

Ensino da Grandeza Tempo Utilizando Materiais de Baixo Custo

Proposals for Teaching the Magnitude Time Using Low Cost Materials

Propuestas para la Enseñanza del Grandeza Tiempo Utilizando Materiales de Bajo Costo

Claudio Elias da Silva, (claudio@uerj.br)

Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ, Brasil.

Alan Freitas Machado, (alan_m@oi.com.br)

Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ, Brasil.

Saul Eliahú Mizrahi, (saul.mizrahi@int.gov.br)

Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ, Brasil.

Fernando Barcellos Razuck, (fernando.razuck@ird.gov.br)

Instituto de Radioproteção e Dosimetria- IRD, Brasil.

Resumo:

O ensino de Física é um dos que mais demanda o uso da criatividade, pois é necessário trazer para a realidade do aluno os conteúdos teóricos ministrados em sala de aula, o que pode ser realizado por meio de aulas práticas ou demonstrativas. Porém, a maioria das instituições educacionais não possui um laboratório de ensino, fazendo com que os professores utilizem materiais de baixo custo que possam ser aplicados em sala de aula, facilitando assim o aprendizado de conceitos científicos. Partindo-se desta premissa, este artigo tem como objetivo descrever a construção de três equipamentos didáticos, com base em materiais de fácil obtenção e manipulação, que podem ser utilizados no ensino de fenômenos relacionados à grandeza tempo. Por meio deste artigo espera-se contribuir para a área de ensino de Física, apresentando uma alternativa para a abordagem do estudo do tempo, tanto no Ensino Médio quanto no Superior, seja de forma presencial ou a distância.

Palavras-chave: Grandeza Tempo; Atividades Práticas; Materiais de Baixo Custo.

Abstract:

The teaching of Physics is one of those that most demand the use of creativity, as it is necessary to bring the theoretical contents taught in the classroom to the reality of the student, which can be carried out through practical or demonstrative classes. However, most educational institutions do not have a teaching laboratory, causing teachers to use low-cost materials, given the need to produce teaching materials that can be applied in the classroom, thus facilitating learning of scientific concepts. Based on this premise, this article aims to describe the construction of three didactic equipment, based on

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

materials that are easy to obtain and manipulate, which can be used in teaching phenomena related to the magnitude of time. Through this paper it is expected to contribute to the area of Physics teaching, presenting an alternative to the approach to the study of time, both in High School and in Higher Education, either in person or at distance.

Keywords: Magnitude Time; Experimental Activities; Low Cost Materials.

Resumen:

La enseñanza de la Física es una de las que más exigen el uso de la creatividad, ya que es necesario acercar los contenidos teóricos impartidos en el aula a la realidad del alumno, lo que puede llevarse a cabo a través de clases prácticas o demostrativas. Sin embargo, la mayoría de las instituciones educativas no cuentan con un laboratorio didáctico, ocasionando que los docentes utilicen materiales de bajo costo, dada la necesidad de producir materiales didácticos que puedan ser aplicados en el salón de clases, facilitando así el aprendizaje de conceptos científicos. Partiendo de esta premisa, este artículo tiene como objetivo describir la construcción de tres equipos didácticos, basados en materiales de fácil obtención y manipulación, que pueden ser utilizados en la enseñanza de fenómenos relacionados con la magnitud del tiempo. A través de este artículo se espera contribuir al área de la enseñanza de la Física, presentando una alternativa al abordaje del estudio del tiempo, tanto en la Enseñanza Media como en la Educación Superior, ya sea de manera presencial o a distancia.

Palabras-clave: Grandeza Tiempo; Actividades Experimentales; Materiales de Bajo Costo.

INTRODUÇÃO

A IMPORTÂNCIA DAS AULAS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Pode-se afirmar que a Física representa uma das ciências naturais fundamentais, sendo talvez aquela cuja formulação tenha alcançado o maior grau de refinamento, conseguindo explicar diferentes fenômenos em diversas áreas do conhecimento. Assim, com os novos desafios tecnológicos, é importante para o aluno o entendimento da relação da Física com o seu cotidiano (RICARDO; ZYLBERZSTAJN, 2002). Além disso, as disciplinas de Física constituem um elemento básico para a maioria dos cursos de ciências, sendo de extrema importância tanto para as carreiras técnico-científicas quanto para a formação de professores (LOPES et al., 2018).

Neste sentido, o ensino de Física é um dos que mais demanda o uso da criatividade, pois é necessário trazer para a realidade do aluno os conteúdos teóricos que são ministrados em sala de aula. Logo, tem sido motivo de preocupação constante de

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

muitos docentes o fato de os estudantes apresentarem deficiências na aprendizagem dos conhecimentos fundamentais (RICARDO, 2002). Entende-se assim que um ensino somente amparado em acúmulo de informações e pré-requisitos pouco contribui para a motivação e menos ainda para a autonomia do aluno, pois fica sob seu encargo elaborar conceitos sobre o que aprendeu, a fim de utilizá-los na compreensão e intervenção da sua realidade vivencial (ARRIBAS, 1988; OSTERMANN; MOREIRA, 1990; RAZUCK; RAZUCK, 2018; RICARDO; ZYLBERZSTAJN, 2002).

Logo, as atividades experimentais podem ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as ideias a serem discutidas em sala de aula. Uma aula experimental, seja ela realizada com a manipulação do material pelo próprio aluno ou de forma demonstrativa, pelo professor, não precisa e nem deve estar associada a instrumentos caros e sofisticados, mas sim a sua organização, discussão e análise, possibilitando interpretar os fenômenos e a troca de informações (DA SILVA et al., 2017; BORSEKOWSKY et al., 2021).

