

Apêndice C – Orientações para o Uso do Aparato

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ORIENTAÇÕES PARA O USO DO APARATO

Produzido por: Ana Regina Mendes e Silva Issa

Orientador: Prof. Dr. Ruberley Rodrigues de Souza

Jataí/GO
2015

SUMÁRIO

NOSSA PROPOSTA DE ENSINO	83
1. A problematização inicial, que pode ser experimental ou não.....	85
2. A sistematização da resolução do problema.....	85
3. A contextualização do conhecimento.....	85
COM ESSE EXPERIMENTO ESPERA-SE:	87
DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	87
Plano de Aula	89
DESCRIÇÃO E CONFECÇÃO DO APARATO	91
Matérias utilizados na confecção do aparato:.....	91
Descrição da montagem do aparato:	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97

NOSSA PROPOSTA DE ENSINO

Caros colegas,

Esse experimento traz como tema “Colocando a bolinha na cestinha”, e é apresentado como o produto final da dissertação **“A CONSTRUÇÃO DA ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO VISANDO A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA”**, ele é composto por um aparato com um trilho e duas bolinhas, uma de vidro e a outra de aço. Neste experimento é proposta uma atividade que seja motivadora e que proporcione ao aluno construir seu próprio conhecimento de Ciências. É importante ressaltar que a proposta do aparato poderá ser adaptada para outros níveis de ensino, podendo ser trabalhada com todas as idades, e não somente nos anos iniciais do Ensino Fundamental como é proposto no trabalho de dissertação.

A ideia desse experimento partiu de uma proposta metodológica realizada pelo LaPEF³ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física).

O LaPEF possui um conjunto de quinze atividades em forma de vídeos de conhecimento físico. Esses vídeos evidenciam experiências elaboradas pelo próprio Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física (LaPEF). O trabalho foi inspirado em um dos vídeos, cujo título é “O problema da cestinha”.

Da mesma forma que no LaPEF, as atividades aqui elaboradas possuem uma abordagem investigativa, e tem o propósito de verificar se as atividades de manipulação e de conhecimento físico, quando aplicadas nas aulas de ciências oferecem condições aos alunos de interagirem e explicarem os fenômenos que observados por eles, isso aliada a uma concepção construtivista.

A aula com uma abordagem investigativa deve ser iniciada a partir de problemas que o aluno deve resolver. Sendo assim o experimento é usado como recurso didático para que os alunos (re) construam suas concepções sobre o fenômeno abordado.

A proposta metodológica relacionada deve ser capaz de levar os alunos a:

Resolver problemas; relacionar essas situações ao cotidiano;

³ Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física. O problema da cestinha. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SYaeDSjjB3w>>. Acesso em: 06 de mai. de 2013.

- Compreender ciências a partir de um experimento;
- Criar condições para que os alunos condições construam suas hipóteses, levando-os a uma explicação que se aproxime da lógica científica sobre o problema proposto.

O aparato proposto nesse trabalho traz as atividades consideradas essenciais em uma atividade de ensino por investigativo, que, segundo Carvalho (2013), são:

- O problema ou desafio com o objetivo de introduzir os alunos no tema desejado e oferecer condições para eles refletirem e trabalharem com as variáveis que surgirão no decorrer da sequência;
- A sistematização do conhecimento construído pelos alunos, instigando os alunos com perguntas que propõe a eles relatarem como conseguiram resolver o desafio proposto;
- Descrição pelos alunos com desenhos e textos de como conseguiram resolver o problema.

Nesse trabalho o desafio será o de colocar as duas bolinhas dentro da cestinha. Com a atividade da sistematização dos conhecimentos, propõe-se levar os alunos a relacionarem a altura de lançamento das bolinhas e seu alcance ao sair de uma rampa. Espera-se também que os alunos percebam que o tamanho das bolinhas não influencia na posição (altura) que são colocadas no decorrer do trilho, ou seja, as duas bolinhas devem ser colocadas no mesmo lugar para cair na cestinha.

