



RELATO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO MAQUETES PARA O ESTUDO DE MODELOS COSMOLÓGICOS

Willames Silva Pinheiro ¹
Kariel Antonio Giarolo ²
Geneci Cavalcanti Moura de Medeiros ³

RESUMO

Este trabalho sintetiza o relato de aplicação de uma unidade didática no ensino de astronomia, dentro do currículo de ciências na educação básica, na modalidade ensino fundamental II – anos finais. Partindo da temática de Terra e Universo, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), utilizou-se de autores que discutem a filosofia da ciência, buscando a conexão com a astronomia. A justificativa do trabalho se deu por duas razões essenciais: a primeira diz respeito a própria experiência do pesquisador em relação a fragmentação ou insuficiência destes conteúdos nos livros didáticos de ciência na modalidade ensino fundamental II e a segunda parte de uma reflexão acerca do trabalho dos professores de ciências, que por inúmeras razões não aprofundam esse conteúdo. Dessa forma, o presente trabalho relata a aplicação de uma unidade didática sobre o ensino de astronomia utilizando a confecção de maquetes dos modelos cosmológicos. O público-alvo foi uma turma de 9.º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública do município de Bayeux, no Estado da Paraíba. O interesse desse trabalho é discutir a temática de astronomia dentro do ensino de ciências e motivar uma alfabetização científica na educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Astronomia, Modelos Cosmológicos, Unidade Didática.

INTRODUÇÃO

A ciência possui uma significativa importância em nossos cotidianos, exercendo uma forte influência em diversos aspectos de nossas vidas. Podemos pensar em ciência como a produção de um conhecimento que foi verificado/certificado por regras bem sistemáticas: método científico. Filosofia é uma área de conhecimento que vem sendo estudada ao longo da história da humanidade. A intencionalidade da filosofia é investigar a natureza de questões críticas e trazer reflexões fundamentais, a exemplo da natureza da existência, a natureza da realidade, a moralidade, a ética, entre outras.

A ciência que se dedica a buscar uma forma de compreender a origem e a evolução do universo é a astronomia. Através da conexão entre filosofia, ciência e astronomia produzimos

¹Especialista em Ensino de Ciências Naturais na Educação Básica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFRN, pinheiro.w@escolar.ifrn.edu.br

²Doutor em Filosofia - UFSM. Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFRN, Campus João Câmara, kariel.giarolo@ifrn.edu.br

³Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática UFRN. Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFRN, Campus João Câmara, geneci.medeiros@ifrn.edu.br



novos saberes. E é a partir desse novo campo de saberes práticos e científicos que a civilização humana se desenvolveu até a contemporaneidade.

Utilizamos do pensamento filosófico e científico para definir ciência, filosofia e astronomia e ver como estes três conhecimentos estão correlacionados, a partir daí, podemos evidenciar as origens da astronomia. O objetivo deste trabalho trata de relatar a aplicação de uma unidade didática sobre o ensino de astronomia utilizando a confecção de maquetes para estudar os principais modelos cosmológicos para um público-alvo de 9.º ano do ensino fundamental II - anos finais, visando tornar o trabalho do professor de ciências em sala de aula mais atrativo e dessa forma buscar aproximar o conhecimento científico ao senso comum dos alunos. Assim, é a partir dessa iniciativa que ampliamos novos horizontes dos processos de ensino e aprendizagem com a intenção de motivar o interesse dos alunos por ciências e astronomia.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter qualitativo e bibliográfico, de modo que partimos do interesse do pesquisador na temática de Astronomia no currículo de ciências na educação básica. Consideramos a construção de uma unidade didática com um número determinado de 2 aulas de 45 minutos.

A unidade didática está fundamentada em Veiga et al.(2006) que direciona e aponta caminhos para realização de intervenções em sala de aula, propondo a articulação entre o ensino e a aprendizagem. Essa técnica constitui-se de uma ferramenta para o exercício do trabalho docente, tendo em vista a organização dos conteúdos, a promoção de habilidades e competências proporcionando uma aprendizagem significativa aos educandos, sendo estes, sujeitos ativos na aquisição do conhecimento.

