

A EXPANSÃO DO UNIVERSO POR MEIO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO COMO ALTERNATIVA DE INSERÇÃO DE CONCEITOS DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO

ROBERTA DA SILVA¹, JURANDI LEÃO SANTOS²

¹Graduanda em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, robertagore1991@gmail.com.

²Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do ABC, Docente no IFSP Câmpus Caraguatatuba, jurandi.leao@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 9.05.00.00-8 Ciências

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: Partindo da ideia que a inserção da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no currículo de Física do ensino médio é de suma importância, propõe-se, neste trabalho, uma atividade investigativa e experimental que resultará na elaboração de roteiros de experimentos, a partir de materiais de baixo custo, que poderão ser utilizados como alternativas para contextualização da Física, articulando fenômenos da FMC com algumas situações vivenciadas pelos alunos no seu cotidiano. Dentre vários experimentos interessantes, este trabalho apresenta a possibilidade de abordar, no ensino médio, o conceito da expansão do universo, bem como apresentar de forma descomplicada a famosa constante de Hubble. Ao trabalhar experimentos desse tipo, os professores poderão incentivar seus alunos a investigarem o que ocorre no decorrer de sua execução e, por meio de intervenções, levá-los a expressar as suas ideias iniciais na tentativa de explicar o seu funcionamento. Com um olhar voltado, principalmente, às escolas públicas, essa articulação, vinculada à interação social em sala de aula, poderá despertar a curiosidade e a motivação dos alunos em aprenderem os conhecimentos trabalhados.

PALAVRAS-CHAVE: currículo de física no ensino médio; atividade investigativa e experimental; escolas públicas.

THE EXPANSION OF THE UNIVERSE BY MEANS OF LOW COST EXPERIMENTS AS AN ALTERNATIVE OF INSERTING CONCEPTS OF MODERN AND CONTEMPORARY PHYSICS IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT: Starting from the idea that the insertion of Modern and Contemporary Physics (MCP) in the high school Physics curriculum is of great importance, it is proposed, in this work, an investigative and experimental activity that will result in the elaboration of experiment guides, that can be used as alternatives for the contextualization of Physics, articulating MCP phenomena with some situations experienced by the students in their daily life. Among several interesting experiments, this work presents the possibility of approaching, in high school, the concept of the expansion of the universe, as well as presenting in an uncomplicated way the famous Hubble constant. By working on these experiments, teachers can encourage their students to investigate what happens during their execution and, through interventions, get them to express their initial ideas in an attempt to explain their workings. With a focus mainly on public schools, this articulation, linked to social interaction in the classroom, can awaken students' curiosity and motivation to learn the skills they have worked on.

KEYWORDS: physics curriculum in high school; research and experimental activity; public schools.

INTRODUÇÃO

A Física Moderna e Contemporânea (FMC) é a base das atuais inovações tecnológicas e dos futuros avanços científicos e, dentro desse contexto, a abordagem desse conteúdo no ensino médio torna-se cada vez mais necessária. Segundo LEONEL & SOUZA (2009), não colocar o aluno em contato com esses conhecimentos o distancia daquilo que ele se interessa e necessita para alcançar uma alfabetização científica e tecnológica.

Os PCNEM confirmam que o ensino de Física precisa ser organizado levando-se em conta o perfil de cada escola e a realidade social na qual está inserido o aluno. Nesse sentido, BRASIL (2000) defende que é preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão da natureza e uma plena formação do exercício da cidadania.

Uma alternativa para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da Física, mais especificamente na introdução dos conceitos da FMC, que seja de simples desenvolvimento e financeiramente viável, é o uso de experimentos de baixo custo. Assim, essa pesquisa propõe o estudo e a preparação de roteiros de experimentos de baixo custo que abordem alguns conceitos básicos dessa teoria, possíveis de serem ministrados nas séries do ensino básico.

Para isso, preparamos uma sequência de atividades **demonstração Predição, Observação, Explicação (POE)**, no qual o professor solicita previsões e explicações dos estudantes, em papel, lousa ou outro recurso, antes de fazer a demonstração. Depois de observar o que acontece durante a demonstração, os alunos examinam suas previsões para identificar quaisquer equívocos que possam ter. Nesse sentido, a aula deixa de ser puramente expositiva e o aluno passa a ser o protagonista e principal construtor do seu próprio conhecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O roteiro de atividades foi pensado para duas aulas de 50 minutos cada. A primeira demonstração POE mostra como a luz muda à medida que viaja pelo universo em expansão. Para isso é usado um bandagem elástica, com pelo menos 15 cm de largura, na qual é feita um desenho representativo de uma onda, como mostra a Figura 1. Esticando a bandagem é possível fazer uma analogia com o universo em expansão. Nessa demonstração, os alunos são convidados a imaginar esse cenário e a prever o que acontece com a luz observada. Após a demonstração, os estudantes podem verificar a validade de suas previsões.