Na contextualização, os alunos deveram associar o que fizeram com situações relacionadas ao seu dia-a-dia, tais como descer no escorregador, na montanha russa ou na pista de skate.

Durante a realização das atividades, o professor tem a liberdade de adaptar a metodologia de acordo com as necessidades da escola ou turma, porém deve estar atento em respeitar os momentos que devem ser atendidas para que a aula seja considerada uma sequência de ensino por investigação. Que segundo Carvalho (2013) são eles:

1. A problematização inicial, que pode ser experimental ou não;

Carvalho (2010) afirma que o problema confronta, e leva o aluno a questionar, e que não se trata de ilustrar os assuntos que serão estudados, trata-se de construir um cenário de aprendizagem com pontos de partida e chegada bem definidos, e que poderá levar os alunos a

mobilizar seus conhecimentos e representações, questionando-as, lançando novas hipóteses e elaborando novas ideias.

2. A sistematização da resolução do problema;

A atividade de sistematização deve possibilitar aos alunos socializarem o que fizeram e aprenderam. É o momento em que eles podem retomar o que foi realizado, além de possibilitar a aplicabilidade do experimento no contexto social.

Para Bellucco e Carvalho (2014), a sistematização dos conhecimentos elaborados é dividida em duas etapas:

- Na primeira, há a indagação do professor e o levantamento de dados usando perguntas direcionadas aos alunos, questionando “como” eles conseguiram solucionar o problema;
- Na segunda, há indagações dos “porquês”, com intuito dos alunos elaborem justificativas para os fenômenos envolvidos. Esse momento proporcionará uma explicação causal e a passagem da linguagem cotidiana para a científica.

3. A contextualização do conhecimento.

Raboni e Carvalho (2013) afirmam que a contextualização é um momento que os alunos podem constatar a aplicação prática das ideias científicas, além de perceberem a necessidade de outros conhecimentos e dos aprofundamentos necessários. Então é nesse momento que os alunos podem constatar a aplicação na prática sobre o que fizeram, além de poderem associar com seu cotidiano o experimento realizado.

COM ESSE EXPERIMENTO ESPERA-SE:

- Propor uma atividade que seja motivadora e que proporcione ao aluno construir seu próprio conhecimento de Ciências;
- Levar os alunos a utilizar conceitos científicos básicos para explicar como conseguiram colocar a bolinha na cestinha;
- Possibilitar aos alunos associarem a altura de lançamento da bolinha com a velocidade adquirida – ou seja, quanto mais alto for lançamento maior será a velocidade adquirida pela bolinha, independentemente de seu tamanho;
- Observar que as duas bolinhas (a menor e a maior) caem dentro da cestinha quando são colocadas numa mesma posição no trilho;
- Levar os alunos a refletirem sobre as situações que ocorreram no experimento, possibilitando a eles a observação do fenômeno por um viés científico;
- Desenvolver a leitura e a escrita através dos conteúdos de Ciências;
- Aprender Ciências de maneira prazerosa por meio da prática, em que os alunos possam testar suas hipóteses;
- Socializar conhecimentos;
- Organizar e registrar informações por meio de desenhos e pequenos textos, de forma a expressar seu conhecimento;
- Perceber a Ciência na vida cotidiana, levando a criança a utilizar a Ciência como instrumento de descoberta do mundo, e associá-la com o seu convívio diário.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Nessa secção há o passo a passo da metodológica utilizada para se trabalhar o ensino por investigação com a atividade “Colocando a bolinha na cestinha”, e em seguida o plano de aula a ser utilizado na sua aplicação.

Primeiro passo:

- Divisão dos alunos com grupos de três ou quatro alunos.

- Distribuição do aparato com uma bolinha (maior ou menor). A ordem de distribuição não alterará os resultados, o importante é entregar o mesmo tamanho de bolinha para todos os grupos. (Problematização inicial)

Segundo passo:

Após a divisão dos grupos e distribuição do aparato, o professor deve lançar o seguinte desafio: “Vocês deverão fazer com que as bolinhas quando colocadas no trilho caiam dentro da cesta”. Após o professor se certificar que todos os alunos entenderam o que foi proposto, será distribuído uma única bolinha para cada grupo. Então os alunos poderão começar a resolver o desafio lançado.