Assim, a abordagem experimental na sala de aula está intimamente ligada à função pedagógica de significação dos conceitos. O experimento deve ser parte do contexto da sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática, em um processo pedagógico no qual os alunos se relacionem com os fenômenos vinculados aos conceitos a serem formados e significados na aula (BARREIRO; BAGNATO, 1992; DA SILVA et al., 2022).

Portanto, é preciso entender as atividades experimentais como um elemento que irá mediar à relação do aluno com o conteúdo, baseado nos objetivos que se quer atingir. Com isso, pode-se dizer que uma atividade experimental facilita a formação de conceitos, habilidades cognitivas, compreensão da natureza da ciência e atitudes, se tornando uma maneira mais concreta de aproximação dos alunos à ciência de forma geral (SANTOS et al., 2004).

A importância da aula prática se deve ao fato de despertar o interesse dos alunos, proporcionando uma melhoria no processo de aprendizagem, por meio de reflexões, discussões, elaboração de hipóteses e contextualização do conhecimento, especialmente na compreensão de conceitos mais abstratos ou mais distantes da realidade dos estudantes (SANTOS et al., 2004).

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

Desta maneira, as aulas demonstrativas seriam uma alternativa bastante viável para as atividades experimentais, a fim de alavancar o aproveitamento das escassas aulas de ciências. Nesse sentido, considera-se cada vez mais significativa a introdução de aulas demonstrativas, onde as explicações e argumentos teóricos dos conceitos básicos da ciência podem ser melhor exemplificados e demonstrados (LOPES et al., 2018).

Porém, a maioria das instituições educacionais não possui um laboratório de ensino, fazendo com que os professores utilizem materiais de baixo custo que possam ser utilizados em sala de aula, facilitando assim o aprendizado de conceitos científico, tronando-se então uma estratégia adequada para auxiliar na mudança da visão sobre a Física (RICARDO, 2004; RAZUCK; RAZUCK, 2020).

A utilização destes materiais, em geral, permite que se realizem experimentos físicos sem a necessidade de ambientes especiais. Logo, a experimentação, sobretudo quando realizada com materiais simples que o aluno tem condições de manipular e controlar, facilita o aprendizado dos conceitos, desperta o interesse e suscita uma atitude indagadora (SANTOS et al., 2004).

O ENSINO DA GRANDEZA TEMPO

Apesar do conceito de tempo fazer parte da vida cotidiana e de ser de grande importância para toda a Física, ele é pouco discutido nas aulas, mesmo havendo um esforço para desenvolver aulas mais contextualizadas, principalmente com um viés histórico-filosófico (MARTINS; PACCA, 2005; ARAUJO, 2013).

Por ser extremamente complexo, o tempo e suas divisões arquitetadas pelo ser humano demonstram como essa categorização é importante, uma vez que o tempo na matemática é preciso. O tempo é uma grandeza contínua, onde para o matemático, a reta que representa como modelo o tempo é uma reta real, isto é, que pode ser posta em bijeção com o conjunto \mathbb{R} dos números reais (ARAUJO, 2013).

O tempo então é uma das grandezas fundamentais por ser considerada uma grandeza que não depende de nenhuma outra para ser definida. Apesar de o tempo ser

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

uma noção muito intuitiva, sua medição é essencialmente um processo de contagem. Logo, qualquer fenômeno que se repita pode ser usado para a medição do tempo (MARTINS; PACCA, 2005).

O ensino da grandeza tempo tem por proposta desenvolver nos alunos os saberes sobre indicar a duração de intervalos de tempo, podendo-se para isso utilizar o calendário e a leitura de horas, rotinas estas imersas no cotidiano dos discentes. Além disso, deve-se ter em vista que nas medidas iniciais do tempo já eram utilizados padrões relacionados com o planeta Terra e seus movimentos, onde a duração do ano é o tempo que a Terra leva para dar uma volta completa ao redor do Sol e do dia a duração de uma volta completa da Terra em torno do seu próprio eixo (ARAUJO, 2013).

Porém, para medir um período de tempo tem-se necessidade de, salvo casos particulares, recorrer a instrumentos de medição relativamente sofisticados. Neste sentido, percebe-se o porquê de o tempo ser citado por alguns estudiosos como uma grandeza complexa, já que além de estar em constante movimento, ele necessita de instrumentos de medições com uma tecnologia de alta precisão (ARAUJO, 2013).

Neste sentido, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017, p. 263), o conhecimento matemático, de forma geral, “[...] é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”.

Já especificamente com relação ao ensino da grandeza tempo, podem-se citar como orientações da BNCC, por exemplo:

- ✓ Relatar em linguagem verbal ou não verbal a sequência de acontecimentos relativos a um dia, utilizando, quando possível, os horários dos eventos;
- ✓ Reconhecer e produzir a escrita de uma data, apresentando o dia, o mês e o ano, e indicar o dia da semana de uma data, consultando calendários;
- ✓ Medir a duração de um intervalo de tempo por meio de relógios digitais e analógicos, duração de eventos e reconhecimento de relações entre unidades de medida de tempo, para informar os horários de início e término de realização de uma atividade e sua duração;

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

- ✓ Ler e registrar medidas e intervalos de tempo em horas, minutos e segundos em situações relacionadas ao seu cotidiano, como informar os horários de início e término de realização de uma tarefa e sua duração;
- ✓ Utilizar unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais; e
- ✓ Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.

