



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

UMA PROPOSTA DE ENSINO DE COSMOLOGIA PARA ALUNOS DO TERCEIRO E QUARTO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Thiago Corrêa Almeida¹, Manoela Lopes Carvalho²

¹ *Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (thiagoca3@yahoo.com.br)*

² *Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (mlcbiol@yahoo.com.br)*

RESUMO

O presente trabalho traz uma proposta de ensino de cosmologia para alunos do terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental que consiste na realização de uma aula expositiva, seguida da exibição de um vídeo, culminando com a realização de uma atividade prática, abordando a evolução da cosmologia e do conhecimento do homem acerca do universo ao redor ao longo da história. O objetivo da atividade foi deixar os alunos a par das principais teorias que, no passado, buscaram explicar o universo e também das que são atualmente aceitas. A atividade proposta consistiu na apresentação de um vídeo sobre a importância do telescópio Hubble, suas descobertas e contribuições para a humanidade, assim como seu futuro, e, após a apresentação e discussão do vídeo foi realizado um experimento divertido de confecção de nebulosas em garrafas. A proposta pode ser a abertura para o desenvolvimento de um aprendizado mais aprofundado sobre o tema ou pode funcionar como uma oportunidade de abordagem única do mesmo, despertando e/ou aumentando a curiosidade já existente no aluno para que busque aprender mais sobre o tema, tendo o professor como um facilitador. A proposta foi experimentalmente realizada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp/UERJ) com resultados muito positivos. A simplicidade da proposta não requer que o professor que venha a aplicá-la seja um *expert* no assunto, possibilitando que seja realizada por professores de Ciências que não tenham formação específica em Física.

Palavras-Chave: cosmologia, física moderna, universo, *hubble*.

INTRODUÇÃO

O estudo dos astros já fascinava o homem desde milênios antes de Cristo. Temos vestígios de observações dos corpos celestes realizadas na região da Mesopotâmia e também pelos antigos Chineses. Este fascínio não se esmoreceu com o passar dos séculos, pelo contrário, só se aprimorou e serviu também de estímulo para a criação e



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

desenvolvimento de novas tecnologias para este fim, sendo a luneta de Galileu um notável exemplo.

Compreendendo este fascínio pelo Universo ao redor e também pelo desenvolvimento de novas tecnologias como uma presença constante na natureza humana, aliado à curiosidade inerente presente nas crianças, os PCN's para o Ensino Fundamental (PCN, 1999) definiram como eixos temáticos norteadores da educação de Ciências Naturais no ensino fundamental o eixo “Terra e Universo”, presente a partir do terceiro ciclo, e o eixo “Tecnologia e Sociedade”, introduzido ainda nos primeiros ciclos.

Infelizmente, pelo fato de Ciências Naturais não ser uma disciplina ministrada por professores de Física, na maior parte do Ensino Fundamental, por muitas vezes o desconhecimento acerca de certos tópicos dos eixos “Terra e Universo” e “Tecnologia e Sociedade” relacionados à Física, faz com que o ensino seja metódico, maçante e pouco incentivador, tanto para o professor quanto para o aluno. Isto acaba causando nos alunos uma indisposição quanto à Física, que posteriormente será revertida em desinteresse pela disciplina no Ensino Médio e, conseqüentemente, em um desempenho regular ou ruim.

Motivados por esta problemática, e convencidos de que o professor não precisa ser um especialista no assunto a ser tratado, mas sim um curioso bem disposto com o papel de facilitador, e também apto a aprender junto com o aluno, elaboramos esta proposta com o objetivo de ser uma ferramenta útil para o professor de Ciências, seja qual for a sua área de formação acadêmica. A ferramenta não é fechada em si, uma vez que apresenta possibilidades de adaptação para a realidade de cada sala de aula. Nesta atividade que desenvolvemos, propusemos a ministração de uma aula expositiva, seguida da reprodução de um vídeo finalizando com a realização de uma experiência. Cada componente da atividade se complementa e tem por principal objetivo difundir a Física Moderna, deixando aluno e professor a par do que tem sido realizado e



desenvolvido no campo da Cosmologia atualmente, sem deixar de lado uma exposição do panorama histórico que nos permitiu chegar onde estamos.

