

NASCIMENTO DAS ESTRELAS: UMA ESTRATÉGIA PARA ABORDAGEM DO CONCEITO DE GRAVITAÇÃO

BIRTH OF THE STARS: A STRATEGY TO APPROACH THE CONCEPT OF GRAVITATION

Tairine L. D. Machado¹ e Hamilton P. S. Corrêa²

¹ UFMS/ Instituto de Física/mestranda do programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, tairinemachado@gmail.com

² UFMS/ Instituto de Física/docente do programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, hpsoares@gmail.com

Resumo

Ao lançar um olhar crítico para o Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul (RCMS), observam-se apenas dois conceitos físicos com orientações diretas para abordagens astronômicas, Gravitação Universal e Buracos Negros, sendo eleito o primeiro para o desenvolvimento do trabalho. Este apresenta um roteiro de atividades com o tema "Nascimento das Estrelas", visando contribuir para o ensino de Astronomia associado ao conceito de gravitação no ensino médio, tendo com suporte a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. O material apresentado está em fase teste e será desenvolvido com alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, de uma escola da rede estadual do Mato Grosso do Sul. Espera-se que o material apresentado forneça aos professores do ensino médio subsídios para trabalhar conteúdos ligados à gravitação universal associados a conceitos de termodinâmica e fusão nuclear. Espera-se que o roteiro possibilite que os alunos vejam os conceitos de gravitação numa abordagem diferenciada, além de contribuir com inovações das práticas pedagógicas e metodologias de abordagem em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Física; Aprendizagem Significativa.

Abstract

A critical look at the Curriculum Reference from Mato Grosso do Sul (RCMS) reveals only two physical concepts with straight guidance for astronomical approaches, namely, Universal Gravitation and Black Holes, being elected the first to develop this work. This one presents a roadmap of activities with the theme "Birth of Stars", in order to contribute for the teaching of astronomy associated with the concept of gravity in high school, and supported by the meaningful learning theory by David Ausubel. The material showed here is under testing and will be applied to 1st, 2nd, and 3rd grades of High School, in a state school of Mato Grosso do Sul. This material is expected to provide to high school teachers with subsidies to work with contents involving universal gravitation associated with concepts of thermodynamics and nuclear fusion. The script is expected to allow the students to see the concepts of gravitation in a differentiated approach, and contributes to innovative pedagogical practices and methodological approaches in the classroom.

Keywords: Astronomy Teaching; Physics; Meaningful Learning

INTRODUÇÃO

O sistema de educação brasileiro tem passado nas últimas décadas por um processo de mudanças e inovações, visando um ensino de qualidade, atrativo e acessível a todos, assim como a valorização dos profissionais da educação. A fim de contribuir neste processo e com base nos documentos oficiais, que orientam o sistema de educação brasileira (PCN, PCNs+, OCN e LDB), no ano de 2007, o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, através da Secretaria de Estado de Educação (SED), elaborou o Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (RCMS) – ensino fundamental e médio. Em 2011, este documento passou por processo de atualizações, visando atender as expectativas de aprendizagem dos estudantes, como afirma MS (2012). Ele apresenta visões globais e específicas do ensino, aprendizagem, habilidades e competências focadas no desenvolvimento do educando.

Lançando um olhar mais crítico para os conteúdos do RCMS, relacionados diretamente com a astronomia, verifica-se que estão alocados principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental, na disciplina de ciências da natureza. Tópicos voltados ao estudo do tempo, ligado aos movimentos aparentes do céu, são abordados no primeiro ano; a origem e formação do Universo, formação do sistema solar e da Terra são abordados no terceiro e sexto ano (neste caso, também são abordados na disciplina de geografia); o Sol, a Lua, as Estrelas e sistemas de localização no tempo e no espaço, com base nestes astros, são abordados no quarto ano.

