.

PARA SABER MAIS: os ímãs são corpos que possuem a capacidade de atrair o ferro e outros materiais. Tal propriedade é chamada de magnetismo e as regiões dos ímãs onde ela é mais intensa denominam-se pólos magnéticos. A palavra ímã vem do termo francês *aimant* que significa 'amante', referindo-se à propriedade de atrair que tais materiais possuem. Os ímãs sempre têm dois pólos e foi o engenheiro militar francês, Pierre Maricourt que, em 1269, denominou os pólos dos ímãs de *pólo norte* e *pólo sul*.

Os ímãs obedecem a algumas leis:

- a) pólos magnéticos de mesmo nome se repelem e pólos de nomes diferentes se atraem;
- b) não é possível separar os pólos de um ímã. Ao quebrarmos um ímã, cada fragmento comporta-se como um ímã completo com dois pólos;
- c) As regiões dos ímãs com maior poder de atração são os pólos.

Na Figura 20 temos alguns exemplos de ímãs de formas diferentes. Observe a maneira como são apresentados os pólos em cada formato.

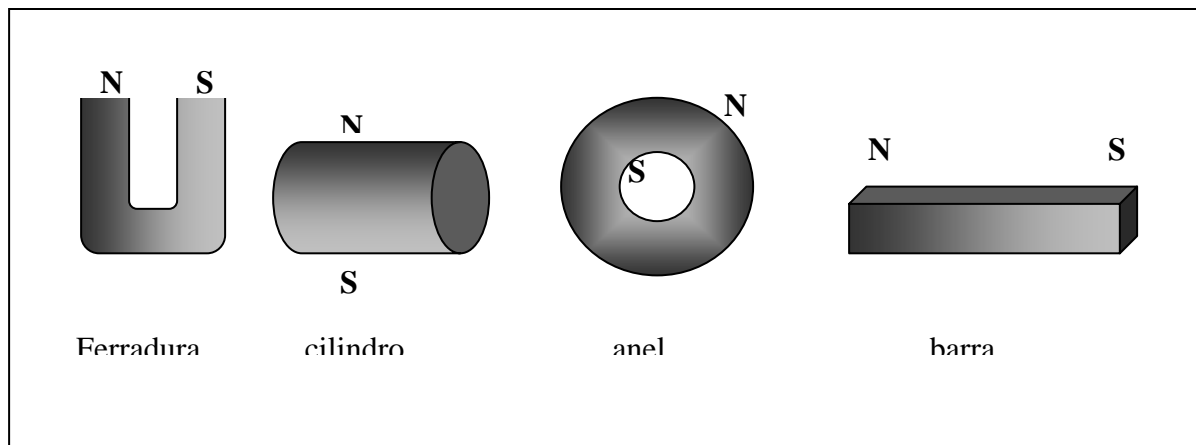


Figura 20. Diferentes formas de ímãs e a localização dos pólos magnéticos.

#### SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

**Magnetismo**, disponível em

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Magnetismo>

**Bússolas e Magnetismo**, disponível em

<http://br.geocities.com/saladefisica7/funciona/bussola.htm>

**Atividades Experimentais de Física para Crianças de 7 a 10 anos**, de Carlos Schroeder. Em Textos de Apoio ao Professor de Física, V. 1, n.1, 2005. Instituto de Física da UFRGS.

**Magnetismo**, disponível em

<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=217>

## CONCLUSÃO

Colega professor: se pelo menos uma das atividades propostas neste texto puder ser aplicada em sua turma de primeira série, podemos dizer que as mudanças já começaram, considerando-se que toda grande caminhada inicia com um primeiro passo. Depois de ser dado esse primeiro passo, a própria alegria das crianças ao realizarem as “brincadeiras” será o combustível para seguirmos adiante.

Mais importante que o professor dominar completamente os conceitos físicos trabalhados, é a sua atitude de respeitar todas as respostas das crianças. Nesse estágio do desenvolvimento delas, até mesmo as respostas mágicas devem ser relevadas e aceitas. Contudo, deve-se deixar claro que algumas respostas são mais adequadas que outras, porque explicam melhor o que foi observado.

Permitindo à criança que pergunte, questione, duvide e busque respostas, estaremos estimulando o seu gosto pela ciência.

Não devemos ter pressa. Lembremos que educação é um processo de longo prazo e quase sempre quem planta a semente não está presente na hora em que os frutos estão maduros e são colhidos.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para a felicidade de nossas crianças e adolescentes. Afinal, aprender Física pode e deve ser um processo prazeroso.



## BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* **Ciências no ensino fundamental. O conhecimento físico.** São Paulo; Ed. Scipione, 1998.

DULCÍDIO, Braz Júnior. **Física moderna: tópicos para o ensino médio.** Campinas; Companhia da Escola. 1º edição, 2002.

GASPAR, Alberto. **Física**, volume único. São Paulo: Ed. Ática, 2002.

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 1: Mecânica/ GREF.** 7º ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

HARLAN, Jean D.RIVKIN, Mary S. **Ciências na educação infantil. Uma abordagem integrada.** 7º edição. Porto Alegre; Artmed, 2002.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**, 9º ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

LEVINE, Shar, GRAFTON Allison. **Brincando de Einstein – Atividades científicas e recreativas para sala de aula.** 2º edição – Campinas: Papyrus, 1996.

Ludofísica                      Pet                      Física                      UEM.Disponível                      em  
<<http://www.pet.dfi.uem.br/ludofisica/ioio.html>> Acesso em março de 2006.

TORRES, Carlos Magno Azinaro. *et al.* **Física, ciência e tecnologia:** volume único. São Paulo; Editora Moderna, 2001.



### ***Textos de Apoio ao Professor de Física***

- n° 1: Um Programa de Atividades sobre Tópicos de Física para a 8ª Série do 1º Grau.  
Axt., R., Steffani, M.H. e Guimarães, V. H., 1990.
- n° 2: Radioatividade.  
Brückmann, M.E. e Fries, S.G., 1991.
- n° 3: Mapas Conceituais no Ensino de Física  
Moreira, M.A, 1992.
- n° 4: Um Laboratório de Física para Ensino Médio  
Axt, R e Brückmann, M.E., 1993.
- n° 5: Física para Secundaristas – Fenômenos Mecânicos e Térmicos.  
Axt, R. e Alves, V.M., 1994.
- n° 6: Física para Secundaristas – Eletromagnetismo e Óptica.  
Axt, R e Alves, V.M., 1995.
- n° 7: Diagramas V no Ensino de Física.  
Moreira, M.A, 1996.
- n° 8: Supercondutividade – Uma proposta de inserção no Ensino Médio.  
Ostermann, F., Ferreira, L.M. e Cavalcanti, C.H., 1997.
- n° 9: Energia, entropia e irreversibilidade.  
Moreira, M.A. 1998.
- n° 10: Teorias construtivistas.  
Moreira, M.A, e Ostermann, F., 1999.
- n° 11: Teoria da relatividade especial.  
Ricci, T.F., 2000.
- n° 12: Partículas elementares e interações fundamentais.  
Ostermann, F., 2001.
- n° 13: Introdução à Mecânica Quântica. Notas de curso.  
Greca, I.M. e Herscovitz, V. E., 2002.
- n° 14: Uma introdução conceitual à Mecânica Quântica para professores do ensino médio.  
Ricci, T. F. e Ostermann, F., 2003.
- n° 15: O quarto estado da matéria.  
Ziebell, L. F. 2004.
- v. 16 n.1: Atividades experimentais de Física para crianças de 7 a 10 anos de idade.  
Schroeder, C. 2005.
- v. 16 n. 2: O microcomputador como instrumento de medida no laboratório didático de Física.  
Silva, L. F. da e Veit, E. A., 2005.
- v. 16 n. 3: Epistemologias do século XX  
Massoni, N. T. 2005.
- v. 16 n. 4: Atividades Ciências para a 8ª série do Ensino Fundamental: Astronomia, Luz e Cores.  
Mees. A. A. Andrade, C.T.J. e Steffani, M.H. 2005.
- v. 16 n. 5: Relatividade: a passagem do enfoque galileano para a visão de Einstein.  
Wolff, J.F.S. e Mors, P. 2005.

- v. 16, n. 6, Trabalhos trimestrais: pequenos projetos de pesquisa no ensino de Física  
Mützenberg, L. A., 2006
- v. 17, n. 1 Circuitos elétricos: novas e velhas tecnologias como facilitadoras de uma aprendizagem significativa no nível médio  
Moraes, M. B. Dos S. A., Ribeiro-Teixeira, R. M.
- v. 17, n. 2 A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA)  
Espindola, K. E Moreira, M. A. , 2006
- v. 17, n.3 Introdução ao conceito de energia  
Bucussi, A. A
- v. 17, n.4 Roteiros para atividades experimentais de Física para crianças de seis anos de idade  
Grala, R. M