

TODA A EXISTÊNCIA EM UM ANO: O ENSINO DA COSMOLOGIA ATRAVÉS DO CALENDÁRIO CÓSMICO

Wanderson Albuquerque da Silva ¹
Flávia Luzia Jasmim ²

RESUMO

A palavra cosmologia tem sua origem na Grécia Antiga, onde o termo “Cosmos” tem como significado “Universo”, ou seja, é a ciência que estuda a estrutura e a evolução do universo, a partir das propriedades de espaço, tempo, matéria e energia, buscando entender como o universo surgiu, como se desenvolveu ao longo do tempo e como ele poderá evoluir no futuro. O seu ensino tem como objetivo estimular o interesse pela ciência e desenvolver o pensamento crítico e analítico nos alunos do Ensino Médio. Fenômenos como o big bang, a nucleossíntese primordial, formação das primeiras estrelas e das primeiras galáxias, a formação do nosso sistema solar, da Terra e da Lua, as primeiras formas de vida e do primeiro ser humano, serão abordados com os estudantes por meio de um calendário cósmico. Além disso, será debatido, através de uma abordagem filosófica-matemática, a relação entre o tempo de existência do Universo e o tempo de vida da história da humanidade, com o objetivo de promover uma reflexão sobre a escala temporal e a significância do tempo. Em um teste inicial com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental e outra do 1º ano do Ensino Médio, o resultado se mostrou satisfatório no que tange o interesse pelo tema, em ambas as turmas. Contudo, a turma do Ensino Médio demonstrou estar mais madura para o tema, devido ao conteúdo já adquirido nas áreas das ciências exatas.

Palavras-chave: Cosmologia, Calendário Cósmico, Ensino Médio.

¹ Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, w.silva10@gmail.com;

² Professora adjunta, Doutora, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - RJ, luzia.l.j@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O ensino da ciência nas escolas mostra-se enrijecido ao ser abordado por um ensino-aprendizado através de fórmulas e suas aplicabilidades em exemplos meramente ilustrativos, aos quais se distanciam do cotidiano dos alunos. O aprendizado da ciência através do contexto histórico e filosófico é uma metodologia importante para desenvolver reflexões críticas e fomentar a curiosidade nos estudantes, além de contribuir com a sua aprendizagem e ajudá-los ao longo da vida.

E porque não incentivar o ensino da cosmologia no ensino médio? Temas científicos atuais podem despertar um maior interesse nos educandos, já que permeiam pelo seu cotidiano através das mídias sociais, televisão e, às vezes, nas conversas entre amigos. A cosmologia é a ciência que estuda a origem e a estrutura do Universo, e que com os avanços da ciência e da tecnologia, tem evoluído e se difundido cada vez mais. O aprendizado desta ciência nos leva a despertar diversos questionamentos, como: “De onde viemos?”, “Do que somos feitos?”, “Quantos planetas, estrelas, satélites naturais existem?”, “Qual é o tamanho do Universo?”, “Onde e como tudo começou?”, “Se o Universo teve um início, ele terá um fim?”. Há diversas outras perguntas que podem surgir no ensino da cosmologia e por conta disto, este é um assunto que se mostra amplo para aprendizagem e que pode despertar o gosto pela ciência nos alunos.

Este trabalho tem como objetivo abordar diversos assuntos da cosmologia por meio de um calendário cósmico. Desde o Big Bang, falando um pouco sobre a origem do universo, e a formação das primeiras partículas até a formação do nosso sistema solar e a origem do primeiro ser humano anatomicamente moderno. A abordagem será realizada mediante uma prática pedagógica, que analisará, cronologicamente, o conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema.

A oficina foi realizada em 3 turmas no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), sendo 2 delas do ensino médio e uma do segundo segmento do ensino fundamental. Em todas elas o resultado se mostrou positivo em relação ao interesse dos estudantes pelo tema abordado, porém, as turmas de ensino médio demonstraram estar melhor preparada para a abordagem de alguns conceitos do assunto.