Assim, para Araújo (2013), o ensino da grandeza tempo deve mostrar quais os instrumentos e suas finalidades, tais como relógio e calendário. Sabendo-se disso, o ensino da grandeza tempo deve ter objetivos claros para que os alunos possam aprender a fazer leitura de horas, entender a duração de intervalo de tempo e reconhecer os ponteiros e quais a função deles. Para Araújo (2013, p. 40), “[...] entre os vários conteúdos matemáticos que o campo de conhecimento grandezas e medidas aborda, existe a grandeza tempo, sendo esta considerada por muitos autores a grandeza mais complexa, por se tratar de um fenômeno do mundo físico”.

METODOLOGIA

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar a aplicabilidade da aula experimental na discussão de um fenômeno da Física – no caso, a grandeza tempo. Isso porque se entende a importância dessa grandeza para o ensino de Física devido ao fato do seu conceito ser estudado e encontrado em diferentes áreas do conhecimento.

Com o objetivo de auxiliar na elaboração de atividades práticas-demonstrativas, visando o aprendizado de conceitos científicos, serão apresentados neste trabalho propostas de montagem de práticas sobre a grandeza tempo, utilizando materiais recicláveis e de baixo custo, sem que sejam necessários grandes investimentos financeiros na aquisição de equipamentos e de materiais de laboratório.

A abordagem metodológica é qualitativa – pois concebe as situações, sem a utilização de mecanismo estatístico – do tipo descritivo – por meio de uma sistematização metodológica, que contempla o conhecimento científico sobre a temática

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

visando à explicação de um fenômeno científico em relação a uma vertente do conhecimento (GIL, 2008).

Este artigo trata-se então de um estudo descritivo, que tem como objetivo descrever a elaboração de aulas práticas sobre a grandeza tempo. Os experimentos pretendem levar o aluno a compreender melhor a noção sobre movimentos periódicos e sobre a medida de tempo. Para isso, serão apresentadas 3 (três) práticas de ensino para a grandeza tempo, podendo ser aplicadas em diferentes condições de ensino ou conforme a necessidade do professor, intituladas por: Pêndulo Simples, Relógio de Areia e Tornado.

Todas as três práticas foram desenvolvidas e aplicadas no Laboratório de Experimentos Didáticos no Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LADIF).

RESULTADOS

PÊNDULO SIMPLES

Este experimento levará o aluno a observar diversos dispositivos ao seu redor que apresentam o mesmo tipo de movimento, tais como os objetos que funcionam com o movimento característico de um pêndulo, utilizado para a medida do tempo. Isto porque um balanço, por exemplo, tem o movimento característico de um pêndulo, assim como os sinos de igrejas. Alguns relógios antigos têm um pêndulo em seu interior para medir o tempo, porque um pêndulo sempre gasta a mesma quantidade de tempo para oscilar para frente e para trás (Figura 1).

Em uma aula tradicional sobre o Movimento Harmônico Simples (MHS), é muito comum o professor iniciar sua preleção desenhando o movimento do pêndulo no quadro. A partir daí, descrevem-se as diferentes etapas do movimento, desde o momento inicial com o corpo de massa m em repouso, sua liberação, oscilação, identificação das forças e por fim a descrição matemática do fenômeno.

Já o cálculo da obtenção do período exato do pêndulo simples é determinado considerando-se pequenas amplitudes de oscilações, onde a aproximação linear da função $f(x) = \sin(x)$ é empregada. O pêndulo simples é definido como um conjunto

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

composto de uma massa M , presa a um fio inextensível e sem peso de comprimento L , fixa no ponto O , e posto a oscilar entre 2 pontos (DA SILVA et al., 2022; LOPES et al., 2018).

- Material necessário:
 - ✓ Garrafa plástica com tampa de 600 mL;
 - ✓ Fita adesiva;
 - ✓ Barbante ou fio *nylon* resistente;
 - ✓ Relógio ou celular (ou outro equipamento para cronometrar); e
 - ✓ Areia, terra preta ou água.
- Procedimento

Passo 1 – Retire a tampa de uma garrafa plástica e faça um pequeno furo no centro da tampa e outro no fundo da garrafa. Sele o furo no fundo da garrafa com fita adesiva. Atravesse um barbante de 2 m de comprimento através da tampa dando um nó na extremidade de modo que este não deslize através da mesma, prendendo firmemente o barbante na tampa.

Passo 2 - Complete pela metade a garrafa com areia ou terra preta e tampe a garrafa. Fixe a extremidade livre da corda na parte de cima do caixote da porta de madeira de sua sala de aula (ou de sua casa).

Passo 3 - Deixe a garrafa suspensa por cerca de 0,5 (meio) metro acima do piso. Puxe a garrafa para trás e solte. Ela irá deslocar até certo ponto e retornará na mesma posição em que você a largou. Este percurso é chamado de oscilação. Use um relógio ou celular para cronometrar o tempo de oscilação do pêndulo, ou seja, o tempo que ele leva para sair da posição de repouso (da sua mão) e retornar a mesma posição. Observe, por exemplo, quantas oscilações o pêndulo realiza em um minuto e meça as oscilações durante um determinado tempo.