Esta proposta foi aplicada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp/UERJ) em um dia de realização de oficinas dos departamentos de Ciências Naturais e Matemática e Desenho. A presente atividade foi aplicada separadamente para dois grupos de vinte alunos, tendo a oficina uma duração de duas horas para cada grupo. O primeiro grupo foi composto por alunos da oitava e nona série do ensino fundamental, e o segundo foi composto por alunos da sexta e sétima série.

METODOLOGIA

A proposta consiste numa aula expositiva acerca da evolução do conhecimento da cosmologia desde a Antiguidade aos dias atuais, seguida da exibição de um vídeo da *National Geographic* (HUBBLE – A ÚLTIMA MISSÃO, 2008) apresentando as descobertas realizadas pelo telescópio Hubble e seu papel crucial em proporcionar à humanidade uma compreensão maior do Universo que nos cerca. Por fim foi realizada uma divertida experiência de confecção de “Nebulosas engarrafadas”.

Palestra

A atividade tem início numa exposição curta, com cerca de trinta minutos com um panorama histórico do conhecimento do homem acerca do universo ao redor. Nesta apresentação introdutória contextualizamos a cosmologia como um campo da astronomia, e vemos seu significado etimológico (do grego $\kappa\omicron\sigma\mu\omicron + \lambda\omicron\gamma\iota\alpha =$ estudo do mundo). Partindo da Antiguidade, onde a cosmologia se resumia à ligação da origem e evolução do universo a mitos diversos, característicos de cada povo, vemos o início da Cosmologia Científica com os gregos antigos, em Pitágoras (~ 5 a.C) e seu modelo cosmológico composto por um fogo central (Héstia) no centro do Universo, com os outros planetas e o Sol girando em torno dele, cada um em sua esfera própria, feita de



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

crystal, e uma esfera exterior com as estrelas (fixas) (VEIGA, 2015). Além do Sol e dos planetas, os Pitagóricos acreditavam na existência de uma “contra-Terra” entre a Terra e o fogo central, que impedia os terráqueos de enxergarem-no. Vemos as evoluções de pensamento com Platão e Aristóteles, passando para o geocentrismo, com uma Terra agora fixa no centro do Universo, e ligando as esferas superiores à Terra aos elementos ar e fogo, explicando o motivo da chama ser direcionada para cima, e dos gases subirem, pois anseiam retornar aos seus elementos. A Terra sendo ligada ao elemento terra explica o fato de corpos caírem quando abandonados. Os modelos são então sofisticados por Ptolomeu (II d.C.), que introduz os epiciclos, uma ferramenta que consegue explicar o movimento dos astros mesmo do ponto de vista geocêntrico. Temos então séculos de espera até que começamos a ver uma mudança de paradigma no século XVI d.C., com a Revolução Copernicana (KUHN, 1989). O homem é retirado do centro do Universo e passamos a conhecer as teorias heliocêntricas (PORTO, 2008). A Igreja reage contrariamente à mudança, mas com as contribuições de Galileu e Kepler temos mais indícios de que, no entanto, a Terra gira, como supostamente disse Galileu após seu julgamento. Todo desenvolvimento realizado propicia que Newton “se apoie nos ombros de gigantes” e serve de inspiração para que ele desenvolva sua teoria da gravitação (NEWTON, 2000), unificando Céus e Terra. Mais tarde temos as primeiras medidas astronômicas, e então os alunos são apresentados à unidade de medida “ano-luz”, e são dados a eles alguns exemplos para poderem ter noção do conceito, como o tempo gasto para que a luz do Sol alcance a Terra.

