

# “Construindo seus próprios brinquedos”

Módulo de Ensino

Critérios

Escala 1 a 4

Organização geral e fluxo

2

Clareza e detalhamento  
das orientações 3

Qualidade das atividades

3

Diversidade das  
atividades 2

Apoio ao professor 2

Qualidade do texto 3

Estimativa temporal 4

total - 19 pt -6,8

Gerson Ribeiro do Nascimento

Luis Roberto Parossolo

Caroline Furlan

## Sumário

Introdução .....	3
Objetivo e descrições básicas.....	4
Módulo de Ensino - Aulas .....	5
Aula 1 – A importância da observação focada .....	6
Aula 2 – Ainda sobre a observação focada.....	8
Aula 3 – Construindo um brinquedo simples e divertido .....	9
Aula 4 – Brincando e aprendendo a construir sozinho .....	10
Aula 5 – Brincando e aprendendo a construir sozinho II.....	12
Aula 6 – Skate e Leis de Newton .....	14
Considerações Finais .....	16
Bibliografia .....	17

## Introdução

É muito comum no ensino tradicional a adoção de práticas pedagógicas no ensino de física completamente desvinculadas do fazer ciência ou da atividade científica. Porém as iniciativas inovadoras vem mostrando que a aproximação entre ensinar e fazer ciência dentro da sala de aula é muito benéfico e produtivo do ponto de vista pedagógico, indicando a necessidade de repensarmos nossas práticas no ensino de ciências e construir condições necessárias para uma mudança de paradigmas neste campo.

Neste aspecto, acreditamos que o módulo de ensino de física “Construindo seus próprios brinquedos” esta alinhado com a necessidade de mudança de abordagem pois através de uma proposta inovadora com uma atividade que se assemelha a uma iniciação a pesquisa científica enriquecida do aspecto lúdico, apresentada aos alunos pode-se alcançar uma boa aquisição de conceitos importantes.

O inicio do trabalho compreende em propor aos alunos participantes, uma discussão sobre a observação sistemática. Sabemos que uma pesquisa ou a procura de princípios que regem determinado fenômeno segue uma ordem progressiva de procedimentos e a observação sistemática compõe a primeira etapa desse caminho, daí advém a necessidade de explorarmos esta etapa da pesquisa.

Avançando a proposta inicial, devem-se apresentar aos alunos os modelos físicos: brinquedos e dispositivos e o desafio que lhes é proposto envolve que observem tais modelos de forma a manipula-los e brincando tentarem perceber os princípios físicos fundamentais para seu funcionamento. Em seguida deverão ser desafiados a criarem um novo modelo físico: brinquedo ou dispositivo utilizando o mesmo principio físico do modelo observado.

Diferentemente dos problemas tradicionais essa atividade se constitui como um problema aberto, pois a resposta muito dependerá da capacidade de observação de cada aluno bem como de sua criatividade e motivação para a inventividade, diante disso é esperado as mais variadas respostas.

## Objetivo e descrições básicas

Nossa proposta pretende apresentar ao aluno a possibilidade de desenvolver habilidades de observação sistemática através de modelos físicos dispostos como brinquedos e dispositivos seguidos de um exercício de criação de novos modelos fazendo uso dos mesmos ou similares princípios físicos atuantes consolidando em uma tentativa de iniciação do aluno ensino médio a atividade de iniciação científica.

*Público Alvo:* Último ano do Ensino Médio.

*Conhecimentos prévios esperados:* Conhecimentos de mecânica, óptica e ondulatória básica.

*Número de aulas:* Equivalente a 7 horas, aproximadamente 6 aulas.

*Conteúdo físico:* Conservação de energia, conservação do momento angular, Terceira lei de Newton, óptica geométrica e propagação do som.

*Temática de interesse:* Princípios físicos na construção de brinquedos.