Passo 4 - Prolongue a corda e cronometre novamente o pêndulo por um minuto, depois encurte a corda e tente novamente o mesmo experimento. Observe se o comprimento da corda faz alguma diferença no tempo que o pêndulo leva para oscilar. Coloque um pouco mais de areia na garrafa e cronometre novamente a oscilação. Verifique se ocorre alguma diferença. Pode-se também usar um pêndulo para fazer modelos. Estenda uma folha de papel verde ou azul no piso debaixo da garrafa. Cubra

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

todo o papel com cola ou tinta espessa. Tire a fita adesiva do buraco na garrafa e deixe a areia escorrer enquanto a garrafa oscila. Mova o papel perto da garrafa ou oscile a garrafa em círculo. Deixe a cola secar antes que você agite qualquer porção de areia solta para fora do papel.

Obs.: Pode-se também usar água em vez de areia ou terra para construir seu pêndulo. Neste caso vede bem o furo no fundo da garrafa para a água não vazar.

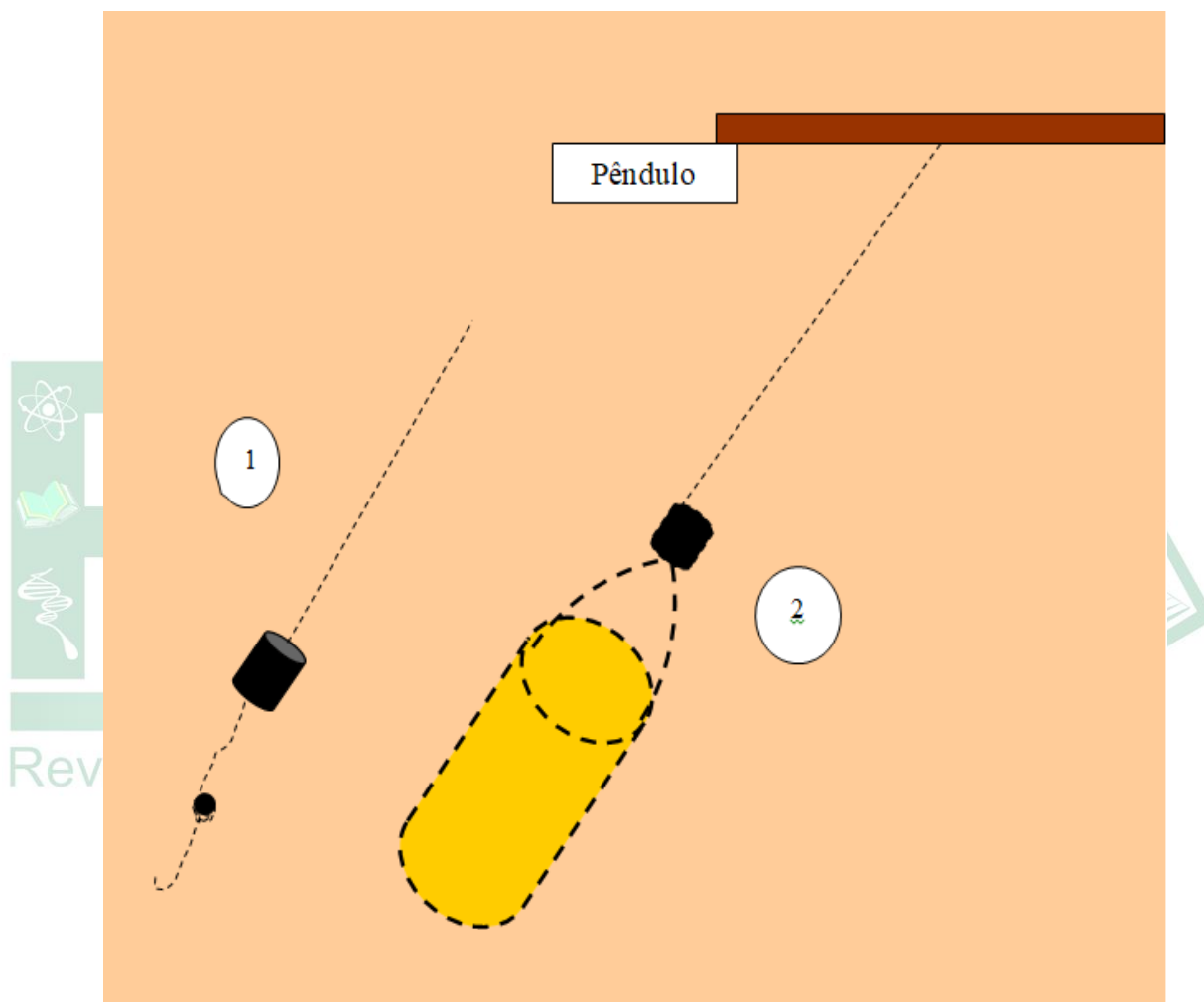


Figura 1 – Modelo e Demonstração do Pêndulo Simples.

Fonte: Os autores.

RELÓGIO DE AREIA

Neste experimento o aluno mais uma vez é levado a pensar na medida do tempo e imaginar algum tipo de dispositivo capaz de marcar a duração de um acontecimento. Ele

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

também é levado a fazer ajustes, ou seja, controlar o tempo de um experimento e compreender o que significa retardar ou acelerar o processo de acontecimento (Figura 2).

Isto porque por milhares de anos o homem tem usado o movimento do Sol através do céu para medir o tempo em dias, horas, estações e anos. O relógio de Sol é um dos tipos de relógio que foi usado há muito tempo, por um longo período de tempo. Quando os homens determinavam o tempo segundo a posição do Sol no céu, ou pelo comprimento de uma sombra, não davam atenção aos minutos, que nem mereciam ser medidos. O ritmo da vida nos tempos antigos era tão lento que os aparelhos de medir o tempo – relógios de Sol, ampulhetas e outros semelhantes – não dispunham de marcações especiais para assinalar os minutos (LOPES et al., 2018).

