

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE BURACOS NEGROS PARA INTRODUÇÃO DE TEMAS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO A PARTIR DO TEMA GERADOR LHC (GRANDE COLISOR DE HÁDRONS)

A DIDACTIC SEQUENCE ABOUT BLACK HOLES FOR INTRODUCTION OF TOPICS OF ASTRONOMY IN SCHOOL FROM THE GENERATIVE THEME LHC (LARGE HADRON COLLIDER)

ADRIANA OLIVEIRA BERNARDES¹

¹ UENF – (Universidade do Norte Fluminense), adrianaobernandes@uol.com.br

Resumo

Neste artigo apresentaremos um trabalho realizado em escola pública do estado do Rio de Janeiro, no qual, o tema buracos negros foi inserido, junto a turmas de Ensino Médio, através do tema gerador LHC (acelerador de partículas). Os PCNs apontam para importância da inserção de conteúdos de Física que contextualizem a disciplina. Na chamada era da informação, os alunos recebem em seu cotidiano, todos os dias, informações relacionadas a ciência e tecnologia, seja através da televisão ou da Internet. Um dos assuntos presentes, está relacionado ao funcionamento do acelerador de partículas do CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares), que teve início em 2008. Temas como estes, normalmente não são tratados no Ensino Médio, pois não fazem parte do currículo, porém, vários trabalhos mostram a importância da Astronomia, com seu caráter interdisciplinar, motivando o aprendizado de Ciências. O tema buracos negros é de grande atrativo aos alunos e pode ser trabalhado a partir do acelerador de partículas, para o qual, se prevê, a formação de micros buracos negros. Para o trabalho foi elaborada uma sequência didática com quatro etapas, na qual, na primeira etapa é realizado um trabalho com vídeos educativos a respeito de buracos negros, na segunda etapa é introduzida informações sobre o LHC e o funcionamento do acelerador de partículas, na terceira etapa foi realizada uma abordagem histórica a respeito dos buracos negros e na quarta um foi realizado um trabalho com textos a respeito do tema. Em pesquisa realizada, 92% afirmaram conhecer o assunto acelerador de partículas, 95% afirmaram conhecer o tema buracos negros, 82% afirmaram conhecer os assuntos através da TV, 14% internet e 4% através dos professores, sobre o que pensaram da aula mais de 90% afirmaram ter gostado muito. O desenvolvimento do trabalho mostra a possibilidade da inserção da Astronomia no Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Acelerador de Partículas, Física Moderna e Contemporânea.

Abstract

In this article we present a study carried out in public schools of the state of Rio de Janeiro, in which the theme black holes was inserted, along with high school classes, through the theme LHC generator (particle accelerator). NCPs point to importance of the insertion of Physical contents that contextualize the discipline. In the information age, students receive in their daily lives, every day, information related to science and technology, either through television or the Internet. One of the themes present is related to the operation of CERN particle accelerator (European Centre for Nuclear Research), which began in 2008. Issues such as these are not usually treated in high school, because not part of the curriculum, however, several studies show the

importance of Astronomy, with its interdisciplinary character, motivating the science learning. The black holes theme is very attractive to students and can be worked from the particle accelerator, for which it is envisaged the formation of micro black holes. For the work we created a teaching sequence with four steps, in which the first step is performed work with educational videos about black holes, the second step is introduced information about the LHC and the operation of the particle accelerator in the third step was carried out a historical approach about the black holes and the fourth one was held a job with texts on the subject. In a survey, 92% said they knew the accelerator matter particles, 95% said they knew the subject black holes, 82% said they knew the issues through TV, internet 14% and 4% by the teachers on what they thought of the lesson more 90% said they liked a lot. The development of work shows the possibility of including Astronomy in High School.

Keywords: Teaching of Astronomy, Particle Accelerator, Modern and Contemporary physics

INTRODUÇÃO

O LHC (Grande Colisor de Hádrons), o maior acelerador de partículas já construído, está em funcionamento desde 2008. Este acelerador, construído na fronteira entre a França e a Suíça, a 100m abaixo da superfície, possui 27 km de extensão.

Acelerando feixes de partículas, que atingem velocidades próximas a da luz, possui para detectar as partículas provenientes do impacto, seis detectores: o Atlas, Alice, LHC-b, LHC-f, Totem e CMS, cada um deles com objetivos específicos, alguns deles diretamente ligados a temas de Astronomia, como a verificação da matéria escura e até mesmo de outras dimensões.

Por ser assunto presente na mídia, e em noticiários e Internet, a maioria dos alunos já ouviu falar dele.

Seu funcionamento envolve vários temas da Física relacionados a: Teoria da Relatividade Restrita, Física de Partículas e Mecânica Quântica.