METODOLOGIA

Através de um calendário cósmico, ao qual condensará o tempo de vida do Universo em 12 meses, que segundo Aderaldo e Gonçalves (2020), é de aproximadamente 13,8 bilhões de anos, será abordado com estudantes do ensino médio diversos conteúdos que abrangem a cosmologia. Dentre eles, irá ser discutido o fenômeno do Big Bang e a expansão do Universo, a formação das primeiras partículas e dos primeiros átomos (nucleossíntese primordial), a formação da radiação cósmica de fundo e sua importância, a formação das primeiras estrelas e das primeiras galáxias, a formação do nosso sistema solar, da Terra e da Lua, a formação das primeiras formas de vida na Terra e do primeiro ser humano anatomicamente moderno. Além disso, será debatido através de uma abordagem filosófica-matemática a relação entre o tempo de existência do Universo e o tempo de vida da história da humanidade com o objetivo de promover uma reflexão sobre escala temporal e a significância do tempo.

O método que será utilizado para o ensino dos temas relatados, será por meio de uma prática pedagógica que buscará entender, cronologicamente, o conhecimento prévio que os alunos têm da ocorrência dos assuntos ao longo do tempo. A proposta é introduzir aos alunos o tema central (Cosmologia), e logo em seguida apresentar um calendário cósmico explicitando o seu objetivo de resumir os 13,8 bilhões de anos do Universo em apenas 12 meses. Depois, serão distribuídos cartões para os alunos, que irão conter os assuntos descritos anteriormente, além de outros momentos marcantes contidos na história da humanidade, como por exemplo: surgimento das primeiras formas de vida, surgimento das primeiras plantas, surgimento de supercontinentes, surgimento dos primeiros dinossauros, extinção dos dinossauros e algumas outras curiosidades. Após a distribuição dos cartões, os educandos irão distribuí-los entre os 12 meses do calendário cósmico, da forma que julgarem como os fatos ocorreram, e apresentarão uma breve justificativa desta disposição dos cartões no calendário. Posteriormente ao relato dos discentes, será disposto um novo calendário que representará o último mês do calendário cósmico (dezembro) e será dada uma nova possibilidade de redistribuição dos cartões neste novo calendário, se desejarem.

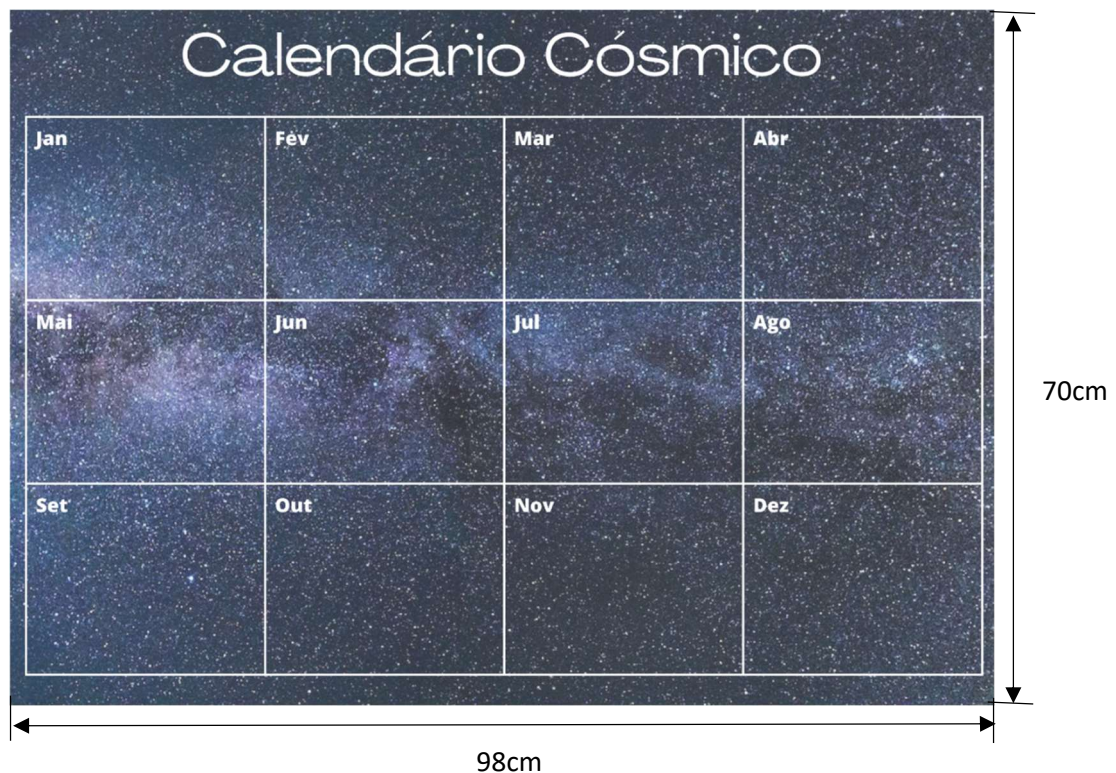
Logo após a finalização da tarefa dos alunos em alocar os cartões nos calendários, será feita uma breve análise sobre o calendário cósmico disposto por eles. Caso necessário, será feito o remanejamento correto dos cartões, de modo que fiquem alocados de acordo com os seus respectivos momentos de ocorrência dos fatos contidos neles, explicitando para os alunos a cronologia dos acontecimentos. Em seguida, será exemplificado a escala temporal do calendário cósmico, de acordo com Birznek (2015,