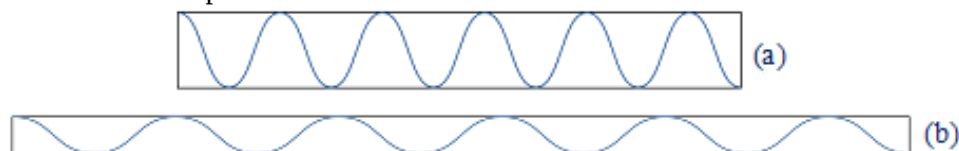


FIGURA 1: Uma bandagem elástica com uma onda luminosa representada por um desenho. Em (a) a bandagem não está esticada. Esticando a bandagem (b), é possível estudar o que acontece com a onda quando o universo está em expansão.

A segunda demonstração POE ilustra o fato de que o universo não possui um centro. Nessa atividade, modelamos o universo passado como uma grade de pontos (galáxias). À medida que o universo se expande, os pontos ficam mais distantes, então modelamos o universo atual como uma grade de círculos (impressos numa transparência), com os círculos mais espalhados (Veja a Figura 2). Cada aluno escolhe um círculo para ser sua “galáxia local” e então observa, posicionando a transparência (“universo presente”) sobre o “universo passado”, que todos os pontos se afastam desse ponto “central”. Ao escolher outro ponto qualquer como galáxia local, o resultado se repete. Isso o leva a entender que não há o centro do universo.

Continuando as atividades é feita uma explanação mais aprofundada sobre o desvio para o vermelho, que é verificado ao se observar as galáxias. Edwin Hubble estendeu esta observação a mais objetos e, para vários objetos, plotou o deslocamento para o vermelho versus a distância ao objeto. O aluno é convidado a fazer o mesmo. São fornecidos vários dados que eles devem organizar em tabelas, construir gráficos e, então, calcular a constante de Hubble.

Por último, para verificar o comportamento do deslocamento das galáxias, é apresentada uma demonstração POE onde cada galáxia é representada por uma arruela (de tamanhos diferentes),

ligada por elásticos (desses usados para prender dinheiro), como mostra a Figura 3. São realizadas, em grupos, medidas das distâncias antes da expansão (os elásticos não esticados) e depois da expansão (os elásticos esticados). Os resultados dessas medidas são organizados em tabelas e gráficos. A curvatura desse gráfico apresenta um resultado que serve de analogia com o movimento real das galáxias.

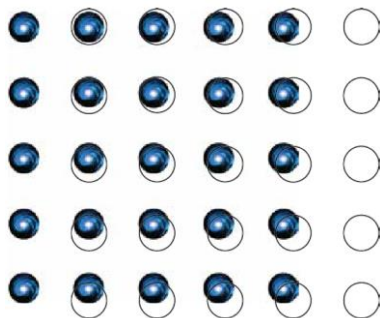


FIGURA 2: As bolinhas cheias (galáxias) representam o universo passado. As bolinhas vazias (impressão em transparência) representam o universo futuro.



FIGURA 3: Arruelas ligadas por elásticos de dinheiro, representando um conjunto galáctico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta atividade foi pensada para ajudar o aluno a entender a natureza do nosso universo em expansão, possibilitando ao professor de física abordar temas da FMC. O trabalho foi realizado numa turma de 1º ano de uma escola pública de Caraguatatuba-SP. Para a constante de Hubble, grupos chegaram a valores como 64 km/s/Mpc, algo dentro do esperado. Os alunos conseguiram fazer boas previsões e executar, com certa facilidade, as atividades propostas. Através de avaliações diagnóstica e final, pôde ser verificado o nível de compreensão do aluno, evidenciando a sua evolução.

CONCLUSÕES

Apesar da grande relevância no atual momento histórico, no qual se discute como a escola pode se constituir em um espaço de mediação entre os conhecimentos científicos e o ambiente permeado pelas tecnologias nas quais os jovens estão inseridos, o ensino de Física é ainda baseado quase totalmente na física clássica. Esse trabalho, portanto, possibilita abordar temas da FMC, não contemplados na maioria das escolas públicas brasileiras. Os resultados dessa atividade nos mostraram que utilizar os experimentos de baixo custo é uma alternativa eficaz para o ensino de Física, possibilitando ao jovem compreender melhor o mundo que o cerca. Além disso, favorece aos professores acompanharem mais de perto as dificuldades do aluno, tornando-o o protagonista de uma aula dinâmica e motivadora.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP - Câmpus Caraguatatuba pela bolsa de iniciação científica - PIBIFSP - direcionada à estudante Roberta da Silva e a todos que de alguma forma contribuíram com o desenvolvimento do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura - Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais – do Ensino Médio – PCNEM. Brasília, SEF/MEC, 2000.

LEONEL, A. A; SOUZA, C. A. Nanociência e nanotecnologia para o ensino de física moderna e contemporânea na perspectiva da alfabetização científica e técnica. IN: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Florianópolis, 2009.