No que se refere ao currículo do ensino médio, na disciplina de Física são indicados tópicos relacionados à astronomia somente para o primeiro ano, Gravitação Universal e Buracos Negros. De acordo com o RCMS, devem ser trabalhados de forma que os alunos desenvolvam as seguintes competências e habilidades:

Explicar como a força gravitacional é responsável pelos movimentos dos planetas, luas, cometas e satélites. Explicar como corpos massivos podem atrair até mesmo a luz. (MS, 2012)

Apesar de não haver tópicos de astronomia citados diretamente para os outros anos do ensino médio, tanto na disciplina de física quanto em outras disciplinas, nada impede que os professores adotem metodologias de ensino usando temas astronômicos para abordar e contextualizar conceitos do currículo.

Gomide e Longhini (2012), Langhi (2009) e Rita e Dias (2008), dentre outros autores, enfatizam que o tema astronomia desperta grande interesse na maioria dos alunos, o que o faz uma excelente porta de entrada para os mais variados conceitos tratados no ensino regular. A astronomia abre caminhos para ações disciplinares e interdisciplinares entre professores e pesquisadores, neste sentido, trabalhos voltados para o ensino de astronomia, principalmente no nível médio, têm crescido consideravelmente. Rita e Dias (2008) enfatizam a necessidade de se incorporar no currículo do ensino médio uma disciplina específica de astronomia, como estratégia para trabalhar conceitos da área de forma mais coerente. Langhi e Oliveira (2012) elaboraram uma sequência didática a partir do tema poluição luminosa, contemplando conceitos de óptica e visando uma conscientização socioambiental. Scalvi *et al.* (2006) propõem a construção de um telescópio refletor como ferramenta para o ensino de astronomia e a exploração de conceitos ópticos, como imagens em lentes e espelhos, aberrações esféricas e cromáticas, interferência e difração.

De acordo com Langhi (2009), a astronomia assume um papel motivador no ambiente escolar, o que é fundamental para o exercício e desenvolvimento de uma aprendizagem significativa como afirmam as teorias cognitivistas. O conceito a ser estudado deve capturar o aluno e despertar o desejo do querer aprender.

Nas escolas, a Astronomia promove este excitante papel motivador, tanto para os alunos como para os professores, pois, ao tocar neste assunto, a maioria dos jovens costuma desencadear uma enxurrada de perguntas sobre buracos negros, origem do universo, vida extraterrestre, tecnologia aeroespacial etc. (LANGHI, 2009, p. 10)

Para que o ensino temático tenha significado para os alunos, sendo motivador e instigante, não basta apenas introduzir um tópico astronômico, é essencial que as metodologias de abordagem sejam em igual forma atraentes e motivadoras. Os materiais e atividades devem estimular não apenas o exercício da razão, mas também da emoção e do prazer, pois, como afirma Pietrocola (2005), para que o conhecimento seja considerado como marcante é fundamental que gere algum tipo de prazer.

A fim de contribuir para o acervo de materiais didáticos, neste trabalho, se apresenta uma proposta de roteiro de atividades com o tema “Nascimento das Estrelas”, desenvolvido a fim de investigar a seguinte questão: Como o roteiro de atividades com o tema “Nascimento das Estrelas” pode contribuir para o ensino de Astronomia associado ao conceito físico de gravitação do ensino médio?

Espera-se que o material alcance os professores do ensino médio, como uma opção de trabalhar conteúdos como gravitação universal, e também conceitos associados à temática, como termodinâmica e fusão nuclear.

Tendo em vista que a astronomia tem se mostrado motivadora e atraente, espera-se que o roteiro proposto ofereça recursos para que os alunos assimilem os conceitos trabalhados, tendo como consequência uma aprendizagem significativa. Ainda, que motive a abordagem de outros conceitos da física, que podem ser consorciados à astronomia, tais como, campo magnético, partículas elementares, espelhos e lentes, luz, espectroscopia e eficiência energética, entre outros.