p. 12): “... um ano nesse calendário compreenderia a idade do Universo, um mês teria 1,14 bilhão de anos, cada dia representaria 38,5 milhões de anos, cada segundo teria 445,6 anos...”. Neste momento, haverá uma reflexão sobre a significância do tempo de existência dos seres vivos em relação ao tempo de existência do Universo, quanto tempo nossa sociedade tem de história e conhecimento adquirido em relação ao tempo de formação do Universo.

A partir deste momento, para abordar os demais assuntos que envolvem a cosmologia, tornar-se-á necessário algumas outras aulas onde irão ser abordados a teoria do Big Bang, a nucleossíntese, a formação das estrelas e galáxias, formação do nosso sistema solar e da Terra. Estes temas poderão ser apresentados através da exposição de conteúdos, realização de experimentos e/ou jogos pedagógicos.

Os materiais pedagógicos utilizados na atividade foram: 1 calendário cósmico anual (figura 1); 1 calendário cósmico de dezembro (figura 2) ; 27 cards temáticos (figura 3). Para confecção do calendário cósmico anual, foi criada uma arte contendo 12 retângulos, dispostos em uma matriz 3x4, representando cada um dos meses do ano. O calendário cósmico foi impresso em Lona, de tamanho 70cmx98cm (Altura X Largura), conforme figura abaixo:

Figura 1 – Calendário Cósmico Anual



Fonte: O autor

Já para a confecção do calendário cósmico de dezembro, também foi criada uma arte, porém esta contém 30 retângulos, dispostos em uma matriz 3x10, representando cada dia do mês de dezembro e mais 12 retângulos representando o último minuto do último dia de dezembro, onde cada retângulo representa intervalos de 5 segundos. O calendário cósmico foi impresso em Lona, de tamanho 70cmx98cm (Altura X Largura), conforme figura abaixo:

