



CAIXA DE FASES DA LUA: MATERIAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

MOON PHASE BOX: POTENTIALLY MEANINGFUL MATERIAL FOR ASTRONOMY TEACHING

BRUNO DE ALENCASTRO LOUZADA

Ciências da Natureza - Licenciatura (2023) UNIPAMPA; Mestrando em Educação em Ciências - UNIPAMPA
(brunolouzada.aluno@unipampa.edu.br)

RENATA GODINHO SOARES

Educação Física - Licenciatura (2011) URCAMP; Mestrado em Educação em Ciências (2021) - UNIPAMPA;
Doutoranda em Educação em Ciências - UNIPAMPA
(renatasoares.aluno@unipampa.edu.br)

CARLA BEATRIZ SPOHR

Licenciatura em Física - UNIJUÍ (1996); Mestrado em Ensino de Física - UFRGS (2008); Doutorado em Educação em Ciências - UFSM (2018). Docente nos cursos de Ciências da Natureza - Licenciatura e no PPG Educação em Ciências - UNIPAMPA campus Uruguaiiana
(carlaspohr@unipampa.edu.br)

RESUMO

Apresenta-se a proposta de uma sequência didática, sobre astronomia, que inclui recursos didáticos, tais como a caixa de fases da lua, que podem ser potencialmente significativos para alunos do ensino fundamental. A proposta faz parte dos critérios avaliativos da disciplina de Prática Pedagógica VII do curso de Ciências da Natureza - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) campus Uruguaiiana. Em cada etapa da sequência didática proposta, são considerados os conhecimentos prévios dos alunos, bem como a presença de subsunçores como fator principal para a possível ancoragem de novos conhecimentos. As atividades propostas apresentam potencial para que, a partir do conhecimento prévio identificado em um questionário inicial, ocorra diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Entende-se que os recursos didáticos apresentados, tais como a caixa de fases da lua, apresentam possibilidade de se tornar materiais potencialmente significativos por seguir os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como aporte teórico para o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, astronomia, ensino de ciências da natureza.

ABSTRACT

This is a proposal for a didactic sequence on astronomy, which includes educational resources such as the moon phase box that have the potential to be highly meaningful for elementary school students. The proposal is part of the evaluation criteria for the Pedagogical Practice VII course within the Natural Sciences - Teaching Degree program at the Federal University of Pampa (UNIPAMPA) Uruguaiiana campus. At each stage of the proposed didactic sequence, students' prior knowledge is taken into account, along with the presence of subsumers as the primary factor for the possibility of the integration of new knowledge. The proposed activities have the potential to facilitate progressive differentiation and integrative reconciliation based on the prior knowledge identified through an initial questionnaire. It is understood that the educational resources presented, such as the moon phase box, hold the possibility of becoming potential meaningful materials as they adhere to the principles of the Meaningful Learning Theory, thereby contributing theoretically to the teaching-learning process.

Key-words: Meaningful learning, astronomy, teaching natural sciences.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), etapa dos anos finais do Ensino Fundamental, área da Ciências da Natureza, orienta sobre a necessidade de assegurar aos alunos o acesso ao conhecimento científico produzido ao longo da história. Nesse sentido, torna-se indiscutível a relevância de um ensino de ciências que propõe ao aluno analisar,



compreender e explicar fenômenos naturais de maneira que esse ensino proporcione aprendizagens significativas.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem é um processo adicional e progressivo, no qual a retenção acumulada de experiências práticas e diferenciadas objetivam proporcionar níveis de aprendizagens mais elevadas durante intervalos de tempo maiores. Segundo o autor, grande parte dessa retenção se deve ao material potencialmente significativo para o aluno.

Nesse sentido, a elaboração de materiais potencialmente significativos que permitam substituir o exercício da abstração pela visualização de um modelo concreto pode ser um auxiliar importante na aprendizagem. Além de facilitar a compreensão do assunto, a manipulação, pelo aluno, de modelos elaborados para tentar descrever o comportamento da natureza, estimula-o a envolver-se mais com o assunto e a portar-se de maneira mais ativa na construção de seu próprio conhecimento. Por esse fato a construção da caixa de fases da lua abrange especialmente a habilidade (EF08CI12) “Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua” que reforça e justifica a importância do tema” (BRASIL, 2018, p. 351).