Terceiro passo:

- Depois que o professor se certificar que todos os grupos conseguiram resolver o desafio inicial, a primeira bolinha será recolhida, e em seguida será entregue a segunda bolinha.
- Após o professor se certificar que todos os alunos conseguiram colocar a segunda bolinha na cestinha, todo o material será recolhido, e os alunos serão orientados a se organizarem em um grande círculo.

Quarto passo

Quando todos os alunos já estiverem sentados em círculo, inicia-se as discussões e tomada de consciência do que os alunos fizeram. Por meio de perguntas, o professor busca a participação dos alunos de maneira que eles tomem consciência de suas ações na resolução do desafio proposto. Para isso serão lançadas as seguintes perguntas pelo professor: “por quê” e “como?” fizeram para resolverem o problema proposto. (Sistematização e Contextualização)

- Finalizando esse momento, passa-se para o último momento, no qual os alunos devem relatar em forma de escrito/desenho como fizeram para colocar a bolinha na cestinha, ou seja, os alunos terão que desenhar e descrever como conseguiram resolver o desafio proposto.

Logo abaixo há uma sugestão de Plano de aula onde é descrito a sequência de todas as atividades descritas:

Essa é uma sugestão de Plano de Aula. Ele pode ser adaptado de acordo com as necessidades de cada escola, só não esqueça conservar as atividades essenciais em um ensino por investigação!!!

Plano de Aula

<p>TEMA: “Colocando a bolinha na cestinha”</p>
<p>Disciplina: Ciências Série: 4º ano do Ensino Fundamental. Duração: 2h e 30min.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Levar os alunos a utilizar conceitos científicos básicos para explicar como conseguiram colocar a bolinha na cestinha; > Possibilitar os alunos associarem que quanto mais alto a bolinha é colocada maior será a velocidade que ela irá adquirir. > Observar que as duas bolinhas caem dentro da cestinha quando são colocadas num mesmo lugar. > Levar os alunos a refletirem sobre as situações que ocorreram no experimento, possibilitando aos alunos a observação do fenômeno por um viés científico. > Desenvolver a leitura e a escrita através dos conteúdos de Ciências; > Aprender Ciências de maneira prazerosa por meio da prática, onde eles possam testar suas hipóteses. > Socializar conhecimentos. > Organizar e registrar informações por meio de desenhos e pequenos textos; > Perceber a Ciência na vida cotidiana, ou seja, levar a criança a utilizar a Ciência como instrumento de descoberta do mundo, e associá-la com o seu convívio diário. <p>Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Divisão dos alunos em seis grupos de três ou quatro alunos. > Entrega do aparato com uma bolinha para que eles coloquem a mesma na cestinha, posteriormente quando todos tiverem colocado a bolinha, recolher e entregar a segunda bolinha. Posteriormente terá um momento de discussão e tomada de consciência do que os alunos fizeram. Para isso serão lançadas as seguintes perguntas: “como?” e “por que?”. > Finalizando os alunos terão que desenhar e descrever como conseguiram fazer o desafio proposto. <p>Material utilizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Aparato com o trilho e duas bolinhas de diferentes tamanhos.



DESCRIÇÃO E CONFEÇÃO DO APARATO

Matérias utilizados na confecção do aparato:

- Dois pedaços de madeira medindo 16cm x 16cm.
- Um pedaço de madeira medindo 73cm x 16cm.
- Uma canaleta de metal para fios com 1m de tamanho.
- Uma bolinha de gude (1 mm).
- Uma esfera de aço usada em rolamentos de carros (9mm).
- 8 Pregos de 15 x 21 ou 15 x 18.