Temas que fazem parte do que chamamos hoje Física Moderna e Contemporânea, e que na maioria das vezes não estão presentes nos currículos de Ensino Médio.

A Física que explica o funcionamento de tantos aparelhos modernos que são utilizados cotidianamente pelas pessoas, acaba ficando para segundo plano.

O GPS, o CD, as fibras ópticas e tantas outras tecnologias, não são conteúdos do Ensino Médio.

Assim, a falta de conhecimentos de Teoria da Relatividade Restrita, Mecânica Quântica e Física de Partículas no Ensino Médio, impossibilita um ensino contextualizado com a realidade do aluno.

Repassando as temáticas presentes no currículo de física, podemos observar que o maior peso recai no período anterior ao século XIX (Galileo, Newton e Boyle, por exemplo) e muito timidamente aparecem certas contribuições do século XX relacionadas basicamente aos modelos atômicos (Thomson, Planck, Rutherford e Bohr).
(VIDAL & MANZANO, 2010, p.16).

Ainda, devemos considerar que:

“Alguns aspectos da chamada Física Moderna serão indispensáveis para permitir aos jovens adquirir uma compreensão mais abrangente sobre como se constitui a matéria, de forma a que tenham contato com diferentes e novos materiais, cristais líquidos e *lasers* presentes nos utensílios tecnológicos, ou com o desenvolvimento da eletrônica, dos circuitos integrados e dos microprocessadores.”

(BRASIL, 2006, p.19)

Alguns temas de astronomia surgem a partir do conhecimento gerado pelo acelerador de partículas: evolução estelar, de que é feito o universo, matéria escura são alguns deles e é claro os buracos negros.

Consideramos então que para o entendimento da tecnologia moderna, são necessários conhecimentos de Física Moderna e Contemporânea, e a Física dos Buracos Negros está relacionada às três áreas de conhecimento, que explicam vários fenômenos, que ocorrem no tão falado objeto, que tem fama de devorador cósmico.

Uma abordagem histórica

No Ensino Médio é importante que os alunos aprendam a se posicionar e a discutir as ideias criticamente e a abordagem histórica, permite, na maioria das vezes, que os alunos possam fazer isso e que o professor possibilite a oportunidade uma aula dialogada.

Segundo VIDAL & MANZANO (2010, p.19): “ .., a abordagem HFC no ensino é fundamental para formar cidadãos críticos, que entenda as condições que nos levaram as condições de vida na sociedade contemporânea e a importância de sua participação na sociedade”.

O trabalho foi desenvolvido, abordando o assunto, desde John Michel e a questão da velocidade de escape de estrelas massivas, a ideia de estrela escura apresentada por Pierre Laplace.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

“O uso da *história da ciência* para enriquecer o ensino de Física e tornar mais interessante seu aprendizado, aproximando os aspectos científicos dos acontecimentos históricos, possibilita a visão da ciência como uma construção humana.” (BRASIL, 2002, p.64).

Os buracos negros: de John Michel aos dias atuais

Desde o século XVIII a ideia dos buracos negros já habita o universo dos cientistas. Inicialmente John Mitchel e logo após Pierre Laplace, esboçaram ideias sobre o assunto.

John Mitchel, segundo FRANCHI (2013) em 1783: “postulou que, uma estrela com massa suficientemente compacta poderia ter um campo gravitacional tão forte que a luz não poderia escapar”.

Um buraco negro é nada mais nada menos que um corpo tão massivo que nada pode escapar dele, nem mesmo a luz, poderíamos afirmar que:

“Um buraco negro é um corpo celeste cuja velocidade de escape tem um valor que excede a velocidade da luz, ou seja, os buracos negros são conhecidos como regiões do espaço onde a gravidade é tão alta que nada pode escapar de seu interior, a luz e a matéria podem entrar, mas nada pode sair”. FRANCHI et al. (2013, p.1)

O nome buraco negro apareceu com John Wheeler:

“A expressão buraco negro foi adotada em 1969 pelo cientista americano John Wheeler (WHEELER, 1969), como descrição gráfica de uma ideia que, retrocedendo pelo menos 200 anos, chega a um tempo em que haviam duas teorias sobre a luz: segundo Isaac Newton, a luz era composta por partículas; a outra dizendo que a luz se formava por ondas. Segundo a dualidade onda/partícula da mecânica quântica, as duas teorias estão corretas, sendo que, a luz pode ser considerada tanto onda como partícula. Segundo a teoria de que a luz é formada por ondas, não fica estabelecido o fato de ela responder à gravidade. Mas se a luz é composta por partículas, pode-se esperar que ela seja afetada pela gravidade”. FRANCHI et al. (2013, p.1)

Mais tarde Penrose e Hawking conseguiram afirmar que:

“Roger Penrose e Stephen Hawking (HAWKING, PENROSE, 1970), demonstraram que, de acordo com a relatividade geral, deve haver uma singularidade de densidade infinita e curvatura do espaço tempo dentro de um buraco negro”. FRANCHI et al (2013, p.1)

METODOLOGIA

A sequência didática com quatro etapas, elaborada para introdução do tema buracos negros a partir do tema gerador LHC (Grande Colisor de Hádrons) é o seguinte:

Sequência Didática

1^o Etapa

Inicialmente, foi então introduzido vídeo: LHC: O grande colisor de hádrons, parte 1, tempo do vídeo: 10min. http://youtu.be/CB7E_drTK1Y . Após realizamos uma segunda discussão sobre o acelerador de partículas.