## Módulo de Ensino - Aulas

Para o Módulo de Ensino, as aulas seguem a seguinte sequência e justificativa:

Aula 1 - A importância da Observação Focada: *Atua como o ponto de partida da aplicação do módulo para que o aluno desenvolva a observação e reconhecimento de princípios físicos que irão juntos atuarem como um dos pilares do curso.*

Aula 2 - Ainda sobre a observação focada...: *Reforça o conteúdo anterior e coloca o aluno em contato não apenas com a observação de experimentos mas também de brinquedos simples do cotidiano e o reconhecimento de suas propriedades.*

Aula 3 - Construindo um brinquedo simples e divertido: *Atua no âmbito da construção de brinquedos com auxílio do professor e percepção de conceitos físicos para que nas próximas aulas os alunos estejam mais confortáveis em realizar a tarefa de criação.*

Aula 4 - Construindo um brinquedo simples e divertido: *Atua no âmbito da construção de brinquedos com auxílio do professor e percepção de conceitos físicos para que nas próximas aulas os alunos estejam mais confortáveis em realizar a tarefa de criação.*

Aula 5 - Brincando para aprender a construir sozinho: *Nesta etapa são levados novamente brinquedos prontos para a sala de aula, são verificados os princípios físicos do dispositivo a partir da percepção dos alunos e é solicitado que construam seu próprio brinquedo pela 1ª vez.*

Aula 6 - Skates e Lei de Newton: *Novamente após atividades dinâmicas é solicitado que construam seu próprio brinquedo com base no princípio físico da atividade.*

Uma informação relevante é que para as aulas que envolvem diretamente a construção de brinquedos estejam disponível itens básicos para as confecções: barbantes, garrafas pet, caixas de fósforo, bexigas, lápis entre outros.

## Aula 1 – A importância da observação focada

### **Objetivo**

Proporcionar aos alunos participantes um direcionamento ao olhar crítico através da observação orientada para um propósito.

### **Conteúdo Físico**

Transferência de energia.

### **Motivação**

Sensibilizar o aluno para o ato de observar, enfatizando a grande importância de desenvolver a habilidade para a realização das futuras atividades componentes do módulo.

### **Dinâmica da Aula**

Exibir para a classe o experimento simples denominado Laranjas Dançarinas: sua construção é pendurar duas laranjas em um varal improvisado na sala de aula. Quando balançada a primeira laranja a segunda permanece parada e a medida que a primeira tende a parar a segunda inicia seu movimento e esse padrão se mantém de forma alternada. Em seguida, os alunos deverão expressar suas impressões a cerca do experimento. Anotar as observações feitas.

No segundo momento deve-se apresentar aos alunos o conceito de observação sistemática, ideia que constitui o eixo central da discussão planejada para o prosseguimento do projeto. A estratégia pedagógica utilizada deverá envolver uma discussão com a definição de observação (prezando por determinado nível de organização) e é interessante apresentar aos alunos através de uma abordagem clara exemplos esclarecedores do conceito de observação focada sempre enfatizando a ideia de que a observação deve ser realizada a partir de um interesse e deve gerar ou induzir hipóteses.

Finalizando deverá ser exibido novamente o mesmo experimento inicial e realizada a colheita das observações com o objetivo de verificar se houve avanços nas percepções. Observando atentamente se as hipóteses melhor aproximam-se do

princípio físico envolvido no experimento.

### **Considerações**

O princípio físico envolvido no experimento é a transferência de energia de um corpo para o outro justificando o movimento alternado das laranjas. Pode-se perceber essa propriedade da energia em muitas situações do cotidiano, podendo ser utilizada na construção de diversos brinquedos.

## Aula 2 – Ainda sobre a observação focada...

### Objetivo

Em continuidade a apresentação do olhar crítico da aula anterior vamos reforçar o conceito da observação focada e do mapeamento de princípios físicos envolvidos.

### Conteúdo Físico

Conservação de o movimento circular e atrito.

### Motivação

Sensibilizar o aluno para o ato de observar mesmo para um objeto comum e do cotidiano como o pião.

### Dinâmica da Aula

Levar um conjunto de pião para que os alunos separados em grupos descrevam o movimento e os princípios físicos envolvidos.

### Considerações

O primeiro princípio que deverá ser relacionado com as observações do aluno é a conservação do momento angular, ou seja, na ausência de influências externas, um objeto girando deve se manter girando.