- 1 martelo.
- 1 copinho descartável de café.
- Cola quente.
- Pistola.
- Algodão.
- Fita crepe.
- Pincel permanente.
- Régua.
- Tinta guache.
- Pincel escolar tamanho 12

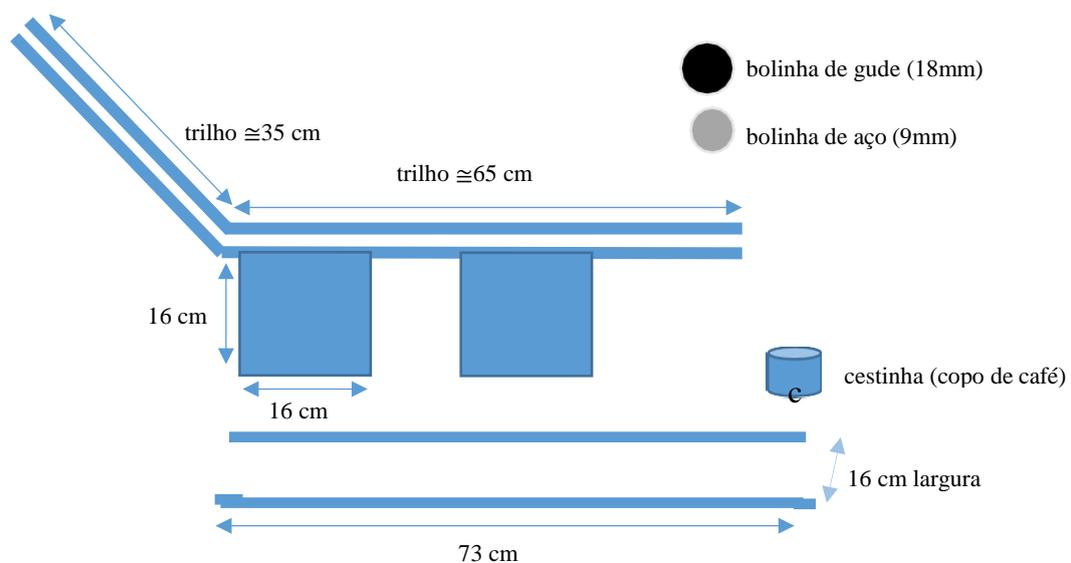


Figura 1 – Aparato com suas dimensões

Descrição da montagem do aparato:

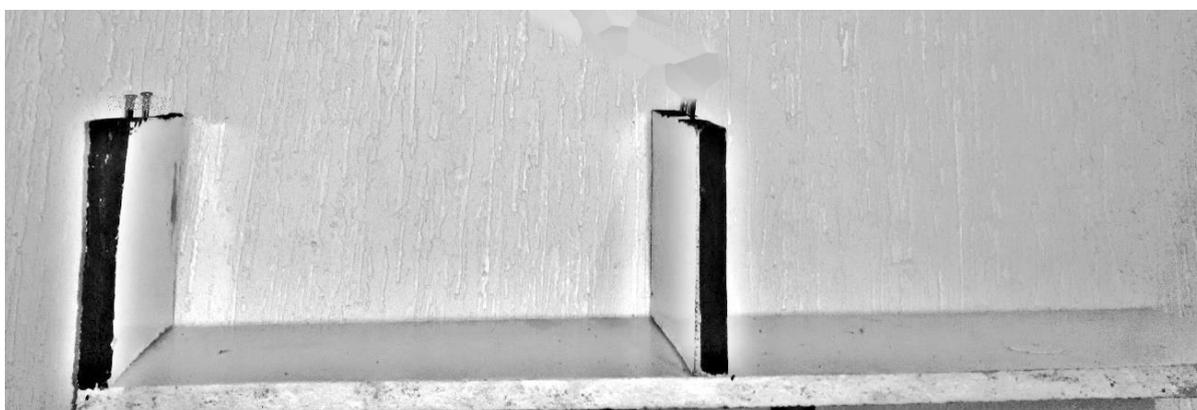
A canaleta de 1 metro foi encurvada em posição horizontal em um ângulo médio de 110 graus.