O ponteiro indicador dos minutos apareceu, pela primeira vez, em um relógio, no começo do século XVIII, enquanto o ponteiro dos segundos começou a ser usado apenas há pouco mais de 150 anos. Outro tipo muito antigo de cronômetro era a ampulheta, que era algo como um cronômetro muito grande. Para fazer um cronômetro com as mesmas características, faça uso de duas garrafas transparentes de refrigerante de 600 mL, ou algo semelhante (LOPES et al., 2018).

• Material necessário:

- ✓ Areia fina (areia de praia)
- ✓ Garrafas de 600 mL com tampa (2 unidades)
- ✓ Fita isolante
- ✓ Tesoura
- ✓ Relógio ou cronometro

• Procedimento

Passo 1 - De posse das duas garrafas vazias, de preferência garrafas de refrigerante de 600 mL, limpas e secas, remova a tampa e encha uma delas com areia fina, não deverá ser cheia até a boca. Mantenha a outra garrafa vazia.

Passo 2 - Retire as duas tampas das garrafas e junte uma na outra através de suas partes externas, ou seja, mantenha as duas unidas pela superfície lisa. Envolve as duas

Recebido em: 14/09/2022

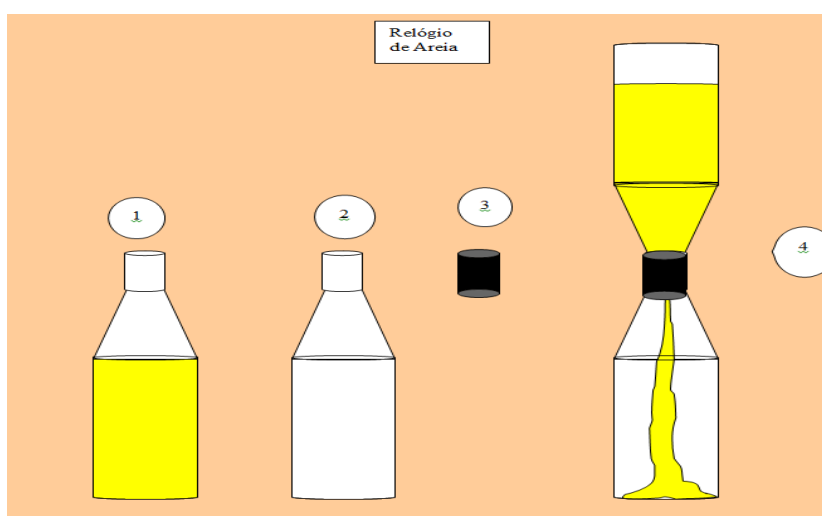
Aceito em: 28/04/2023

com fita adesiva ou fita isolante de modo a ficarem bem firmes, uma presa à outra. Faça um furo bem no centro das duas tampas que se tocam através das superfícies. O furo deve ter o tamanho suficiente para que a areia escoe livremente através dele.

Passo 3 - Com as tampas presas uma na outra e com um furo através delas tampe inicialmente a garrafa cheia de areia, em seguida vire a garrafa vazia e enrosque na outra tampa, fechando-a. Tem-se agora duas garrafas, uma com areia na parte de baixo e outra vazia conectadas pelos gargalos com um pequeno orifício no meio por onde a areia possa escoar de uma garrafa para outra. Está pronta a ampulheta de areia.

Passo 4 - De posse de um cronômetro, relógio de pulso ou celular, por exemplo, com marcador de segundos, vire as duas garrafas mantendo a cheia em cima deixando escoar toda a areia para a garrafa vazia. Verifique o tempo que a areia leva para passar de uma garrafa para outra. Se o tempo for muito rápido procure uma maneira de melhor ajustar o seu relógio de areia, colocando mais areia ou estreitando mais o furo nas tampas por onde escoar a areia. Procure você mesmo ajustar da melhor forma possível.

Passo 5 - Após ajustar seu relógio de areia no tempo escolhido, que poderá ser 1 (um) minuto ou fração do minuto (30 segundos, por exemplo), utilize-o como seu marcador de tempo. Você tem agora o seu relógio de areia com o seu próprio padrão de referência de tempo. Você poderá usá-lo sempre que precisar medir o tempo de algum acontecimento que queira controlar. Observe com a sua ampulheta o tempo que a areia leva para passar de uma garrafa para outra. Fazendo várias corridas cronometradas, você será capaz de fazer um cronômetro preciso.



Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

Figura 2 – Modelo de Relógio de Areia.

Fonte: Os autores.

TORNADO

Neste experimento o aluno poderá observar que dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo. Neste caso, a água e o ar são corpos distintos, possuem massa e, portanto, não podem ocupar simultaneamente o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo. Observa-se ainda que o tempo de mudança da água de um recipiente para o outro é menor quando giramos as garrafas produzindo um movimento de rotação em todo o conjunto, incluindo a água. Este movimento produzido é similar ao de um tornado, que na natureza também ocorre em um meio envolvendo água e ar.

• Material necessário:

- ✓ Garrafa pet (2 unidades de 2 litros)
- ✓ Um nipel de ½” (nipel com rosca de meia polegada)
- ✓ 4 cm de tubo PVC de 1” (alternativo)
- ✓ Canudos coloridos de refrigerante
- ✓ Tesoura
- ✓ Relógio ou cronometro
- ✓ Fita adesiva ou isolante
- ✓ Cola branca
- ✓ Fita teflon

• Procedimento

Passo 1 - Encha uma das garrafas pet de 2 litros com água. Com a tesoura, corte pedacinhos pequenos de canudos coloridos e coloque-os dentro da garrafa cheia d'água. Você verá os pedaços de canudo suspensos na água.