Logo após, os alunos assistiram a dois vídeos como motivadores e introdutórios da ideia Buracos Negros, o primeiro: Buracos Negros-ABC da Astronomia, tempo do vídeo: 4:29min. O link de acesso é: <http://youtu.be/QrLyTwLw-As> . Após realizamos uma discussão sobre o tema buracos negros.

O terceiro vídeo utilizado foi: O início do funcionamento do LHC e a possibilidade de formação de um buraco negro, tempo do vídeo: 1:57min <http://youtu.be/cnXGpXn23dc> .

Após a apresentação do vídeo realizamos uma discussão geral do assunto.

Os tópicos colocados em discussão foram:

- ✓ O que é um acelerador de partículas? Para que serve?
- ✓ Como foi construído o LHC?

- ✓ Formação de buracos negros no acelerador de partículas;
- ✓ Conceito de velocidade de escape;
- ✓ As idéias de John Mitchel;
- ✓ As ideias de Pierre Laplace, estrela escura;
- ✓ O que é um buraco negro?
- ✓ Verdades e mentiras sobre o buraco negro.

2º Etapa

O tema Acelerador de Partículas foi apresentado em duas aulas de 50 minutos, a primeira com apresentação do assunto.

Os seguintes temas foram tratados a respeito dos buracos negros:

- ✓ Acelerador de partículas do LHC (Grande Colisor de Hádrões) (Tema gerador);
- ✓ Detectores do LHC.

O recurso utilizado na aula foram slides e Data Show.

3º Etapa

O tema Buracos Negros foi apresentado em duas aulas de 50 minutos, a primeira com apresentação do assunto.

Os seguintes temas foram tratados a respeito dos buracos negros:

- ✓ O que são buracos negros?
- ✓ Entendimento da evolução estelar que leva a formação de buracos negros. O recurso utilizado na aula foram slides e Data Show.

4º Etapa

Na segunda aula, foi realizada uma oficina de leitura na qual os alunos foram estimulados a lerem dois textos: “Entendendo os Buracos Negros” e “Stephen Hawking: deficiência e superação no legado do maior físico da atualidade”, ambos presentes na coluna Astronomia e Educação, da Revista da Educação Pública, destinada a formação continuada de professores, que pode ser acessada em <http://www.educacaopublica.rj.gov.br>.

Os alunos foram divididos em grupos de no máximo três, realizaram a leitura dos textos em 30 minutos, restando 20 minutos para discussão dos aspectos principais dos textos.

O primeiro texto fala nos buracos negros de forma geral e o segundo fala na vida de Hawking e em sua contribuição para ciência, inclusive em relação aos buracos negros.

A ideia era oferecer e estimular a leitura pelos alunos, acreditando que uma das funções das disciplinas é colaborar para que o hábito de leitura seja reforçado.

Segundo (KLEIMANN, 2006, p.4): “os professores de todas as disciplinas são professores de leitura”. Neste sentido, é importante que todas as disciplinas colaborem para que os alunos exercitem a leitura.

Os alunos responderam ao seguinte questionário sobre a informação que tinham sobre o assunto LHC e buracos negros.

Pesquisa

Realizamos uma pesquisa com três de 1º ano do Ensino Médio, com aproximadamente 70 alunos, posterior a aplicação da sequência, com o objetivo de sondar se os conhecimentos que seriam trabalhados, faziam parte de seu cotidiano de alguma forma, o questionário era constituído das seguintes perguntas: 1) Você já tinha ouvido falar no acelerador de partículas do CERN anteriormente? 2) Você já tinha ouvido falar no assunto buracos negros? 3) Por intermédio de que meio de comunicação você tomou contato com os assuntos da questão um e dois? 4) O que achou da oficina de leitura sobre o tema buracos negros?

RESULTADOS

Em questionário aplicado, foram obtidos os seguintes resultados:

Para a pergunta 1: Você já tinha ouvido falar no acelerador de partículas do CERN anteriormente?

E para pergunta 2: Você já tinha ouvido falar no assunto buracos negros?

Observe o resultado na Figura 1 abaixo.



Figura 1: Gráficos com resultados das questões 1 e 2.

