

ASTRONOMIA CULTURAL EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UMA DISCUSSÃO SOBRE MODELOS

CULTURAL ASTRONOMY IN A DIDACTIC SEQUENCE: A DISCUSSION ABOUT MODELS

Flaubert Meira Rocha Lacerda¹

¹ Universidade de São Paulo/Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/Mestrado Profissional Ensino de Astronomia, lacerda.flaubert@usp.br

Resumo: *O presente trabalho pretende apresentar uma proposta para a unidade temática “Compreensão Humana do Universo”, que foi referida nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a partir de uma abordagem histórico-filosófico e sob a perspectiva da Astronomia Cultural. A citada unidade poderá ser implementada por meio da aplicação de uma sequência didática (SD) como estratégia de ensino. Ao final da aplicação da SD, os alunos devem ser capazes de saber dialogar sobre a origem e evolução do universo sob diferentes perspectivas, cultural e científica, respeitando as diferentes visões existentes. Além de saberem analisar os modelos explicativos que tratam da questão. Para isso, a SD parte da problemática levantada pelo problema cosmológico e discute diferentes modelos explicativos que tratam sobre a origem do universo, ou seja, os modelos cosmológicos. Assim, a SD proposta busca fornecer subsídios teóricos e metodológicos para o planejamento de aulas que tratem da temática sugerida.*

Palavras-chave: Astronomia Cultural; Educação em Astronomia; HFC; Modelos explicativos

Abstract: *The present work intends to show a proposal for the thematic unit “Human Understanding of the Universe”, which was proposed in the Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, from a historical-philosophical approach and from the perspective of Cultural Astronomy. This unit will be implemented through the application of a didactic sequence (DS) as a teaching strategy. At the end of the implementation of DS, students should be able to know talk about the origin and evolution of the universe under different perspectives, cultural and scientific, respecting the different views. In addition to knowing how to analyze the explicative models that deal with the problem. For this, the DS begins from issues raised by the cosmological problem and discusses different explicative models that deal with the origin of the universe, i.e., the cosmological models. Thus, the DS proposed seeks to provide theoretical and methodological contributions to planning lessons that deal with the suggested theme.*

Keywords: Cultural Astronomy; Astronomy Education; HPS; Explicative Models

INTRODUÇÃO

A atitude questionadora e reflexiva é inata ao ser humano e por meio dessa atitude ele foi capaz de levantar problemas e buscar soluções para tais. Desta forma, esse impulso curioso e questionador contribuiu para o ser humano desenvolver saberes e tecnologias capazes de alterar seu meio, transformando assim sua realidade. Uma das grandes questões levantadas pelo ser humano foi o problema cosmológico, que se propunha a perguntar a origem do mundo/universo, seus elementos, sua duração e o seu fim. Este problema acompanhou o ser humano ao longo do tempo e do espaço e para ele diversas respostas foram propostas.

No contexto da educação nacional, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio – Física (PCN+ Física) ao propor Universo, Terra e Vida como tema estruturador, trazem esse problema ao expor:

[...] Finalmente, será indispensável uma **compreensão de natureza cosmológica**, permitindo ao jovem refletir sobre sua presença e seu “lugar” na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência. Espera-se que ele, ao final da educação básica adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive, com que sonha e que pretende transformar. (BRASIL, 2002, p. 70-71, grifo nosso).

Contudo, uma “compreensão de natureza cosmológica” plena permeia por aspectos antropológicos, culturais e simbólicos. Tendo essa busca por uma compreensão plena como motivador, este trabalho dá um enfoque a partir da Astronomia Cultural ao desenvolvimento da unidade temática Compreensão Humana do Universo em sala de aula, por meio da aplicação de uma sequência didática (SD). De forma que os educandos desenvolvam valores educativos como respeito e tolerância à diversidade cultural e étnica.

COSMOLOGIAS

Ao buscar um campo que pudesse tratar do problema cosmológico, o ser humano instituiu nessa busca a área da Cosmologia. Nesses moldes, as várias respostas propostas ao citado problema se configuraram como sendo modelos cosmológicos, ou somente, cosmologias (HARRISON, 2000, p. 11). Contudo, faz-se necessário distinguir a estrutura do pensamento que permeia esses modelos.