Passo 2 - Introduza um dos lados do nipel na garrafa com água, metade ficará para fora da garrafa. Observe que o nipel não ficou totalmente ajustado, portanto, remova o nipel, seque bem com papel toalha a boca da garrafa e cubra o nipel com teflon (vedarosca) ou outra fita similar e insira novamente na garrafa até ficar bem ajustada na parte

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

interna da garrafa com água. Para assegurar o ajuste entre as duas superfícies passe um pouco de cola na superfície interna da boca da garrafa, encaixe o nipel e deixe secar por alguns minutos.

Passo 3 - Após secar, envolva a outra metade o nipel com teflon, passe cola na superfície interna do gargalo da garrafa e insira o nipel até ajustar na garrafa sem água e deixe secar. Quando estiver seca, envolva os gargalos das garrafas e o nipel com fita isolante, até o conjunto ficar bem ajustado e firme, para não vazarem água.

Passo 4 - Para fazer a simulação de um tornado é necessário colocar o sistema com as duas garrafas na vertical sobre uma mesa, ficando a garrafa com água em baixo. Fique de frente para as garrafas e segure com sua mão esquerda de dentro para fora as garrafas pela conexão (gargalo) e coloque sua mão direita por baixo da garrafa com água e suspenda o conjunto. Faça um movimento rápido virando as garrafas de cabeça para baixo e ao mesmo tempo girando várias vezes no sentido horário até você perceber que a água começa girar e escorrer para outra garrafa formando um redemoinho dentro da garrafa. Em seguida apoie o conjunto sobre a mesa, observando o movimento da água dentro da garrafa sob a forma de um tornado até que esta se esvazie totalmente. Observe também que os pedacinhos de canudos coloridos giram juntos com o movimento da água e fluem para a garrafa vazia. Quando se gira rapidamente a garrafa e para-se repentinamente, a água no seu interior tende a manter o movimento mesmo após a garrafa ter entrado em repouso, sofrendo assim uma rotação. A água sente a ação de uma força e é empurrada para as laterais da garrafa abrindo no meio um caminho para que o ar dentro da outra garrafa (vazia) saia e troque de lugar com a água. Deste modo os dois fluidos, água e ar trocam de lugar bem mais rápido do que fariam se simplesmente as garrafas fossem viradas de cima para baixo e de baixo para cima sem serem giradas. Repita o experimento utilizando somente a água. Compare os 2 processos e marque o tempo para verificar como um corpo externo pode interferir no tempo de descida da água.

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

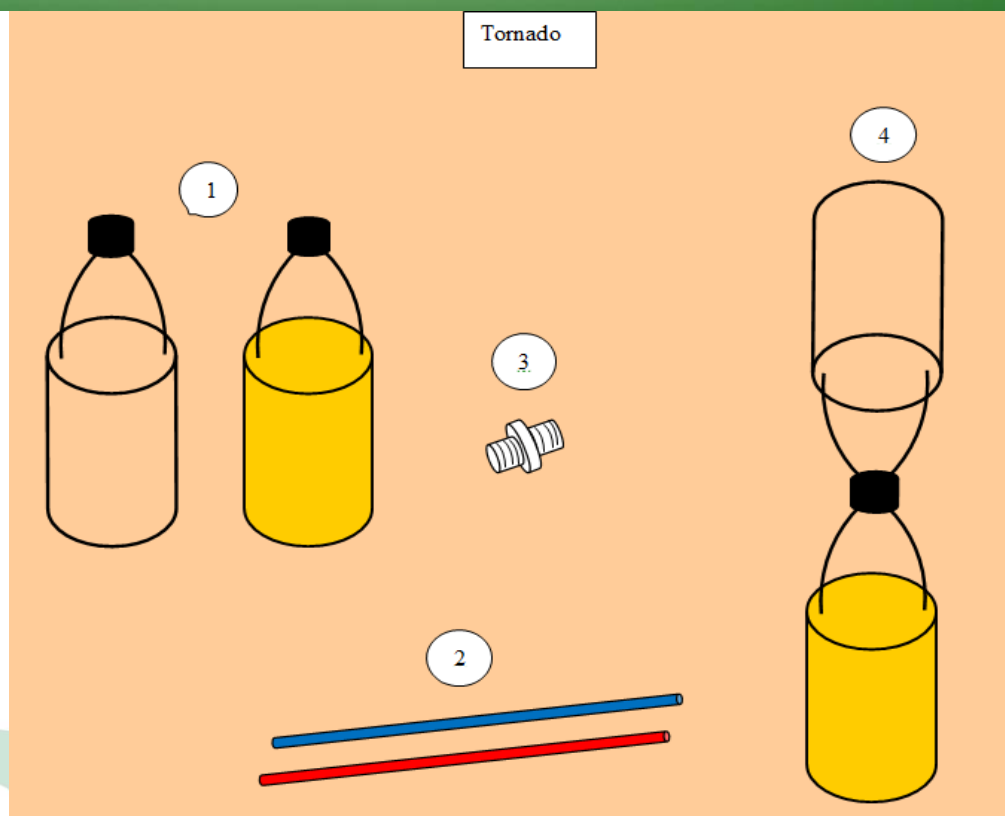


Figura 3 – Modelo para simular o comportamento de um Tornado.

Fonte: Os autores.