Brevemente e de maneira superficial apresentamos aos alunos os passos dados no século XX, como a Teoria da Relatividade e o modelo cosmológico de Einstein (BERGMANN, 2015), que nos apresenta um Universo estático. Mais tarde Hubble nos apresenta a expansão acelerada com a lei de Hubble (HUBBLE, 1929), e os trabalhos de Lemaître e Gamow culminam no modelo do *Big Bang* (GAMOW, 1946). São dadas algumas características do modelo cosmológico padrão (PORTAL DO ASTRÔNOMO, 2015) aceito atualmente, como a idade estimada do universo, a expansão acelerada e a



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

composição do universo – 74% de energia escura, 22% de matéria escura e 4% de matéria ordinária. Por fim apresentamos fotos que mostram a posição do sol na via láctea, desta no *supercluster* de virgem, e deste no universo observável, dando aos alunos noção das magnitudes de tamanho envolvidas no estudo da cosmologia. Também são apresentadas imagens que comparam o tamanho da Terra com o de outros planetas do Sistema Solar.

Vídeo

O vídeo traz aos alunos um momento de descobertas, onde tomarão conhecimento das ferramentas utilizadas atualmente na obtenção de observações que movem a compreensão atual do universo e norteiam as teorias que buscam aprimorar o modelo cosmológico padrão aceito atualmente. No vídeo escolhido, “Hubble – A Última Missão” da *National Geographic*, produzido e dirigido por *Dana Berry*, os alunos tomam conhecimento de características do telescópio que está em órbita em torno da Terra obtendo imagens incríveis do Universo ao nosso redor. O vídeo em seus 47 minutos fala sobre problemas que vinham sendo enfrentados pelo telescópio que ameaçavam seu futuro, caso não fosse realizada uma expedição para fazer sua manutenção, traz informações sobre nebulosas observadas, formação e morte de estrelas, supernovas, buracos negros e processos de tratamento de imagens obtidas pelo telescópio para ficarem no estágio final que nos são apresentadas. A parte de interesse do vídeo ocorre nos 27 minutos iniciais, sendo o restante sobre temas mais complexos, como matéria escura e energia escura, que são de aplicação opcional.

Como o vídeo é antigo, o professor deve realizar uma contextualização histórica, e deixar os alunos a par do que aconteceu no meio tempo entre sua produção e os dias atuais, como a missão que realizou a manutenção no Hubble, os problemas enfrentados, até quando se espera que ele opere e quais são os projetos de telescópios para substituí-lo. O vídeo pode também ser substituído por outro que o professor ache mais



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

interessante e/ ou adequado para a sua realidade em sala de aula desde que corresponda ao objetivo de contextualizar o aluno com o que há de mais moderno na cosmologia. Uma opção seria elaborar um vídeo sobre a sonda *New Horizons* (NASA, 2015), primeira visitante do planeta Plutão e que recentemente nos enviou inéditas fotografias do “planeta anão”, após viajar cerca de nove anos desde a Terra desbravando novos horizontes.

Prática

O experimento busca trazer para o aluno um momento lúdico, associando o aprendizado à diversão e dando a ele um objeto que o fará lembrar-se do assunto abordado em seu lar, inclusive incentivando-o a compartilhar o conhecimento no ambiente além dos muros da escola. A nebulosa na garrafa é bem simples de ser feita, pesquisando no *google* por “*nebula bootle*” ou “nebulosa garrafa” é possível encontrar diversos links com vídeos e instruções passo a passo com fotos, no entanto não é possível encontrar o primeiro autor do experimento. O material utilizado é:

- Pequenas garrafas ou pequenos tubos (tubetes) de acrílico ou plástico;
- Anilina ou outro corante não tóxico;
- Algodão;
- Purpurina ou *glitter*;
- Palito de churrasco, *hashi* ou canudos (para manipulação);
- Água.

Inicialmente enche-se a garrafa até a metade com água, acrescentando em seguida o corante e um pouco de algodão, utilizando o palito para manuseio. Adicionamos um pouco de *glitter* por cima e sacudimos um pouco, em seguida colocamos mais água, mais corante (que pode ser de outra cor) e mais algodão, até encher, e finalizamos tampando. O algodão molhado com o corante dá a maravilhosa