A escola escolhida está situada na região metropolitana de João Pessoa, no município de Bayeux. Esta instituição de ensino segue o modelo cívico-militar, atendendo a três segmentos: ensino fundamental I, ensino fundamental II – anos finais e educação de jovens e adultos (EJA). Previamente solicitamos a colaboração do professor de ciências e da gestão escolar para dar prosseguimento ao desenvolvimento dessa pesquisa.

Foi explicado ao professor do componente curricular ciências que essa atividade têm a intenção de complementar o trabalho docente em sala de aula. Dessa forma, os alunos da turma foram incentivados a levarem alguns materiais para essa atividade e a partir da sua conclusão seriam premiados com uma nota de participação.



Dividimos a unidade didática em dois momentos: exposição dialogada sobre os principais sistemas planetários: Aristóteles, Ptolomeu, Aristarco, Copérnico e Kepler e um debate envolvendo as duas concepções cosmológicas, o geocentrismo em oposição ao heliocentrismo. Foi realizado uma dinâmica com a turma, modificando a estrutura padrão da sala de aula, configurando-a em forma de roda de conversa, onde os professores ficavam ao centro e os alunos ao seu redor. Eis que lançamos algumas perguntas:

- Qual foi modelo cosmológico que imaginou a Terra no centro do universo? Onde ele surgiu? Quem teve a ideia?
- Qual foi o modelo que retirou a Terra do centro do universo? Quem o propôs?
- Existe alguma semelhança entre esse modelo e o anterior?

Após um debate introdutório com questões problematizadoras, os alunos foram incentivados a buscar respostas no livro didático, mas descobriu-se que a turma não tinha acesso a um. Alunos com acesso à internet 4G foram autorizados a realizar pesquisas em seus *smartphones*, pois a escola não tinha infraestrutura de internet banda larga.

Sabendo da realidade que iria encontrar na escola, o professor levou consigo painéis ilustrativos dos sistemas planetários utilizados na aula para consulta e que iriam servir de guia para produção das maquetes. Após essa primeira parte, foi perguntado aos alunos se eles trouxeram os seguintes itens:

- Cartolina ou papel cartão preto;
- Canetinhas hidrocor;
- Glitter;
- Kit massinha de modelar;
- Tesoura;
- Corretivo;

Em seguida, os alunos foram organizados em equipes de até 5 componentes, a partir daí realizou-se um sorteio para cada projeto temático dos modelos cosmológicos: Aristóteles, Ptolomeu, Aristarco, Copérnico e Kepler. Para a confecção das maquetes, utilizamos a cartolina preta que serviu de pano de fundo para representar o universo. As canetinhas hidrocor foram utilizadas para fazer os contornos que representam as órbitas planetárias e as massinhas de modelar os planetas do sistema solar. A partir da observação dos alunos, percebeu-se que o contorno das órbitas era melhor realçado utilizando o corretivo e por fim, o glitter foi utilizado com recurso estético que representou as estrelas e demais corpos celestes.

A tesoura foi utilizada para dar alguns retoques e acabamento, caso necessário. Segue abaixo um cronograma das atividades desenvolvidas.

Roteiro – Maquetes dos Sistemas Solares
Exposição oral e Dialogada - Modelos Cosmológicos
Debate Geocentrismo x Heliocentrismo
Formação das equipes
Sorteio da Temática do Projeto
Execução
Conclusão

Fonte: Do autor, 2023.