A seguir apresentamos o referencial da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), com destaque para as duas condições para que ela ocorra: a predisposição do aluno para aprender significativamente e o papel docente em apresentar material que tenha significado para o aluno. Com base no exposto, busca-se apresentar a caixa de fases da lua e uma sequência didática para o ensino de astronomia como material potencialmente significativo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ao mencionar Aprendizagem Significativa (AS) considera-se a ideia proposta por Moreira (2012), a qual os exemplos simbólicos interagem de maneira a relacionar conceitos de forma real com aquilo que o estudante já possui de experiência. A interação que ocorre não se dá a partir de uma ideia prévia qualquer, e sim com algum conhecimento já existente e relevante para o sujeito que está aprendendo. O autor reitera que a AS é caracterizada pela interação entre os conhecimentos já existentes (conhecimentos prévios) e os novos conhecimentos, estabelecendo uma aprendizagem relacionada à realidade experienciada pelo estudante (MOREIRA, 2012).

Ao longo da construção e (re)construção do conhecimento, neste processo, os conhecimentos novos proporcionam significado para o estudante, além de os conhecimentos prévios possibilitarem novos significados com uma maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012). Cabe mencionar que um conhecimento prévio já estabelecido cognitivamente no sujeito que aprende e que possibilita por meio de interações, dar sentido a outros conhecimentos. Ainda, segundo o autor, a interação não é com qualquer conhecimento prévio, mas com algum conhecimento particularmente relevante aos novos estudos. Esse conhecimento, chamado de subsunçor ou ideia-âncora, pode ser uma



representação, modelo, conceito, entre outros constructos potencialmente significativos para determinar novos conhecimentos (Ausubel, 2003).

Para Spohr (2018), cabe ao professor ofertar situações adequadas de aprendizagem, de forma a mediar a construção do conhecimento, apontando ideias sem dar a resposta da questão de forma imediata. Nesse sentido, Moreira (2012, p. 8) considera duas “condições para que ocorra aprendizagem significativa: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”. O material de aprendizagem, por exemplo, livro didático, experimentos, vídeos, aplicativos entre outros materiais didáticos pedagógicos devem ser relacionáveis à estrutura cognitiva do aluno (Moreira, 2012). Ainda, segundo o mesmo autor, qualquer material didático pode ser considerado apenas potencialmente significativo pois o significado está nos sujeitos e não objetos.

METODOLOGIA

Faz-se importante a utilização da experimentação em aulas de ciências. Neste sentido, apresentamos a construção de um modelo observacional de fases da Lua, o qual foi construído a partir de um planejamento de aula abordando a teoria e práticas baseadas no tema principal, a Lua. O material potencialmente significativo foi produzido a partir dos quesitos previstos na componente curricular de prática pedagógica VII do curso de Ciências da Natureza - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) campus Uruguaiana¹. Sugere-se que a implementação da sequência didática seja feita em turmas de 8º ano do Ensino Fundamental. Considerando-se a abordagem da unidade temática Terra e Universo, optou-se por escolher a atividade relacionada a astronomia, cuja habilidade descrita na BNCC prevê “EF08CI12 - Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua” (BRASIL, 2018, p. 351) que reforça e justifica a importância do tema.

Neste tópico é descrita a sequência didática, de acordo com o que segue no Quadro 1, tendo como temas principais: rotação e translação, a origem da Lua (formação e composição), eclipses, a importância da Lua para a vida na Terra, e movimentos entre Sol, Terra e Lua.

Quadro 1: Organização da proposta desenvolvida.

Etapas da Sequência Didática	Atividades propostas
-------------------------------------	-----------------------------

¹ Projeto pedagógico do curso de ciências da natureza - Licenciatura. 2013. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdanatureza/files/2011/05/PPC-Ciências-Natureza.pdf>. Acesso em: ago. 2023.