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

impressão de termos uma nebulosa na garrafa, e o *glitter* representa as diversas estrelas. A duração aproximada é de 20 a 30 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta proposta foi experimentalmente aplicada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp/UERJ) em um dia de oficinas dos departamentos de Ciência Naturais e de Matemática e Desenho. Há uma série de oficinas organizadas pelos professores dos departamentos e os alunos são livres para se inscrever nas que mais lhes agradam. Cada oficina tem duração de duas horas, e os alunos realizam participaram de duas oficinas, separadas por um recreio de trinta minutos. Em Física houve três oficinas disponíveis, intituladas “Física nos Filmes de Ficção Científica” (F1), “A Vida, o Universo e Tudo Mais – Nebulosas” (F2) e “Um Experimento de Física envolvendo Óptica e Termologia” (F3), sendo a segunda a oficina a correspondente à da prática sugerida neste trabalho. O nome da oficina faz alusão ao clássico livro de ficção científica, da série “Guia do Mochileiro das Galáxias”, de *Douglas Adams*.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

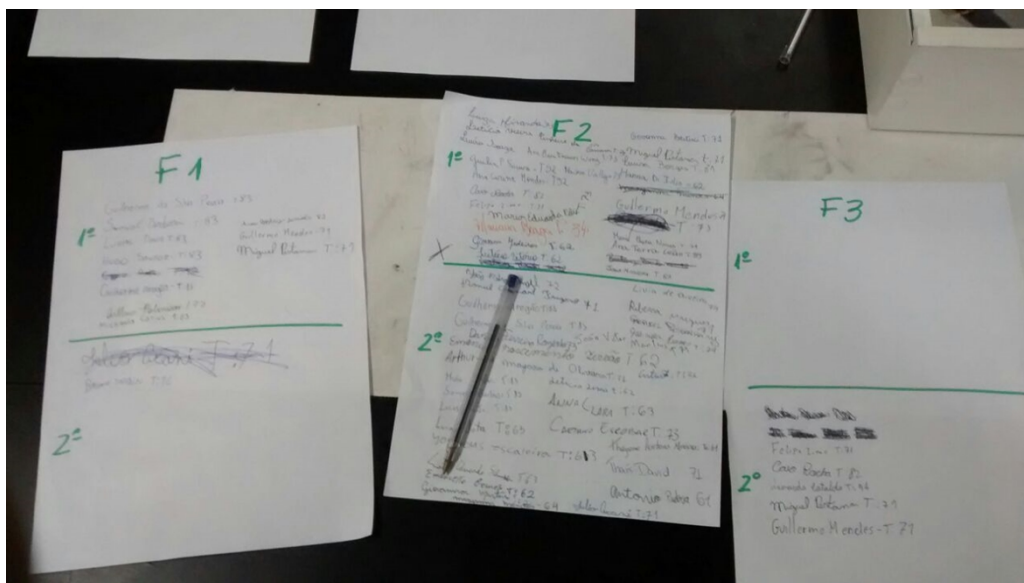


Figura 1: Fichas de inscrição das oficinas oferecidas pela equipe de Física.

Na figura 1 apresentamos as fichas de inscrição das oficinas de física, e, como pode ser visto, dentre as oficinas oferecidas em Física, a oficina do presente trabalho teve uma procura igual ao triplo da procura das outras duas oficinas juntas, como é expresso na tabela 1. Isso nos mostra que por si só o “Universo” já é um tema bastante atraente para as crianças.

| | Oficina 1 | Oficina 2 | Oficina 3 |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Alunos inscritos no primeiro tempo | 10 | 19 | 0 |
| Alunos inscritos no segundo tempo | 1 | 29 | 5 |

Tabela 1: Número de alunos inscritos em cada oficina.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Coincidentemente no primeiro tempo o público foi composto por alunos de sexta e sétima série, e no segundo tempo por alunos de oitava e nona série. Os alunos se mostraram muito curiosos com tudo, e também muito participativos. Durante a palestra espontaneamente deram exemplos de outras mitologias que explicavam a criação, e ficaram surpresos ao saber que a luz do Sol leva cerca de 8 minutos para alcançar a Terra.

Durante o vídeo o que mais lhes chamou atenção foram os buracos-negros e a supernova, e ao saberem que o universo está em expansão ficaram curiosos com o que há além dos limites do universo, e qual será seu fim. A descoberta de que nosso Sol não é eterno, e que um dia terá um fim os deixou pensativos, e suscitou um debate sobre o futuro da Terra. Alguns defendiam que um meteoro se chocaria conosco antes do fim do Sol, outros defendiam a extinção da raça humana pelo uso não consciente dos recursos naturais. Muitos alunos pediram informações sobre o vídeo para rever em casa.