METODOLOGIA

O material apresentado faz parte de um conjunto de três roteiros de atividades que contemplarão o Nascimento, a Vida e a Morte das Estrelas. O primeiro roteiro abordará o processo de desenvolvimento de uma nebulosa, nuvem de gás e poeira localizada no espaço, a formação da protoestrela, nascimento de uma estrela; o segundo e o terceiro roteiros serão relativos aos estágios da vida e morte das estrelas, respectivamente, a serem apresentados em trabalho futuro.

Vale ressaltar que o roteiro não é uma receita pronta, a proposta tem em vista que o professor exerce o papel de mediador durante as interações nas atividades, incentiva a participação ativa dos alunos e promove as adaptações necessárias para o grupo de indivíduos onde se pretende aplicá-lo.

As atividades e as estratégias adotadas estão apoiadas na teoria de David Ausubel. Visam proporcionar aos participantes interações, compartilhamento de conhecimentos, produções coletivas e individuais, buscando despertar os interesses pela temática trabalhada e pelos conceitos físicos envolvidos. As informações prévias dos alunos são importantes para a introdução e o desenvolvimento do roteiro de atividades, direcionarão os caminhos a serem seguidos. Como afirma o David

Ausubel, o fator isolado mais importante a influenciar a aprendizagem é o que o aluno já sabe.

Pretende-se aplicar este roteiro na forma de projeto contraturno em 10 aulas, com uma ou mais turmas formadas por alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, sendo o trabalho realizado em uma escola da rede estadual de Mato Grosso do Sul na capital Campo Grande.

Para facilitar o entendimento da organização adotada no roteiro, abaixo se dispõe a estrutura que se pretende seguir no desenvolvimento das atividades.

1ª Aula: Levantamento de informações – Os alunos serão convidados a responderem um questionário de levantamento de informações prévias acerca da temática que será trabalhada através do roteiro “Nascimento das Estrelas”. Este levantamento averiguará se os alunos possuem subçunsosres suficientes e necessários para ancorar os conceitos que serão trabalhados, tais como, conceito de distância, movimento, aceleração, força, massa, volume, pressão e temperatura.

De acordo com os resultados dos questionários, será feita a preparação dos organizadores prévios necessários para auxiliar na estruturação cognitiva dos alunos, de forma que tenham condições de ancorar os novos conceitos estudados. Se necessário será dedicada uma aula somente para trabalhar estes organizadores.

2ª Aula: Poesia e Prosa Astronômica - Diversos caminhos podem ser trilhados para se apresentar uma visão geral da astronomia, a proposta é fazer o primeiro momento de interação por meio de poemas, mais especificamente "Ouvir estrelas (Via Láctea)" de Olavo Bilac, (Poesias, Via-Láctea, 1888). O estudo deste poema permite levantar pontos de discussão relevantes que possibilitam uma visão global da astronomia; entre outros, podem-se destacar os seguintes pontos: o Sol e as Estrelas; a Via Láctea; É possível ouvir as estrelas?

Esta atividade visa motivar os alunos a exporem e compartilhem seus conhecimentos e dúvidas sobre a astronomia e seus objetos.

3ª Aula: Astronomia em Roda - Esta atividade visa estimular o exercício da concentração, criatividade e imaginação, o que contribui fortemente para a compreensão de diversos fenômenos que envolvem abstração, tratados tanto na física quanto na astronomia. Os participantes serão convidados a se sentarem formando uma roda e o narrador fará o conto da história da formação do nosso Sistema Solar, de forma simplificada, prestando atenção na entonação da voz e em todos os seus movimentos e gestos, buscando envolver os participantes na história.

Após contar a história, os alunos poderão sentar em grupos e serão convidados a fazerem uma representação da história na forma de ilustração. A representação deverá destacar pontos que foram atraentes e expressam suas imagens sobre os fatos relatados. Ao finalizarem, cada grupo apresentará sua ilustração e relatará o que representa sua descrição.

Prosseguindo com as atividades do roteiro, segue uma sequência de quatro aulas tendo como tema geral “Nascimento das Estrelas”. Com base em materiais retirados e adaptados do curso à distância de Astrofísica Geral do Observatório Nacional (2013), do texto Sistema Solar - Formação, de Aguilera (2013), somados a um conjunto de imagens ilustrativas, os conceitos de gravitação universal, de termodinâmica dos gases e de fusão nuclear, a teoria nebular de formação das estrelas serão abordados e discutidos.