DISCUSSÃO

A ideia da elaboração deste trabalho se deve ao fato de que alunos e professores do Ensino Médio e Fundamental, das instituições públicas e privadas, têm visitado o LADIF nos últimos anos, onde são desenvolvidos experimentos com material didático de baixo custo, simulando aeronaves, submarinos, embarcações, caleidoscópios e variados dispositivos capazes de reproduzir efeitos sonoros, luminosos, entre outros. Os fenômenos reproduzidos em muitos casos são os mesmos encontrados na natureza como arco-íris, capilaridade, atração e repulsão elétrica, atração e repulsão magnética, já em outros casos há simulações sobre tornados, erupções vulcânicas, etc.

Independentemente de ser uma reprodução fiel ou uma simulação, observou-se que o aluno consegue, em um primeiro momento, se entusiasmar ao ver próximo de seus olhos e ao alcance de suas mãos algo que parecia tão distante, podendo ele mesmo reproduzir o fenômeno. Não bastasse o entusiasmo dos alunos, mais surpreendente é a euforia dos professores, que chegam a dizer que deste modo a Física parece mais fácil

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

tanto para ensinar quanto para aprender. Assim, estas práticas docentes estão em sintonia com o que o próprio BNCC defende: o debate permanente em relação às práticas educacionais e a busca por alternativas, em um movimento contínuo de reflexão, investigação e atuação, necessariamente permeado pelo diálogo.

Além disso, todas as práticas auxiliam na medição do tempo, uma vez que se trata de um processo de contagem, conforme defendido por Martins e Pacca (2005). Também assistem no desenvolvimento de saberes relacionados à duração de intervalos de tempo, de acordo com Araujo (2013), sem necessidade de instrumentos de medição sofisticados. Assim, para Araújo (2013), o ensino do Tempo deve mostrar quais os instrumentos são utilizados e suas finalidades.

E conforme preconizado pela BNCC (BRASIL, 2017), ajudam a medir a duração de um intervalo de tempo e o reconhecimento das relações entre unidades de medida de tempo e os horários de início e término de realização de uma atividade. Por meio da leitura e registro de medidas e intervalos de tempo em horas, minutos e segundos em situações relacionadas ao seu cotidiano, facilitam na utilização de unidades convencionais e no entendimento das relações entre as unidades de medida mais usuais, auxiliando a resolução de problemas que envolvam as medidas das grandezas e as transformações entre as unidades.

Em suma, com o objetivo de superar as práticas tradicionais, que tratam as ciências de maneira desarticulada do mundo vivido pelo aluno, enfatizando predominantemente a memorização e a automatização de resolução de exercícios, propõe-se uma sala de aula em que a ciência contribua para a constituição de uma cultura científica nos alunos, para que compreendam a dinâmica da relação do homem com seu meio, por meio de uma aula instrumentalizada e interativa. Por sinal, aulas demonstrativas dentro do panorama existente sem laboratórios de ciências se apresentam como uma alternativa bastante viável para alavancar o aproveitamento das escassas aulas de ciências.

Porém, para uma aula prática mais efetiva no ensino de ciências, o ideal seria que:

- Toda escola tivesse um espaço de laboratório de ciência em Física, Química e Biologia, composto principalmente de experiências básicas para cada disciplina;

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

- Na impossibilidade de se ter um laboratório para cada disciplina, a construção de um laboratório multidisciplinar, com experiências básicas de cada uma das disciplinas no mesmo espaço;

- Independente da existência de laboratórios, as aulas teóricas pudessem ter cunho demonstrativo, ou seja, um experimento ou a simulação do mesmo deveria ser apresentado durante a exposição das aulas teóricas. Esta simples atividade aumenta consideravelmente a atenção, o interesse e o entendimento do assunto discorrido;

- O profissional de ensino estivesse apto a estimular e responder a natural curiosidade e o interesse do aluno diante dos experimentos demonstrativos e das simulações;

- A montagem de um laboratório com materiais de baixo custo torna-se uma sugestão viável para boa parte das escolas, principalmente as de menor poder aquisitivo, além de propiciar a facilidade na elaboração de novos experimentos;

- Os experimentos construídos com material de baixo custo pudessem fazer parte do material didático para as aulas experimentais;

- A abordagem interdisciplinar das aulas de ciência torna-se bastante viável dentro de um laboratório, seja este um laboratório padrão ou alternativo;

- A discussão de um experimento tornasse a aula interativa, onde o aluno pudesse criar, modificar, construir, aumentar, em fim, pensar, tornando-se coautor da construção da comunicação e do conhecimento; e

- As escolas vislumbrassem a aproximação com universidades e institutos de pesquisa na construção de projetos conjuntos. Esta iniciativa permitirá apontar para as instituições as demandas reais do contexto educacional e em contrapartida resultará na visualização da praticidade da aplicação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das atividades realizadas neste artigo, considera-se que as aulas experimentais sejam um dos métodos mais eficientes de se trabalhar com as ciências

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

(especialmente a Física), tendo em vista a necessidade de se visualizar, por parte do aluno, àquilo que é discutido em sala de aula, na forma de uma demonstração da teoria.

O desenvolvimento de um projeto voltado ao ensino da Física pode ocorrer devido à necessidade de se produzir materiais de baixo custo que possam ser utilizados em aulas práticas, auxiliando no aprendizado de conceitos científicos, pois nem sempre é possível a montagem de um laboratório em uma unidade de ensino.