Figura 2: Nebulosas feitas pelos alunos.

A elaboração da nebulosa engarrafada gerou comoção, pois não sabiam até o momento que realizariam aquele experimento, e ficaram muito interessados em misturar as cores para obter as nebulosas vistas no vídeo. A figura 2 traz algumas das nebulosas feitas por eles.

Embora não tenha havido contato com os alunos após a prática, recebemos *feedback* através de outros professores, que relataram que os alunos ficaram muito entusiasmados com a oficina, satisfeitos por serem inseridos num contexto amplo onde puderam não só ouvir, mas também discutir sobre a vida, o universo e tudo mais. Este retorno positivo nos dá a certeza de que é possível sair do lugar comum e levar o ensino de Ciências a um novo patamar, que amplie o universo dos alunos apresentando e discutindo assuntos contemporâneos a eles.

CONCLUSÕES

A realização da proposta com os alunos do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp/UERJ) nos permite concluir que a mesma alcança plenamente os objetivos pretendidos, despertando grande interesse nos alunos. Através da análise da resposta dos alunos durante a prática, planejamos, baseados nos temas que mais despertaram seus interesses, elaborar uma continuidade da proposta abordando o assunto de vida e morte das estrelas, explicando seu processo de formação, desenvolvimento e os possíveis fins, explorando o universo das supernovas e dos buracos-negros. Pretendemos ainda para o futuro uma colaboração com professores não-Físicos do ensino Ciências de turmas do terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental que se disponham a aplicar a proposta em suas turmas, sugerindo modificações e aprimoramentos de acordo com a resposta recebida dos alunos. Além disso, também seria desejável uma colaboração com professores de língua portuguesa



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

com o objetivo de elaborar uma proposta interdisciplinar tendo como base de trabalho a coleção “Guia do Mochileiro das Galáxias”, seguindo propostas sugeridas por Souza, Gomes e Plassi (SOUZA; GOMES; PLASSI, 2012) e Gomes, Amaral e Plassi (GOMES; AMARAL; PLASSI, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais/ Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- [2] **Hubble – A Última Missão**. Direção e Produção: Dana Berry, National Geographic, 2008. Documentário, 47'28". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CehTJyPeua8>. Acesso em Julho de 2015.
- [3] VEIGA, Carlos Henrique. **Os Pitagóricos no século 5 a.C.** Disponível em: <<http://www.on.br/conteudo/informe/pitagoricos.html>>. Acesso em Julho de 2015.
- [4] KUHN, Thomas. **A Revolução Copernicana**. Edições 70, Lisboa, 1989.
- [5] PORTO, Claudio Maia; PORTO, Maria Beatriz. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 4601, 2008.
- [6] NEWTON, Isaac. **Princípios Matemáticos da Filosofia Natural**. Nova Cultural, São Paulo, 2000.
- [7] BERGMANN, Thaisa Storchi. **Constante Cosmológica**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~thaisa/cosmologia/Constante_Cosmologica1.htm>. Acesso em Julho de 2015.
- [8] HUBBLE, Edwin. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 15, p. 168, 1929.
- [9] GAMOW, George. **Physical Review**, v. 70, p. 572-573, 1946.
- [10] PORTAL DO ASTRONOMO. **O Modelo Cosmológico Padrão**. Disponível em: <http://www.portaldoastronomo.org/tema_13_1.php>. Acesso em Julho de 2015.
- [11] NASA. **New Horizons**. Disponível em: <https://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/main/index.html>. Acesso em Julho de 2015.
- [12] SOUZA, Rosana Marques; GOMES, Emerson Ferreira; PLASSI, Luís Paulo. O Robô de Júpiter: O ensino de ciências mediado pela ficção científica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 13- 24, ago. 2012.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

[13] GOMES, Emerson Ferreira; DO AMARAL, Sonia; PLASSI, Luís Paulo. A Máquina do Tempo de H.G. Wells: Uma possibilidade de interface entre ciência e literatura no ensino de física. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 144- 154, ago. 2010.