O trabalho apresentado abarca duas categorias classificadas como “cosmologias não-científicas” e “cosmologias científicas”. Essa classificação se faz necessária para apresentar a autêntica natureza dos saberes míticos e teológicos e os saberes filosóficos e científicos. Sobre isso Lévi-Strauss escreveu que:

O pensamento mágico não é uma estréia, um começo, um esboço, a parte de um todo ainda não realizado; ele forma um sistema bem articulado; independente, nesse ponto, desse outro sistema que constitui a ciência, salvo a analogia formal que os aproxima e que faz do primeiro uma espécie de expressão metafórica do segundo. Portanto, em lugar de opor magia e ciência, seria melhor colocá-las em paralelo, como dois modos de conhecimento desiguais quanto aos resultados teóricos e práticos [...], mas não devido à espécie de operações mentais que ambas supõem e que diferem menos na natureza que na função dos tipos de fenômeno aos quais são aplicadas (LÉVI-STRAUSS, 1989, p. 28).

Os modelos cosmológicos não-científicos, i.e., os de origem mítica e/ou teológica, estavam imersos em um contexto mágico e sobrenatural. A palavra em si

era dotada de um poder mágico, capaz de materializar ou reviver experiências extraordinárias, evocar fenômenos e eventos. Como qualquer ferramenta humana, as palavras também evoluíram e formaram estruturas linguísticas. O conjunto dessas palavras organizadas com a finalidade de transmitir ensinamentos e/ou dar explicações foram as narrações míticas ou mitos, a princípio dominados pelos povos de tradições orais e posteriormente pelos de tradições escritas. Era nessas narrações, mais especificamente nas cosmogonias e escatologias, narrações responsáveis por contar a origem do mundo/universo e o fim do mesmo, respectivamente, que as cosmologias não-científicas estavam incorporadas.

Os modelos cosmológicos científicos, i.e., os de origem filosófica e/ou científica, nas suas primeiras formulações buscavam explicar a organização do universo por meio da razão, isto é, a causa da ordem estabelecida residiria na própria natureza dos objetos, responsável pela sua distribuição espacial e evolução temporal. Posteriormente, a possibilidade de mensurar os objetos distantes introduziu aos modelos subsequentes uma nova forma de se expressarem, a linguagem matemática. Por fim, a Ciência incorporou os subsídios anteriores e acrescentou uma nova metodologia da construção do saber, exigindo para validação dos modelos, argumentos cada vez mais sofisticados para se sustentarem.

Como modelos explicativos, ambos os tipos olham para o mesmo objeto (universo) com o mesmo objetivo (explicar a origem, elementos, evolução e fim). Porém, cada tipo contém sua própria estrutura interna, coesa em seu ponto de vista (CASSIRER, 1985, p. 40). Os elementos que formam essas estruturas e a linguagem em que as mesmas são expressas são saberes distintos e essa distinção é fundamental para entende-los e situa-los devidamente em seus espaços próprios.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência aqui proposta, intitulada “Em um tempo, em um espaço”, segue o tema estruturador “Universo, Terra e Vida” e a unidade temática “Compreensão Humana do Universo” propostos pelo PCN+ Física, tendo como público alvo estudantes cursando o ensino médio. Que ao final da SD poderão: dialogar sobre a origem e evolução do universo sob diferentes perspectivas, cultural e científica, respeitando as diferentes visões existentes. Além de saber analisar os modelos explicativos que tratam da problemática.

Para fins de organização a sequência contém três núcleos gerais que contemplam as áreas disciplinares trabalhadas e englobam os conteúdos e as atividades desenvolvidas. Contudo, os conteúdos e as atividades realizadas em uma aula não pertencem exclusivamente ao núcleo onde se localiza essa aula. Sendo os mesmos articulados e retomados a medida que a SD é aplicada.

A sequência didática e a “Compreensão Humana do Universo”

De acordo com o PCN+ Física, os objetivos pretendidos pela temática Compreensão Humana do Universo são:

- Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo **diferentes culturas**, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
- [...]
- Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo **influenciaram a cultura e a vida humana** ao longo da história da humanidade e vice-versa. (BRASIL, p.79, 2002, grifo nosso).

Ao incorporar **cultura** como elemento a ser abordado e discutido os PCN+ Física abrem um espaço integrador para a interdisciplinaridade entre áreas, em especial as humanidades.