Observamos que, 92% dos alunos responderam que sim e 8% que nunca haviam ouvido falar, ou seja, a maioria dos alunos já se deparou com o tema em seu cotidiano. 95% dos alunos já haviam ouvido falar e 5% ainda não, observamos que também para este tema, a maioria já tomou conhecimento com o assunto.

Para a pergunta 3: Por intermédio de qual meio, você tomou contato com os assuntos das questões 1 e 2?

E para a pergunta 4: O que você achou da oficina de leitura?

Observe o resultado na Figura 2 abaixo:

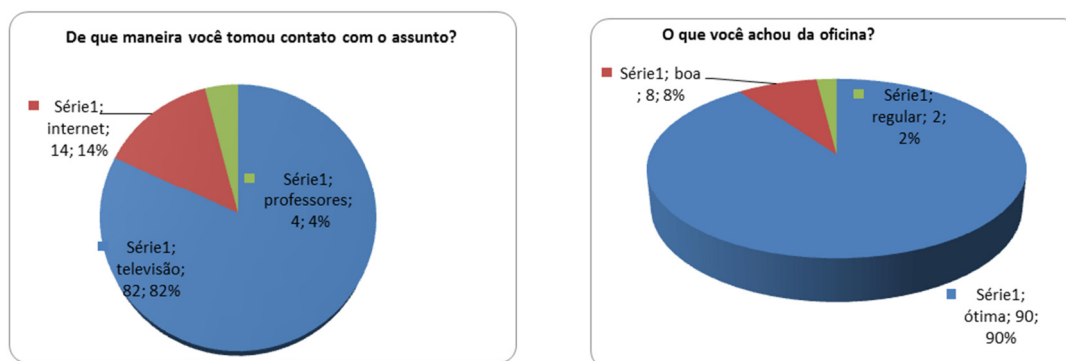


Figura 2: Gráficos com resultados das questões 3 e 4.

82% disseram pela televisão, 14% pela internet e 4% através dos professores. Observamos que a maioria obteve informações pela TV. 90% acharam ótima, 8% boa e 2% regular. Observamos que os alunos manifestaram-se positivamente em relação às atividades.

Principais discussões das leituras dos textos

Em relação à velocidade da luz, a maioria não conhecia a Teoria da Relatividade Restrita, então um ponto muito discutido era porque as partículas no LHC não poderiam ultrapassar a velocidade da luz. Para a maioria, isto não seria possível por não haver energia suficiente.

Em relação à possibilidade de um buraco negro próximo a nosso sistema solar, essa foi outra questão levantada nas três turmas participantes do trabalho. que participaram da oficina, se existem os buracos negros, onde eles estão. Haveria algum próximo de nós?

Interesse nos aspectos históricos

Tanto a vida de Stephen Hawkins, quanto a de Einstein, foram bem discutidas em sala de aula. Em relação a Hawkins a maioria gosta de citar o fato do mesmo ter declarado não acreditar na existência de Deus e em relação a Einstein, a questão mais discutida a partir dos textos foi a possibilidade dos neutrinos ultrapassarem a velocidade da luz e jogar por terra a Teoria da Relatividade Restrita.

A experiência foi considerada satisfatória em seu intuito de introduzir Física Moderna no Ensino Médio, a partir de tema ligado a Astronomia, tendo sido observado grande interesse dos alunos nas atividades realizadas.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, mostramos a possibilidade de trabalhar no Ensino Médio com temas que fazem parte do dia a dia do aluno, o fato é demonstrado na pesquisa realizada, na qual os alunos afirmam ter tomado contato com o assunto através da mídia.

Mostramos também a viabilidade de se trabalhar com a Astronomia no Ensino Médio, na medida em que, o tema buracos negros, está relacionado a vários temas da Física Moderna. Esses resultados ainda preliminares serão futuramente aliados a uma pesquisa sobre o conhecimento dos alunos, após a aplicação da sequência didática.

REFERÊNCIAS

BRASIL, BASES LEGAIS – **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

_____. - **PCN+ para o Ensino de Ciências e Matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

KLEIMANN, B. A Leitura no Ensino Médio. In: ALVARENGA, B. MAXIMO, A. **Curso de Física**. Volume 3. São Paulo: Scipione, 2006. Assessoria Pedagógica. p.11-20.

VIDAL, X. C, MANZANO, R.C. O LHC ajudando a entender conceitos de eletrostática. *Física na Escola*, v. 11, n. 2, 2010.

FRANCHI, C.M.G.G et al. Breve História dos buracos negros.
<http://www.unilago.edu.br/revista/educacaoanterior/Sumario/2013/downloads/2013/BREVE%20HIST%C3%93RIA%20DOS%20BURACOS%20NEGROS.pdf>. Acessado em 30 de maio de 2014.