Como o pião gira em cima de um ponto minúsculo, ele experimenta uma quantidade mínima de fricção com a superfície abaixo dele, e assim continua girando por um tempo longo, demonstrando a afirmação acima. Mas, como o atrito, eventualmente, retarda o brinquedo, ele torna-se instável e começa a balançar, levando à demonstração de um outro princípio, chamado de “precessão”. Quando o pião balança, seu eixo de rotação – a linha invisível que corre verticalmente através de seu centro – se inclina para a lateral, fazendo um ângulo. Este ângulo permite que a força da gravidade exerça um “torque” no pião, colocando giro adicional sobre ele, e isso faz com que ele balance para fora em um arco, ainda girando. Em um esforço para conservar seu momento angular total, o pião precessa mais rápido quanto mais lento gira, o que explica porque normalmente os piões dão um solavanco “para fora” quando o atrito para seu giro.

## Aula 3 – Construindo um brinquedo simples e divertido

### Objetivo

Familiarizar o aluno com o conceito de construção de um brinquedo para tornar a situação mais confortável nas próximas aulas e explorar conceitos físicos.

### Conteúdo Físico

Reflexão da Luz e optica geométrica.

### Motivação

Os alunos poderão construir um caleidoscópio e estarão incentivados pela curiosidade do possível resultado.

### Dinâmica da Aula

Dividir os alunos em 3 grupos e cada grupo deverá ficar incumbido da montagem de um caleidoscópio. Neste momento apoiar os alunos no procedimento de construção do brinquedo e em seguida discutir os conceitos físicos envolvidos.

### Considerações

O caleidoscópio é um tubo que envolve três superfícies refletoras, como espelhos ou brilhantes tiras metálicas, que se estendem ao longo do seu interior. Os refletores formam um triângulo com ângulos internos de  $60^\circ$ . Numa extremidade do tubo são colocados pedaços de materiais coloridos, de preferência de cores vivas, a outra extremidade é utilizada para observação. As margens do tubo devem ter buracos para deixar entrar a luz.

O observador ao apontar o caleidoscópio para a luz e aproximá-lo do rosto, verá belas imagens coloridas e perfeitamente simétricas. O princípio físico que explica as imagens formadas pelo caleidoscópio é a reflexão da luz. A luz viaja em linha reta. Mas, quando atinge a superfície de um espelho, ocorre uma mudança de direção. A quantidade de imagens que se formarão neste caleidoscópio obedece à seguinte equação da óptica geométrica  $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$  onde:  $n$  = número de imagens e  $\alpha$  = ângulo. Como nosso  $\alpha = 60^\circ$ , logo  $n = 5$  imagens, para cada ângulo de  $60^\circ$ .

## Aula 4 – Brincando e aprendendo a construir sozinho

### Objetivo

Explorar a potencialidade lúdica do aluno através da manipulação e utilização de brinquedos construídos com princípios físicos envolvidos como um recurso desencadeador da criatividade e da observação.

### Conteúdo Físico

Aceleração rotacional, atrito exponencial e transformação de energia.

### Motivação

Atraves da apresentação de dois dispositivos físicos tratados como brinquedos e permitindo que estes sejam explorados e manipulados os alunos tenham interesse de descrever e entender os princípios físicos envolvidos em seu funcionamento.

### Recursos

Dois dispositivos físicos representados pelos brinquedos: Caixa de fósforos com chave e Vai e Vem.

### Dinâmica da Aula

Dividir a sala em dois grupos e cada grupo deverá escolher um modelo físico para "brincar" e deverá ser solicitado que observem os elementos que compõe o brinquedo e anotem.

Conjuntamente o grupo deverá se esforçar para descrever o funcionamento do brinquedo e o princípio físico envolvido em sua construção, vencida essa etapa já poderá começar a pensar na elaboração de um novo modelo físico (brinquedo) que contenha o mesmo princípio observado no modelo apresentado e os princípios anteriores assistidos nas observações.