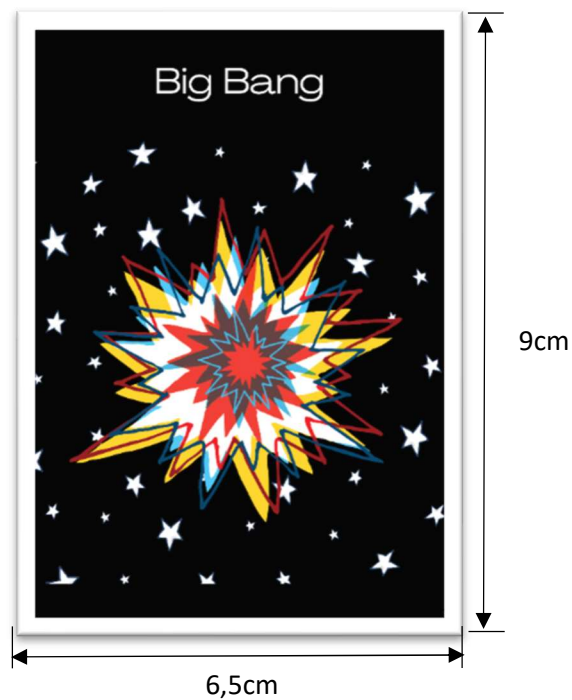
Figura 2 – Calendário Cósmico Dezembro



Fonte: O autor

Em relação aos cards, todos foram confeccionados de acordo com as temáticas julgadas relevantes para a atividade pedagógica. Eles foram impressos em papel adesivo e colados em EVAs no tamanho de 9cmx6,5cm (Altura X Largura), conforme figura abaixo:

Figura 3 – Card



Fonte: O autor

REFERENCIAL TEÓRICO

A palavra cosmologia tem sua origem na Grécia Antiga, onde o termo “Cosmos” tem como significado “Universo”. Ou seja, é a ciência que estuda o Universo, desde a origem até a sua formação e composição. Esta é uma ciência que busca explicar a estrutura microscópica do Universo (como a formação das primeiras partículas, núcleos e elementos) e, também, a estrutura macroscópica (como a formação de planetas, estrelas e galáxias). Além disso, a partir das propriedades de espaço, tempo, matéria e energia, busca entender como essa estrutura do Universo se desenvolveu e como se desenvolverá ao longo do tempo.

A busca por elucidar a origem do Universo permeia desde o surgimento das primeiras civilizações, onde o homem, composto por um acúmulo de saberes empíricos e suas crenças, passou a observar com mais atenção o seu cotidiano e o mundo ao seu redor. Conforme Birznek (2015), alguns povos antigos justificavam o início do Cosmos através de mitos baseados por um elemento principal, ou por um acontecimento primordial, ou ainda, por um Ser Supremo criador de tudo.

Aos poucos, o pensamento pautado nas crenças começou a dar lugar ao início do pensamento científico, que era baseado nas observações do cotidiano e formulado a partir de uma construção lógica. Na civilização Grega, essa investigação da estrutura do Universo acabava sendo limitada pela tecnologia da época, portanto, o que se entendia do Cosmos era o nosso sistema solar, atualmente. Ainda na civilização grega, Claudio Ptolomeu (90-168 d.C.) desenvolveu um modelo onde a Terra era o centro do Universo enquanto que os demais astros, que eram conhecidos na época, giravam entorno dela na seguinte ordem: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno. Este modelo ficou conhecido como geocêntrico e perdurou por quase XIV séculos, devido ao hiato de produção científica durante a idade média (476-1453), até que Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs um modelo heliocêntrico, no qual o Sol estava no centro do sistema solar e a Terra era apenas um dos planetas que orbitavam em torno do Sol, seguindo a sequência: Mercúrio, Vênus, Terra (a Lua orbitavam em torno da Terra, conseqüentemente, em torno do Sol), Marte, Júpiter e Saturno. Este modelo, composto ainda por Urano e Netuno, sequencialmente, é o modelo atualmente aceito para descrever a configuração do sistema solar.

Até então, os esforços dos cientistas estavam concentrados na explicação da estrutura macro do Cosmos e com a evolução da ciência e da tecnologia, pode-se ampliar sobre o conhecimento da composição do Universo, identificando que existem diversos planetas orbitando por estrelas formando outros sistemas solares. Estes, por sua vez, aglomerados entre si, formam as galáxias e que, também, aglomeram-se formando estruturas maiores como aglomerados ou superaglomerados de galáxias.