4ª Aula: Teoria Nebular- Os alunos em roda ouvirão uma segunda história, sobre a formação do sistema solar, mas neste momento introduzindo os elementos do modelo aceito cientificamente. Será feita uma abordagem histórica, relatando as contribuições de Kant, Laplace e outros cientistas mais contemporâneos para o desenvolvimento da Teoria Nebular. Serão fornecidas imagens de nebulosas e supernovas, obtidas por grandes telescópios espaciais e terrestres, para que os alunos possam visualizar e compreender os objetos e os conceitos abordados durante as discussões.

5ª e 6ª Aula: Colapso gravitacional, uma abordagem para o conceito de gravitação – A questão relacionada com a contração da nebulosa e sua explicação a partir da teoria de Gravitação Universal, proposta inicialmente por Isaac Newton, será apresentada por meio de um vídeo de curta duração, produzido através da edição de vídeos e documentários disponibilizados na Web por sítios acadêmicos. Os alunos poderão visualizar imagens que simulam o processo de contração e a formação do disco protoplanetário, a força da gravidade que provoca a aglutinação de poeiras, que formam pequenos corpos planetesimais, as acreções que conduzem à formação de corpos de maiores dimensões, os protoplanetas e, posteriormente, os planetas.

7ª e 8ª Aula: Fusão nuclear e a energia das estrelas – Através de uma dinâmica corporal, os alunos explorarão o conceito de equilíbrio hidrostático. O procedimento para esta atividade será: i) os alunos deverão fazer duas rodas, uma externa e uma interna à outra, de forma que os alunos da roda interna fiquem a frente dos alunos da roda externa, ambos com os braços esticados, tocando nas mãos um do outro; ii) os alunos da roda externa receberão orientação para se movimentar de forma que forcem a roda interna a se contrair até um raio mínimo, em que seja possível manter ambas as rodas; iii) os alunos da roda interna receberão a orientação de dificultar ao máximo o movimento de contração, quando os alunos estiverem na condição de menor raio, esta será chamada de posição de equilíbrio.

Após esta atividade, será discutido com os alunos o conceito de equilíbrio hidrostático, fazendo um paralelo entre a situação vivenciada por eles, através da dinâmica corporal, e a relação de equilíbrio entre a força gravitacional e a força gerada pela pressão interna dos gases. A partir do equilíbrio hidrostático, será discutido com os alunos conceitos como o aumento da temperatura a valores extremos, o aumento da pressão interna dos gases da estrela e o início do processo de fusão nuclear, com ênfase no processo de reação nuclear hidrogênio-hélio, uma vez ser predominante na geração de energia pela estrela durante a sua permanência na sequência principal.

9ª Aula: Observando as Estrelas – O fechamento deste roteiro de atividade será feito por meio de uma observação do céu Noturno, onde os alunos poderão na prática empregar conceitos discutidos durante as atividades, tais como nebulosa e estrelas jovens. Seguem abaixo algumas imagens representativas de objetos celestes que podem ser observados com auxílio de um telescópio de pequeno porte, com aumento de 100 a 200 vezes.



Figura 01: *Nebulosa de Órion*



Figura 02: *Plêiades*

10ª Aula: Avaliação – Os alunos farão uma redação sobre o tema “Nascimento das Estrelas”. Em seus escritos se espera que expressem os conceitos que foram por eles assimilados durante o desenvolvimento do roteiro.

ANÁLISE DOS DADOS

Os instrumentos utilizados para o levantamento de dados serão redações de textos feitas pelos alunos e questionários, compostos em sua maioria por questões abertas, ordenadas seguindo a “técnica do funil”, de acordo com Gil (1999), considerando o nível dos alunos e evitando ao máximo induzir respostas.