Segundo Jafelice (2002), quando o assunto se abrange para além do caráter técnico e científico a formação convencional dos professores/divulgadores em Astronomia não contempla elementos de humanidades e artes de forma efetiva. Por conseguinte, isso se reflete em sala de aula ao tratar de temáticas relacionadas. Assim, para o educador que se propõe a abordar a temática¹ em sala de aula e está tendo um contato inicial, as dificuldades encontradas para direcionar o conteúdo e possibilitar um ensino-aprendizagem satisfatório é maior.

A sequência didática permite que o educador elabore um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas (ZABALA, 1998, p. 18) com etapas passíveis de intervenção, à medida que o mesmo percebe o quão significativa uma atividade está sendo sob os educandos. Portanto, a sequência didática se torna uma estratégia de ensino favorável para atingir os objetivos da temática aqui trabalhada.

Ao considerar o termo “cultura”, dentro do contexto proposto, e as áreas que a palavra suscita, o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) se torna relevante como forma de abordagem reguladora, afim de superar as dificuldades acima apresentadas. Para Matthews (1995) a HFC

[...] podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

Destaca-se então, o papel que a Filosofia e a História têm no ensino das ciências, evidenciando a Ciência como uma construção histórica, viva, caracterizada por proposições feitas pelo ser humano, influenciado tanto pelo contexto sócio-histórico-cultural em que este era imerso quanto pelos paradigmas de sua formação (DE CARVALHO e SASSERON, 2010; MATTHEWS, 1995; PEDUZZI, 2001). Além disso, Peduzzi (2001), coloca que a História da Ciência pode: chamar a atenção para o papel de ideias metafísicas (e teológicas) no desenvolvimento de teorias científicas mais antigas; incrementar a cultura geral do aluno; e contribuir para o entendimento das relações da ciência com a tecnologia, a cultura e a sociedade.

Os conteúdos até então trabalhados poderiam ser emoldurados dentro do campo da HFC. Entretanto, para uma discussão mais rica pode-se fazer uso de outro campo. Em seu trabalho de 1994, Iwaniszewski definiu a Astronomia Cultural e seus domínios como:

O estudo das relações entre o homem e os fenômenos astronômicos dentro do contexto cultural; se compõem de 4 subdisciplinas: a arqueoastronomia, a etnoastronomia, a história da astronomia e socioastronomia. (IWANISZEWSKI, 1994, p. 19, tradução nossa).

Essa denominação ocorreu no início da década de 90, mas a área teve sua origem no final do século XIX e início do século XX por meio pesquisadores, entre eles, vale salientar, arqueólogos, astrofísicos e astrônomos, que buscaram verificar orientações astronômicas em antigos monumentos (LIMA e FIGUERÔA, 2010). Essa primeira área ficou denominada como Astroarqueologia.

¹Quando utilizamos a palavra temática apenas, nos referimos à unidade temática Compreensão Humana do Universo.

Desta forma, quando a unidade temática Compreensão Humana do Universo propõe discutir os impactos provocados pelo desenvolvimento da Astronomia nas diversas culturas e sociedades, domínio da Astronomia Cultural, os estudos realizados por este campo se tornam relevantes para os trabalhos realizados sobre o tema.

METODOLOGIA

A elaboração da sequência baseou-se nas orientações contidas em Zabala (2010), passando pelas etapas de definição do tema (origem do universo), do objeto a ser estudado (modelos cosmológicos) e de como esse objeto pode ser aprendido (atividades da sequência). Para que esta última etapa seja realizável, as aulas foram articuladas de modo a guiar o estudante por um processo de aprendizagem em que gradualmente ele supere obstáculos que estimulem o ganho de competências. Para isso, faz-se necessário que as aulas sejam capazes de adaptação à realidade intrínseca do seu local de implementação e que o professor medeie entre os conhecimentos prévios dos estudantes e aqueles pretendidos.

Abaixo seguem as pretensões para cada aula.

Aula 01 – Apresentar a SD e seu cronograma; Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o problema cosmológico.

Aula 02 – Apresentar as características gerais dos mitos e seu conceito. A tarefa para casa tem o intuito de fazer com que o estudante por meio da análise textual capte elementos constituintes do modelo, hora proposto.