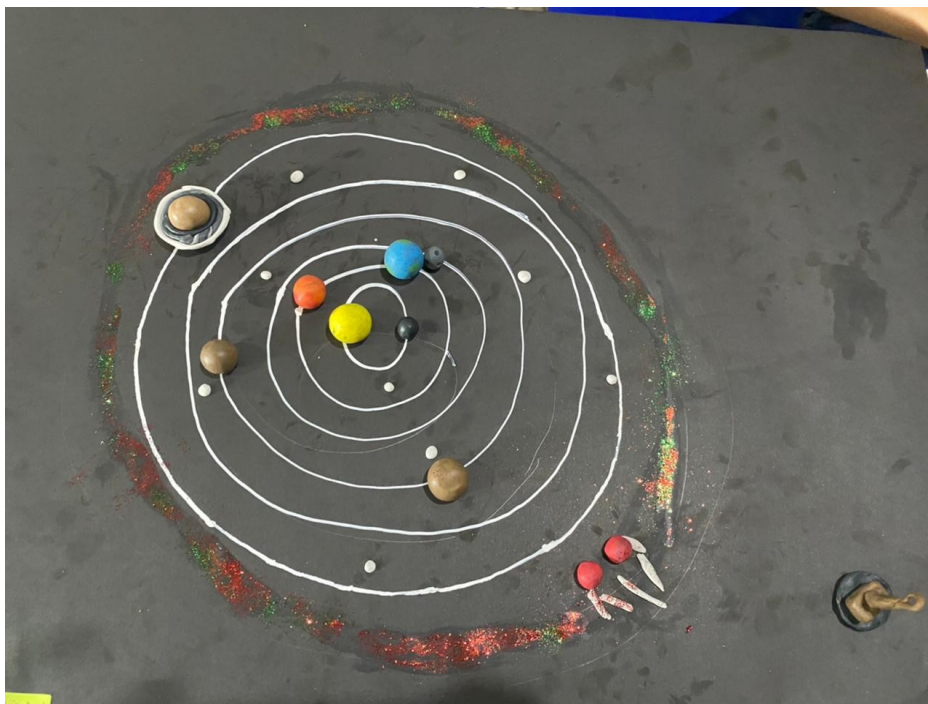
Aqui apresentamos as maquetes confeccionadas pelos alunos conforme a temática estudada.



**Maquete de Sistema Planetário Segundo o Modelo de Copérnico.
(Fonte: do Autor, 2023)**



Maquete de Sistema Planetário Segundo o Modelo de Ptolomeu.
(Fonte: do Autor, 2023)



Maquete de Sistema Planetário Segundo o Modelo de Kepler
(Fonte: do Autor, 2023)



Maquete de Sistema Planetário Segundo o Modelo de Aristarco.

(Fonte: do Autor, 2023)

Após a conclusão da unidade didática, tem-se a intencionalidade de alcançar os seguintes objetivos: conceitualmente ter contato com a transição dos modelos; procedimentalmente confeccionar maquetes de sistemas planetários; atitudinalmente motivar o letramento científico dentro do ensino de ciências; atitudinalmente relatar a aplicação da sequência didática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Partindo de Abrantes (2016), que discute o pensamento aristotélico como um dos primeiros passos da humanidade em trilhar um caminho de interpretação racional acerca dos fenômenos da natureza em oposição a visão mística e sobrenatural. O primeiro modelo cosmológico apresentado por Abrantes (2016) é o de Aristóteles, cuja representação descreve 59 esferas fixadas, com a terra ao centro e os demais planetas incluindo o sol girando ao seu redor, nessa concepção, o sol era tido como mais um planeta.

Esse modelo proposto por Aristóteles é denominado geocêntrico, e todos os que sucederam seja em menor ou maior complexidade apresentaram em essência a mesma estrutura: a Terra no centro do universo e os demais planetas em órbitas circulares ao seu redor. Esse modelo só seria devidamente abandonado com a revolução científica iniciada por

Copérnico, no entanto, a base conceitual do modelo de Copérnico trouxe consigo muitos elementos do anterior (Abrantes, 2016).

Com o avanço das técnicas de observação pelos astrônomos gregos, percebeu-se que o modelo conceitual cosmológico predominante na época não era compatível com os dados observacionais.

“ O modelo das esferas celestes continha uma contradição séria com a experiência: o brilho aparente dos planetas varia no decurso de suas órbitas, particularmente quando retrogridem, sugerindo que eles se aproximam ou se afastam da Terra, o que seria incompatível com estarem se deslocando sobre uma esfera geocêntrica (a distância fixa da Terra).” (NUSSENZVEIG, 2002, p.189)

É dito por Abrantes(2016) que após as inconsistências entre o campo conceitual e a experiência, um novo arranjo no campo conceitual foi feito pelos astrônomos Hiparco e Apolônio, o sistema de epiciclos e deferentes, viria a substituir o modelo anterior.