Em meados do século XX, duas teorias ganharam destaque para tentar explicar a origem do universo: Estado Estacionário x Big Bang. Na teoria do estado estacionário, o Universo sempre existiu e conforme o espaço se expande, nova matéria é criada de modo a manter a densidade constante. Em relação a teoria do Big Bang, o Universo se originou a partir de uma singularidade, um ponto ínfimo e extremamente denso e quente, que ao “explodir” deu origem a matéria e o espaço, e desde então se expande ao longo do tempo.

No meio científico, a teoria do Big Bang tornou-se o modelo mais aceito sobre a origem do Universo. Segundo Steiner (2006), no ano de 1920, Edwin Hubble descobriu uma correlação entre a distância e a velocidade das galáxias, na qual quanto maior é a distância, maior é a velocidade que ela se afasta de um ponto. Esta lei ficou conhecida como a Lei de Hubble e confirmou que, de fato, o Universo está se expandido para todas

as direções. Partindo do princípio que o Universo está em expansão, Georges Lemaitre propôs que ao olhar para o passado este Universo teve um início e que teria surgido de um “átomo primordial”, dando um início a teoria do Big Bang. No final de 1940, George Gamow levanta a hipótese de que um universo tão compacto e quente, poderia ter emitido muita luz e deixado resquícios que seriam observáveis, mesmo que com a expansão, a temperatura característica dessa luz tivesse abaixado. E isso foi comprovado em 1965 por dois engenheiros, que ao procurar a origem de um ruído eletromagnético que estava atrapalhando um sistema de telecomunicações, descobriram que esta radiação vinha de todas as direções para as quais apontavam sua antena. E ao medir a temperatura dessa radiação, encontraram um valor próximo ao que George Gamow havia previsto. Esta ficou conhecida com a Radiação Cósmica de Fundo e reafirmou mais uma vez a consistência da teoria do Big Bang.

Com o passar do tempo, mesmo com as evidências observáveis a favor da teoria do Big Bang, tinha-se um problema em descrever o que aconteceu com o Universo no tempo de um trilionésimo de trilionésimo de trilionésimo de segundo (conhecido como tempo de Planck), onde nenhuma lei física conhecida conseguia descrever o acontecido. Foi então que Alan Guth, em 1982, propôs a teoria do Big Bang Inflacionário, onde neste momento o Universo teria passado por uma expansão exponencial, mas que depois o ritmo se estabilizaria de acordo com o afastamento das galáxias observado por Hubble. Contudo, em 1998 descobriu-se que a expansão do universo está acelerando com o passar do tempo, ou seja, as galáxias se afastam uma das outras mais rapidamente, sugerindo que a existência de uma energia que atua no sentido contrário ao efeito da gravidade, a energia escura. Anteriormente, ao analisar a velocidade de rotação das galáxias, foi descoberto que a quantidade de matéria luminosa medida não correspondia à quantidade de matéria teórica prevista para justificar àquelas velocidades de rotação. A essa matéria que não conseguimos ver foi dado o nome de matéria escura. Tanto a energia escura, quanto a matéria escura são dois fenômenos que possuem naturezas desconhecidas pela ciência.

O que era e o que ocorreu no momento exato da origem do Universo, continua sendo investigado pela ciência. Contudo, desde a ruptura do pensamento pautado em crenças para o pensamento científico, houve um grande avanço para a construção do conhecimento sobre a estrutura e composição do Cosmos que se conhece nos dias atuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade foi realizada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP-UERJ) com turmas de diferentes níveis: uma de 7º ano do ensino fundamental, outra de 1º ano do ensino médio e uma terceira de 3º ano do ensino médio.