Aula 03 – Baseando-se na tarefa passada na aula anterior: Discutir os impactos das narrações míticas nas sociedades e em suas culturas; Mostrar a visão da Astronomia Cultural sob elementos históricos da Astronomia. Apresentar a compreensão de tempo e espaço segundo a mitologia. A tarefa para casa pretende identificar os conhecimentos detidos ou não pelos alunos, permitindo o professor retomar esses pontos em um momento posterior.

Aula 04 – Apresentar as características gerais da Cosmologia moderna e seu conceito. A tarefa para casa tem o intuito de fazer com que o estudante por meio da análise textual capte elementos constituintes do modelo, hora proposto.

Aula 05 – Baseando-se na tarefa passada na aula anterior: Apresentar as características gerais da Cosmologia moderna e seu conceito; Discutir a compreensão de tempo e espaço segundo a ciência. A tarefa para casa pretende identificar os conhecimentos detidos ou não pelos alunos, permitindo o professor retomar esses pontos em um momento posterior.

Aula 06 – Baseando-se nos diálogos anteriores e tarefas: Debater o problema cosmológico em diferentes modelos explicativos evidenciando as principais características e diferenças; Delimitar a Ciência e seu campo.

Quadro 1: Plano geral da sequência.

Em um tempo, em um lugar				
	Aula	Atividade	Tarefa para casa	Avaliação
Núcleo histórico.	01	Apresentação da SD. Representação do universo.		Participação nas atividades realizadas em sala de aula.
	02	Mitologia.	Análise de narrativas mitológicas.	Participação nas atividades realizadas em sala de aula.
	03	Influência das cosmogonias nas sociedades. Astronomia Cultural.	Questionário 1.	Realização da atividade passada em sala. Participação nas atividades realizadas em sala de aula.
Núcleo científico.	04	Cosmologia.	Análise de artigo.	Realização da atividade passada em sala.
	05	Cosmologia. Discussão tempo e espaço.	Questionário 2.	Realização da atividade passada em sala. Participação nas atividades realizadas em sala de aula.
Núcleo filosófico.	06	Debate sobre modelos. Delimitação da Ciência.	Síntese dos modelos apresentados.	Realização da atividade passada em sala. Participação nas atividades realizadas em sala de aula.

PRETENSÕES

A etapa seguinte para este trabalho é levá-lo a campo, isto é, aplicar a sequência didática proposta em seu contexto característico. Elegendo um espaço (instituição de ensino) e grupo, conforme público alvo, propício para sua implementação.

O trabalho também tenciona com sua aplicação dar uma visão ampla do problema cosmológico, buscando trabalhar nos jovens conceitos chaves como: tempo e espaço, em seus aspectos subjetivos e práticos; e quais os impactos que a Cosmologia lançou e lança sobre a sociedade. Esse projeto não pretende versar sobre os conteúdos da cosmologia moderna, especificamente, mas sim trabalhar o significado da cosmologia em seu amplo entendimento e os contornos da Ciência. Com isso espera-se aguçar nos jovens uma visão de mundo mais aberta e a capacidade de julgar modelos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – Secretária de Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, 2002.

CASSIRER, E. **Filosofía de las formas simbólicas: el lenguaje**. 2.ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1998.

DE CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Abordagens histórico-filosóficas em sala de aula. In: _____. et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cenage Learning, 2010. p. 107-139.

IWANISZEWSKI, S. De la astroarqueología a la astronomía cultural. **Trabajos de Prehistoria**. Madrid, v. 51. n. 2, 1994, p. 5–20.

JAFELICE, L. C. Nós e os céus: um enfoque antropológico para o ensino de Astronomia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8, 2002, Águas de Lindóia. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.

HARRISON, E. R. What is cosmology? In: _____. **Cosmology: The Science of the universe**. New York: Cambridge University Press New York. cap 1. p. 10-23.

LÉVI-STRAUSS, C. **O Pensamento Selvagem**. Campinas: Papirus, 1989.

LIMA, F. P.; FIGUERÔA, S. F. M. Etnoastronomia no Brasil: a contribuição de Charles Frederick Hartt e José Vieira Couto de Magalhães. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.** Belém, v. 5, n. 2, p. 295-313, maio-ago. 2010.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. **Caderno catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: ed. da UFSC, 2001. p. 151-170.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____, ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.