Segundo Nussenzveig (2002), o grande matemático e astrônomo grego Cláudio Ptolomeu aperfeiçoou o sistema de deferentes e epiciclos, adicionando novos elementos: o *equante*, que seria um ponto no qual a taxa da velocidade do epiciclo é constante, e o *excêntrico*, que seria um caso particular, no qual o centro do planeta não coincidiria com o eixo da Terra. É dito que Ptolomeu, em sua obra o *Almagesto*, não previu os deferentes de todos os planetas do sistema solar, ele utilizou um deferente normalizado que serviu como base para os seus cálculos (Nussenzveig, 2002).

Severo (2020) fundamentando-se em Kuhn (1985) que o sistema ptolomaico começou a se mostrar incompatível com as novas observações astronômicas, principalmente as de Tycho Brahe, Galileu e Kepler. Destacamos o movimento aparente do planeta Vênus, que não era bem explicado pelo modelo ptolomaico. Segundo Kuhn:

[...] Quando o movimento previsto por um sistema de um epiciclo-deferente é comparado com o movimento observado de um planeta individual, é evidente que o planeta nem sempre é visto na mesma posição sobre a eclíptica onde a geometria do modelo diz que deveria estar. Vênus, se observado com precisão, nem sempre atinge seu desvio máximo de 45° do sol; os intervalos entre retrocessos sucessivos de um único planeta nem sempre são exatamente os mesmos; e nenhum dos planetas, exceto o sol, se mantém sobre a eclíptica durante todo o movimento (KUHN,1985 p. 86).

Conforme Severo (2020) por meio de Kuhn(1985) temos os paradigmas científicos no campo da antiga astronomia e cosmologia medieval. A partir de novas informações por parte da experiência do campo da instrumentalização astronômica frente a chamada ciência normal da época, temos o chamado período de crise. Essas crises vão desencadear no que chamamos de incomensurabilidade, entre a dita ciência normal e o que vai se tornar a chamada ciência extraordinária, isto só é possível, mediante a uma revolução científica.



Segundo Severo (2020) o progresso da ciência discutido por Kuhn (1985) só é possível através do processo denominado revolução. A revolução iniciada por Copérnico, levaria a um novo modelo conceitual, o heliocentrismo. Apesar de ter demovido a Terra do centro do universo, o modelo copernicano estava impregnado com traços da cosmologia medieval.

Segundo Chassot:

“É importante destacar que o universo copernicano não apresenta, ainda a inovação que poderia distinguir do proposto por Aristóteles. Pois também é apresentado como finito: tem seu limite nas esferas das estrelas fixas, que constituem a “moldura do universo” (CHASSOT,2019 p.97). Conforme Kuhn (1985), as observações de Kepler, põe um fim ao conceito de órbitas circulares, demonstrando por meio de cálculos matemáticos que os corpos celestes orbitavam o sol descrevendo elipses ao redor do sol. Galileu reconhece a forma “imperfeita da lua” e com isso, tudo que sustentava a teoria ptolomaica começa a entrar em declínio.

É dito por Kuhn (1985) que a revolução copernicana atinge seu ápice através de Isaac Newton, pois é nesse momento que, após os paradigmas sofrerem mudanças, desencadeia-se novas concepções do mundo físico. Como afirma Kuhn:

“O copernicanismo que os séculos XVIII, XIX e XX herdou é um copernicanismo reconstruído para se ajustar a uma concepção seiscentista de uma máquina mundial newtoniana” (KUHN,1985, p. 260).

Newton mostrou que existe uma força presente em todos os corpos que possuem massa e essa força faz com que à Terra e os demais planetas girem ao redor do sol. Além disso, essa força é a mesma que dá sustentação (peso) aos corpos na superfície da Terra.

Por essa razão, é importante discutirmos o papel da filosofia da ciência ao longo da história da humanidade e sob quais aspectos a astronomia se construiu como uma das ciências mais fundamentais do mundo contemporâneo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A turma possuía ao todo 50 alunos matriculados oficialmente, no entanto, não havia nem metade dos alunos presentes em sala de aula, apesar disso, houve a migração de alunos de outras turmas, como o 9.ºC ou 9.ºA que desejavam assistir aula no 9.ºB no turno da manhã. Portanto, em sala de aula, tínhamos o quantitativo de 20 educandos que estavam lá para participar e adquirir conhecimento.