No decorrer do desenvolvimento do roteiro de atividades os alunos serão convidados a produzir uma redação dissertativa argumentativa, que será analisada, com apoio da teoria de Análise do Conteúdo de Bardin (2006), buscando identificar os argumentos de defesa de cada ideia e opinião e levantando as categorias que expressem os modelos mentais apresentados.

RESULTADOS

Por meio do roteiro “Nascimento das Estrelas” pretende-se apresentar uma proposta de abordagem contextualizada em astronomia para se abordar conceitos físicos, de forma a apontar caminhos para inserção de tópicos de Astronomia no ensino médio, que são contemplados no currículo de acordo com o Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul (RCMS), de forma que os alunos possam ver nestes conceitos significativos. Um segundo foco do trabalho é oferecer subsídios para as inovações das práticas pedagógicas e metodologias de abordagem no ensino médio, em especial na disciplina de física, sendo que no trabalho se apresenta, principalmente, o conceito de gravitação, além de fundamentos básicos de termodinâmica dos gases e de fusão nuclear.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do roteiro “Nascimento das Estrelas” visa contribuir para o crescimento e difusão do ensino de astronomia, em especial nas escolas da rede pública. O conceito de gravitação foi escolhido, pois é contemplado no currículo do ensino médio, de acordo com o referencial curricular do estado de Mato Grosso do Sul e permite fazer uma ponte entre a astronomia e a física. Vale ressaltar que diversos conceitos permitem construir esta ponte, tais como: temperatura, espectroscopia, campo magnético, movimento de rotação, entre outros, que não foram tratados diretamente neste roteiro, mas, apontam caminhos para trabalhos futuros.

No que se refere à aprendizagem dos alunos, pretende-se acompanhar o processo de mudança, se houver, nas concepções apresentadas inicialmente pelos alunos de forma individual e coletiva, e verificar contribuições que o roteiro de atividades traz para a assimilação de conteúdos e, caso seja necessário, as modificações nas estratégias do trabalho.

Este trabalho conta com apoio financeiro do CNPq, Processo nº 559372/2009-4, e da Fundect/MS, Termo de Outorga nº 0028/11, no âmbito do Edital CNPq/FAP nº 64/2009.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, N. V. **Sistema solar – Formação**, 2013. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/nuricelva/astronomia-3>>

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edição 70, 2006. 223p.

COMIDE, H. A.; LONGHINI, M. D. História Problematizadora: Limites e Possibilidades para o Ensino de Astronomia. Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2, 2012, São Paulo. **Atlas...** São Paulo: SAB, 2012. Disponível em <http://snea2012.vitis.uspnet.usp.br/?q=snea2012_resumo_CO4>

Curso à distância de Astrofísica Geral do Observatório Nacional, 2013. Disponível em: <http://www.on.br/ead_2013/>

RITA, J. R. S. e DIAS, C. A. C. M. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino – Americana de Educação em Astronomia**, n. 6, p. 55 – 65, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206p.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. p. 10, 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

MS, Secretária de Educação. **Referencial Curricular do Ensino**, 2012.

NASA. Disponível em: <http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_2442.html#.U5mdmHJdVOs>

OLIVEIRA, F. A. e LANGHI, R. Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática. Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2, 2012, São Paulo. **Atlas...** São Paulo: SAB, 2012. Disponível em: <http://snea2012.vitis.uspnet.usp.br/?q=snea2012_resumo_CO2>

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (org.) **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

Poesias, Via-Láctea, 1888. Disponível em: <<http://www.academia.org.br/abl/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=443&sid=184>>

SCALVI, F. *et al.* Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 391-396, 2006.

PELIZZARI, A; *et al.* Teoria de aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista Psicologia Educação Cultura**, Curitiba, 2001- 2002.V 2, n.1, p. 37-42. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/50115736/TEORIA-DA-APRENDIZA-GEM-SIGNIFICATIVA-SEGUNDO-AUSUBEL-Psicologia-Escolar-PEPA>> Acessado: 12 mar.2011.