O interesse pelo tema da cosmologia se mostrou bastante positivo em todas as turmas, indicando uma curiosidade natural dos estudantes pela compreensão do universo e seus fenômenos. Entretanto, ficou evidente que as turmas do ensino médio, especialmente a do 3º ano, apresentaram maior maturidade e capacidade de absorver conceitos mais complexos da cosmologia. Isso se deve, em parte, ao maior domínio prévio nas ciências exatas, como física e matemática, que lhes permite entender tópicos avançados, como a formação de estrelas, nucleossíntese e o Big Bang, de maneira mais aprofundada. A maior familiaridade com essas disciplinas possibilita conexões mais amplas com as teorias cosmológicas, ampliando o engajamento e a compreensão dos alunos sobre o tema. Essa experiência reforça a importância de adaptar os conteúdos de acordo com o nível educacional, promovendo uma abordagem que valorize o conhecimento prévio dos estudantes e facilite o aprendizado de conceitos científicos complexos.

Para além da difusão de assuntos científicos por meio de uma linguagem a nível do ensino médio, esta prática pedagógica tem o objetivo de ressignificar o ensino da ciência nas escolas através do ensinamento da cosmologia de uma forma lúdica e clara visando o cultivo e a disseminação da ciência entre a população mais jovem. Além disso, é possível que esta prática possa se difundir entre os educadores que desejem trabalhar as temáticas da cosmologia no seu plano de aula por meio de uma abordagem histórica e filosófica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cosmologia não é um assunto obrigatório no programa curricular nacional, porém, é um assunto importante que, atualmente, permeia por diversos âmbitos da nossa sociedade, e que pode ser de grande valor para o ensino-aprendizado dos alunos. Também, pode-se justificar seu ensino pela sua interdisciplinidade, como mencionado por Dias et al. (2008):

Devido ao seu elevado caráter interdisciplinar e à possibilidade de diversas interfaces com outras disciplinas (Física, Química, Biologia, História, Geografia, Educação Artística,...), os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento,

pensando mais adiante, esta disciplina ainda poderia atuar como integradora de conhecimentos.

Este assunto, por si só, já desperta a curiosidade, tendo em vista o fascínio pela imensidão e curiosidades que o Universo proporciona. Aprender sobre a origem, evolução e estrutura do Universo pode ajudar a estimular o pensamento crítico e a desenvolver a capacidade analítica nos educandos. Isto auxilia para o desenvolvimento da cultura científica na sociedade, ajudando a população a compreender e participar de discussões científicas.

As ciências exatas são, na maioria das vezes, ensinadas através de conceitos e fórmulas que estão desassociadas do cotidiano do aluno, o que pode causar desinteresse deles no processo de aprendizagem. A cosmologia é um tema interdisciplinar que envolve conceitos físicos, matemáticos, químicos e filosóficos, permitindo ao educando conectar diversas áreas do conhecimento a um único tema. Seu ensino pode despertar um maior prazer para o aprendiz dessas ciências, além de contribuir para o desenvolvimento da ciência e tecnologia.

Segundo Filho (2017, p. 39): “É no ensino médio que se dá o desenvolvimento cognitivo maior dos jovens que se quer sejam não só profissionais aptos a ingressar no mercado de trabalho mas também cidadãos com discernimento e atentos aos limites do conhecimento humano.” Portanto, ensinar cosmologia no ensino médio não apenas fornece conhecimento sobre o universo, mas também promove o pensamento crítico, o interesse pela ciência e a conscientização sobre questões científicas e tecnológicas relevantes para o mundo atual. É uma parte importante da educação científica e cultural dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ADERALDO, V. S.; GONÇALVES, V. P. Uma introdução à evolução do universo segundo sua geometria e composição. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, www.scielo.br/rbef, v. 42, 1-15, 07/2020.
- BIRZNEK, F. C. A evolução das teorias cosmológicas: da visão do universo dos povos antigos até a teoria do big bang. 2015. Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2015.
- DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 6, p. 55-5, 2008.
- FILHO, D. S. S. Uma proposta para o ensino da cosmologia no ensino médio. 2017. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.
- STEINER, J. E. A origem do universo. *Estudos Avançados*, v. 20, n. 58, p. 231-248, 2006.