Na confecção das maquetes, cada equipe trabalhou de forma diferente no projeto, uns preferiram “amassar” para fazer dos planetas discos planos e como também houve a falta de materiais por parte de algumas equipes, o professor pediu que interviesse pedindo a colaboração entre os alunos para que os mesmos tivessem empatia em ajudar o próximo. Coube também a tarefa de explicar aos alunos que os planetas não se encontravam em escala, já que a maquete era meramente ilustrativa. A percepção do pesquisador é que os alunos a todo instante se divertiam no momento em que faziam a atividade, e é através desse tipo de uma prática pedagógica que podemos trabalhar de maneira socioemocional, visando a desenvolver habilidades sociais e emocionais, que estão além do currículo tradicional. No entanto, não foi possível aplicar um questionário simples para verificar se os alunos apreciaram a atividade e com que frequência esse tipo de atividade era utilizado pelos professores da escola.

Por isso, é crucial que o estudo em questão proporcione a crianças e adolescentes uma educação embasada em princípios científicos. Isso permitirá que o trabalho dos educadores seja aprimorado e evoluído constantemente, para promover a interdisciplinaridade dos conhecimentos e a realização de atividades de ensino mais eficazes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de unidades didáticas nos processos de ensino e aprendizagem são muito positivas, visto que, essas atividades têm a intencionalidade de promover uma educação científica no currículo da educação básica e permitir a interdisciplinaridade entre ciências, astronomia e filosofia, o que, pelo currículo tradicional, fica de certa forma inviável pelas condições do trabalho docente.

Ainda é preciso considerar a importância de um letramento científico para elevar a qualidade da educação básica e incentivar uma maior participação dos alunos em sala de aula, visando sua formação geral e cidadã.

Este trabalho, traz consigo uma reflexão ainda maior, visto que ele abre espaço para algo mais ousado, pois, não foi feito um levantamento bibliográfico dos livros de ciências para entender de que forma esse conteúdo é apresentado na respectiva série/ano do ensino fundamental II – anos finais, em dois cenários: um onde a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é uma realidade e em outro anterior a sua implementação. Mediante a esse panorama bem detalhado, é possível realizar críticas e oferecer sugestões as autoridades competentes no campo da Educação no Brasil, devido a relevância da astronomia para o currículo de ciências.



Dessa forma, esse trabalho possibilita uma união entre o ensino de física e astronomia, tendo em vista que é no 9º ano que os estudantes são apresentados formalmente à física. Isso nos permite expandir a percepção dos alunos em relação ao mundo que os cerca, demonstrando como os componentes curriculares de ciências e astronomia estão presentes em seu cotidiano, mais do que eles imaginam. Assim, nossa espera é semear ideias para o futuro, incentivando as próximas gerações a explorar e desbravar esses campos do conhecimento que estão interligados.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, C, P. **Imagens de Ciência, Imagens de Natureza**. 2 Ed rev. amp. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2016.

CHASSOT, A. **A Ciência Através dos Tempos**. São Paulo: Moderna, 2019.

KUHN, S, T. A Revolução Copernicana: **A Astronomia Planetária no Desenvolvimento Ocidental**. Trad. Marília Costa Fontes, Rio de Janeiro: edições 70, Coleção Perfil, 1985.

NUSSENZVEIG, Herch, Moysés. Curso de Física Básica 1 **Mecânica**. 4.ed – São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

SEVERO, P, Rogério. 4.1 De Aristóteles a Copérnico (Kuhn, cap 4). **Youtube**. 2020
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hmo2pOhibO0&t=1s> Acesso em 23 de Fev. 2022.

VEIGA, I, A, P (Org.). Técnicas de ensino: **Novos tempos, novas configurações**. (Coleção Magistério, Formação e Trabalho Pedagógico) - Campinas, SP: Papirus, 2006.