Figura 2 – Canaleta encurvada



Foi feito um suporte com os dois pedaços de madeira menor (16cm X 16cm), e o pedaço maior (73cm X 16cm). As madeiras de tamanho menores foram pregados na parte superior da madeira maior com uma distância média de 30 cm, conforme figura 3.

Figura 3 – Suporte com os pedaços de maior e menor.



As canaletas encurvadas anteriormente foram encaixadas entre dois pregos sobre o suporte feito na figura 3. Conforme e demonstrado na figura 4.

Figura 4 – Canaleta fixada no suporte.



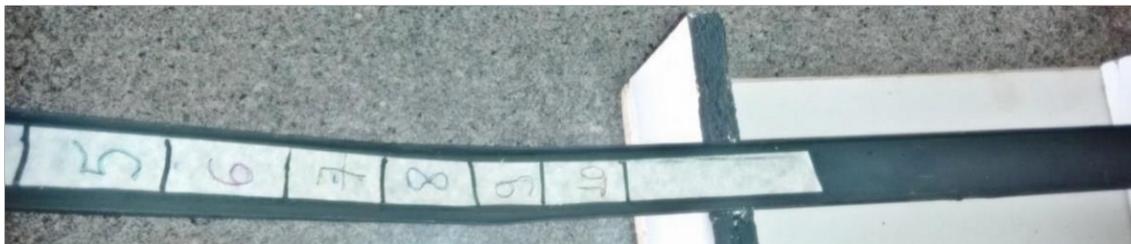
Foi pregado o copinho descartável de café com cola quente há uma distância média de 5 centímetros, logo após o final da canaleta. Dentro de cada copinho foi colocado uma bolinha de algodão para quando a bolinha cair, não quicar e sair do copinho. Depois a canaleta foi pintada manualmente para dar um melhor acabamento no aparato.

Figura 5 – Aparato com a canaleta e o copinho.



Em seguida foi colocada a fita crepe enumerada dentro da canaleta. As numerações foram em ordem crescente do início da curvatura superior até o final da curvatura em baixo.

Figura 6 – Numeração da canaleta com fita crepe.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que do início da formação dos grupos até a entrega dos escritos pelos alunos, essa atividade leva em média duas horas e meia e requer a atenção do professor, principalmente no momento da sistematização, pois os diálogos são construídos na hora. Então, o professor tem que se preocupar em formular perguntas que levarão os alunos a refletirem sobre o que fizeram.

A maioria dos materiais utilizados na confecção do aparato são fáceis de serem encontrados em lojas de construção. Vale até mesmo reutilizar materiais que seriam jogados fora, como taboas de madeiras de construção civil, sobras de canaletas e copos de café já utilizados.

Então, para o professor que for reproduzir esse aparato, a sugestão é que confeccione a quantidade de aparato de modo que os grupos formados no momento da aula, não ultrapasse a quantidade de quatro alunos, pois, todos do grupo deverão participar de forma igual na resolução do problema. Quando o grupo é numeroso corre o risco de ficar alunos sem conseguir realizar o desafio, pois é comum em grupos muito grandes a participação não ocorrer de forma igual. Reafirmo que é importante que todos do grupo consiga realizar o desafio. Esse fator será determinante no momento da sistematização dos conhecimentos, pois só assim poderemos realizar todos os objetivos propostos para a aula.

O professor tem liberdade de usar a imaginação. Fica a seu critério querer incrementar ao aparato outros elementos que julgar necessário, como; colocar um trilho maior; acrescentar um looping na trajetória; colocar a cestinha em outra distância; mover a cestinha no decorrer do experimento.

Em uma aula por investigação o papel do professor é fundamental. Ele deve agir como mediador durante a atividade, e terá um papel determinante para o bom desempenho do experimento.

Referências

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p.30-59, 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de Ciências e a proposição de sequência de ensino investigativa. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

RABONI, Paulo César Almeida; CARVALHO, Anna Maria de Pessoa. **Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