A proposta de se lidar com materiais simples não advém, necessariamente, apenas do fator custo, mas também da necessidade de que o aluno possa dominar todo o processo de conhecimento, agindo como ser atuante na construção, por seus próprios meios, dos aparatos que servirão de objeto de estudo. A familiaridade com os materiais utilizados aproxima o aluno do conhecimento científico, uma vez que demonstra que a Física se aplica no cotidiano, possibilitando testar hipóteses a partir das propriedades conhecidas dos materiais utilizados. Assim, a realização de aulas práticas é essencial para o aprendizado de conceitos científicos, uma vez que podem ser melhor apresentados e discutidos.

Entende-se que a exploração de tal procedimento aguça a curiosidade investigativa inerente nos estudantes, o que poderia fazer a diferença no desempenho acadêmico do ensino de ciências. Espera-se assim que a utilização de experimentos demonstrativos sobre a grandeza tempo contribua como elemento fomentador da construção deste conhecimento com relação à disciplina Física.

Todos os experimentos foram apresentados por meio de figuras que possam facilitar o entendimento, o material necessário para reprodução do mesmo e o passo a passo de como fazer, além da descrição conceitual do fenômeno e sugestões. Oferece-se aqui um material apropriado para o uso em sala de aula, por meio da montagem, aplicação e explicação dos princípios das experiências que poderão ser reproduzidos pelos alunos, estimulando-os na investigação e ampliação de novos conhecimentos.

Visa-se também aqui alcançar aquele profissional que irá lidar com o ensino de ciências, mais propriamente com o ensino de Física desde a Educação Básica até a Educação Superior, de forma presencial ou a distância, abrindo uma possibilidade para o ensino remoto, ou seja, na própria casa do aluno, por meio de demonstração via celular ou computador.

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

Por meio deste artigo, espera-se contribuir para a área de ensino de Física, apresentando uma alternativa para a abordagem da grandeza tempo, sendo que a aplicação de qualquer uma das práticas, de acordo com as necessidades do professor, pode ser de extrema relevância para o aprofundamento do conceito de tempo.

Em suma, com o objetivo de superar as práticas tradicionais, que tratam as ciências de maneira desarticulada do mundo vivido pelo aluno, enfatizando predominantemente a memorização e a automatização de resolução de exercícios, propõe-se uma sala de aula em que a ciência contribua para a constituição de uma cultura científica nos alunos, para que compreendam a dinâmica relação do homem com seu meio.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. C. de. **Tempo, desafio conceitual e didático: um estudo exploratório sobre orientações dos documentos curriculares e atividades de livros didáticos para alfabetização matemática**. Dissertação - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

ARRIBAS, S. D. **Experiências de Física ao Alcance de Todas as Escolas**, 1ª Ed. – Rio de Janeiro: FAE, 1988.

BARREIRO, A.C.V.M.; BAGNATO, V. Aulas demonstrativas nos cursos básicos de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, 9, n.3: p.238-244, 1992.

BORSEKOWSKY, A.; KESKE, C.; PIRES, F.; KETZER, F.; NONENMACHER, S. Aprendizagem significativa: transformando a sala de aula em laboratório para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 2, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília - DF: MEC, 2017. Disponível em: Acesso em: 26 Fev. 2020.

DA SILVA, J. N.; AMORIM, J.S.; MONTEIRO, L. P.; FREITAS, K.H. G. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**, 13(1), 2017.

DA SILVA, C. E.; MACHADO, A. F.; MIZRAHI, S. E.; RAZUCK, F. B. Propostas de Ensino da Aceleração da Gravidade por meio da Determinação Experimental do Pêndulo Simples. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 3, 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008.

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023

LOPES, F.S.; SUAVE, R. N.; NOGUEIRA, J. A. Uma revisão das aproximações lineares para grandes amplitudes de oscilações do período de um pêndulo simples.

Revista Brasileira de Ensino de Física, 40, nº 3, 2018.

MARTINS, A. F. P.; PACCA, J. L. de A. O conceito de tempo entre estudantes de ensino fundamental e médio: uma análise à luz da epistemologia de Gastón Bachelard.

Investigações em Ensino de Ciências, 10(3), pp. 299-336, 2005.

OSTERMANN, F., MOREIRA, M. A. O Ensino de Física na Formação de Professores da 1ª a 4ª Série do 1º grau: entrevista com docentes. **Caderno Catarinense de Física**, Florianópolis, 7, n.3, 1990.

RAZUCK, F. B.; RAZUCK, R.C. S. R. Educação matemática: a obra de Maurits Cornelis Escher como promotora de educação não formal em museus. **Revista Diálogos e Ciência**, v. 1, n. 41 (18), 2018.

RAZUCK, F. B.; RAZUCK, R.C. S. R. A contextualização pelo trabalho e a possibilidade de aprendizagem de conceitos científicos. **Revista Trabalho e Educação**, v.29, n.2, p.121-132, maio-ago. 2020.

RICARDO, E.C. **Física**. Texto elaborado em versão preliminar para subsidiar as discussões dos seminários regionais e nacional referentes aos rumos que serão dados ao ensino de física a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. MEC, 2004.

RICARDO, E. C. As Ciências do Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais: da proposta à prática. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**. Rio de Janeiro, 10, n.35, p.141-160, 2002.

RICARDO, E. C.; ZYLBERZSTAJN, A. O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades de implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 19, n.3, p.351-370, dez/2002.

SANTOS, E. I.; FERREIRA, N. C.; PIASSI, L. P. C. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada**. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 9, 2004.

Recebido em: 14/09/2022

Aceito em: 28/04/2023