### Considerações

A construção e o uso do dispositivo (caixa de fósforos com chaves) é muito simples, e segue o roteiro: com um barbante pelo menos um metro de comprimento amarra-se em uma extremidade um molho de chaves e na outra extremidade a caixa

de fósforos. Estende-se o barbante que deverá ser passado sobre um lápis que deverá servir de polia. Com uma mão se segura a caixa de fósforos e com outra se segura o lápis. As chaves ficam penduradas bem perto do lápis e a caixa de fósforos um pouco abaixo do nível do lápis, com o barbante esticado quase horizontalmente. No momento em se solta a caixa de fósforos as chaves não atingem o solo. E os alunos devem ser capazes de perceber duas propriedades físicas que estão envolvidas nesse resultado. Quando o barbante vai encurtando a velocidade rotacional da ponta com a caixa de fósforos aumenta rapidamente, de forma análoga a uma bailarina que gira e fecha os braços, diminuindo o momento de inércia. Para conservar o momento angular (descrito através da equação  $L = I.W$ ), a velocidade angular  $W$  aumenta. O barbante gira em torno do lápis e se enrola nele várias vezes e entra em ação o segundo efeito: o atrito entre o barbante e o lápis cresce exponencialmente com o número de voltas. Esse efeito explica porque é fácil prender um objeto pesado como um barco, por exemplo, apenas amarrando-o com uma corda em um mastro. Os materiais utilizados resumidamente para a confecção são um molho de chaves, uma caixa de fósforos de papel, um lápis e um pedaço de barbante de com o mínimo de 1 metro de comprimento.

No caso do brinquedo Vai e Vem, este deverá ser manuseado por duas pessoas. A brincadeira se inicia quando uma das pessoas, em uma das extremidades, abre os braços e este movimento impulsiona o cabeçote para outra extremidade. A outra pessoa executa o mesmo movimento da primeira. Neste caso, será observado o princípio da transformação de energia.

Primeiramente, para executar o movimento a pessoa gasta sua energia: aquela contida nos alimentos. Em seguida, o cabeçote recebe esta energia e transforma em energia cinética - energia associada ao estado do movimento. Vale lembrar que o cabeçote possui uma energia potencial gravitacional, pois se encontra a uma determinada altura em relação ao solo.

A grandeza impulso também está relacionada nessa brincadeira. Impulso é o princípio físico que relaciona o produto da força e a variação do tempo e deve ser pontuado na observação da brincadeira.

## Aula 5 – Brincando e aprendendo a construir sozinho II

### Objetivo

Explorar as ideias de propagação do som e conservação de energia utilizando o lúdico como recurso didático.

### Conteúdo Físico

Propagação de ondas sonoras (mecânicas) e conservação de energia.

### Motivação

Apresentação dos brinquedos para a classe: telefone de lata e o Pêndulo de Newton, proporcionando momentos de descontração e exploração do lúdico como exercício de observação de princípios físicos e de desenvolvimento da criatividade.

### Recursos

Brinquedos: telefone de lata e Pêndulo de Newton.

### Dinâmica da Aula

A classe deverá ser dividida em dois grupos, cada grupo escolherá novamente um modelo para brincar e deverão ser instruídos a observar atentamente os componentes que constituem o brinquedo escolhido. Coletivamente o grupo deverá discutir entre si o funcionamento do brinquedo e o princípio físico que rege seu funcionamento. Feito isso deverá pensar um brinquedo construído com o mesmo princípio observado no protótipo mostrado e os princípios anteriores assistidos nas observações.

### Considerações

No telefone de lata os alunos deverão ser capazes de observar o fenômeno da propagação de ondas sonoras (mecânicas) e que estas precisam de um meio para se propagar. Este brinquedo é manuseado por duas pessoas, uma em cada extremidade do "telefone" de lata: o som produzido em uma das latas precisará de um meio para se propagar - este meio é o barbante. Sendo assim, a outra pessoa localizada na outra extremidade escutará o som produzido pela primeira.

O Pêndulo de Newton é construído a partir de uma série de pêndulos (normalmente 5) adjacentes uns dos outros. Cada pêndulo está anexado a uma armação por duas cordas de igual comprimento e ângulos opostos formados entre estas. Se essas cordas não fossem iguais em comprimento, as bolas ficariam desequilibradas. Esse arranjo de cordas restringe os movimentos do pêndulo ao mesmo plano. O comportamento do pêndulo decorre da conservação do momento e da energia apenas no caso de dois pêndulos. Na verdade, se houver  $n$  pêndulos existem também  $n$  velocidades desconhecidas para serem calculadas a partir das condições iniciais. Outra condição para o resultado observado é que uma onda de impacto deve se propagar livre de dispersão por entre a cadeia de bolas. O princípio demonstrado pelo dispositivo, a lei do impacto entre os corpos.

## Aula 6 – Skate e Leis de Newton

### Objetivo

Demonstrar a Terceira Lei de Newton utilizando skates

### Conteúdo Físico

Terceira Lei de Newton

### Motivação

Os skates fazem parte da vivência dos alunos, e tem como característica de serem versáteis na montagem experimental. Através destes experimentos, os alunos poderão reconhecer as forças de ação e reação, que são de mesma natureza, isto é, são forças de contato (ou de campo), trocadas entre dois corpos e que nunca se anulam.

### Dinâmica da Aula

Utilizando-se de dois skates deve-se realizar as seguintes dinâmicas:

- 1) Dois alunos de massas semelhantes, em cima dos skates, no qual um deles empurrou o outro. Antes do experimento ser realizado, questionar o que ocorre se o aluno A empurrar o aluno B?
- 2) Dois alunos com massas semelhantes devem se empurrar mutuamente. Antes do experimento ser realizado, questionar o que ocorre se o aluno A empurra B e se o aluno B empurra o aluno A?
- 3) Dois alunos com massas diferente, um com massa bem maior que o outro. O aluno de menor massa deverá empurrar o outro. Antes do experimento ser realizado coletar com os alunos qual o palpite deles sobre o desfecho da situação.
- 4) Um aluno sobre o skate deverá empurrar a parede e deverá ser solicitado aos alunos suas percepções.

Com as respostas encontradas acima propor aos alunos que utilizando o mecanismo da ação e reação construam um brinquedo em que este é o principal objetivo. e os princípios anteriores assistidos nas observações.

### Considerações

Os alunos deverão ser capazes de distinguir nas respostas a Terceira Lei de Newton também denominada por princípio da ação e reação e normalmente enunciada da seguinte forma: se um corpo A aplicar uma força sobre um corpo B, receberá deste uma força de mesma intensidade, mesma direção e de sentido oposto. Através da dinâmica das situações e posteriormente a partir do reconhecimento das forças de ação e reação, deverá ser introduzido a relação que as forças são de mesma natureza, isto é, são forças de contato (ou de campo), trocadas entre dois corpos e que nunca se anulam.

## Considerações Finais

Neste módulo procuramos discutir e explorar a curiosidade que estimula a observação e como o processo de interesse pode ser despertado através de um trabalho direcionado para o ensino de ciências, resgatando o ato exploratório e criativo integrado ao lúdico.

O ensino para ser eficaz não deve estar centrado exclusivamente no professor. O aluno é a chave em seu próprio aprendizado e deve ser motivado.

*[.....] é dever do professor mudar os padrões de conduta em relação aos alunos, deixando de lado os métodos e técnicas tradicionais acreditando que o lúdico é eficaz como estratégia do desenvolvimento na sala de aula LISBOA (2009, P.1)*

Neste trabalho, esboçamos nosso objetivo: colocar o aluno a interagir com o lúdico através de modelos físicos ou brinquedo; torná-lo estimulado a buscar respostas de como funcionam os dispositivos e questionador além de capacitá-lo a criar outros protótipos utilizando os princípios anteriormente observados. A ciência deve ser divertida, pois se ela não é divertida então tem algo errado.

## Bibliografia

<http://tempolivre.umcomo.com.br/articulo/como-fazer-um-caleidoscopio-8541.html>

Acessado: 05/06/2016

[http://www.infis.ufu.br/infis\\_sys/pdf/KAREN%20DANIELE%20CONFESSOR%20ROD RIGUES.pdf](http://www.infis.ufu.br/infis_sys/pdf/KAREN%20DANIELE%20CONFESSOR%20ROD RIGUES.pdf)

Acessado: 01/06/2016

[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA13\\_ID7286\\_03092015222919.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA13_ID7286_03092015222919.pdf)

Acessado: 30/05/2016

<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000607.pdf>

Acessado: 29/05/2016

<http://www.profala.com/arteducesp97.htm>

Acessado: 24/05/2016

<http://www.manualdomundo.com.br/category/experiencias-e-experimentos/>

Acessado: 23/05/2016