I. Conhecimentos prévios	ATIVIDADE 1: Questionário de pré-teste para identificar o conhecimento prévio dos estudantes e organização das atividades.
II. Movimentos (rotação e translação)	ATIVIDADE 2: Demonstração do fenômeno do dia e noite, bem como estações do ano e o ano terrestre a partir da translação.
III. Eclipses	ATIVIDADE 3: Simulação de eclipses solar e lunar.
IV. Subsídios teóricos	ATIVIDADE 4: Conceito de formação, importância e a relação da Lua com a vida na Terra.
V. Caixa de fases da Lua	ATIVIDADE 5: Construção de um modelo de caixa com a proposta de visualizar e identificar as principais fases da Lua.

Fonte: dos autores.

A seguir, são explicitadas as intenções das atividades propostas nas etapas mencionadas no Quadro 1.

Na Etapa I são apresentadas as questões para que os alunos respondam um questionário de pré teste (Quadro 2), de acordo com seu conhecimento prévio. O questionário sugerido foi validado e demonstra potencial para identificar subsunções.

Quadro 2: Questionário de pré teste

Questão	Pergunta
1	A Lua se move? () Sim () Não - Justifique:
2	A Lua brilha porque ela possui luz igual ao sol? () Sim () Não - Justifique:
3	A Lua influencia no clima da Terra? () Sim () Não - Justifique:
4	Quanto à Lua, ao longo do mês visualizamos ela em diferentes fases no céu. O que leva a este fenômeno? Justifique:
5	Desenhe as fases da Lua que você conhece.
6	Como é o movimento entre Sol e Terra? Explique ou desenhe.

Fonte: dos autores.

Na Etapa II, considera-se o conhecimento prévio dos estudantes identificados na questão 6 (Quadro 2) e assim, demonstrar o movimento de rotação. Para isso, será preciso ter em mãos um palito usado em algodão doce ou espetinho, uma bola de isopor e uma lanterna. Deve-se inserir o palito na bola até atravessá-la totalmente, de maneira que as partes fiquem iguais. Pode ser desligada a luz da sala e fechada as cortinas para que o ambiente fique escuro. Segurando o palito, liga-se a lanterna, projetando a luz na bola e girando, mostrando onde é dia e onde é noite, com isso os alunos terão condições de compreender melhor o processo de rotação.

Para demonstrar o movimento de translação é preciso de mais uma bola de isopor para simular o Sol. Para essa atividade devem ser considerados os conhecimentos prévios da questão 6 (Quadro 2). A partir disso deve-se colocar uma bola em cada extremidade do palito e girando uma em volta da outra, podendo ser observado e explicado que o movimento não ocorre de forma linear. A órbita ocorre de forma elíptica dando origem aos fenômenos afélio (quando a Terra está mais distante do Sol) e periélio (quando a Terra está mais próxima do Sol). Através desse movimento é possível identificar as estações do ano. Uma translação completa tem a duração de um ano.



As situações iniciais apresentadas na Etapa II levam em consideração os subsunçores identificados na Questão 6 (Quadro 2). A partir das atividades escolhidas para serem desenvolvidas, novos significados podem ser atribuídos aos subsunçores para construção de novos conhecimentos. A essa dinâmica Moreira (2012) chama de diferenciação progressiva.

Na Etapa III, leva-se em consideração o conhecimento prévio relacionado às Questões 1, 2 e 4 (Quadro 2). Considerando que a aprendizagem significativa decorre da interação não-arbitrária e não-literal de novos conhecimentos com conhecimentos prévios (subsunçores) especificamente relevantes (MOREIRA, 2012, p. 6), apresenta-se aos alunos algumas situações com objetivo de promover sucessivas interações com os subsunçores para retomar aspectos estruturantes daquilo que efetivamente se pretende ensinar. Na tentativa de mobilizar conhecimentos, apresentam-se questionamentos: “- Vocês sabem o que é um eclipse?; - Já viram algum eclipse no céu?”. Após as discussões, cabe ao professor “dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora” (MOREIRA, 2011, p. 4). Na direção destas orientações, explica-se que existem dois fenômenos responsáveis pela visualização de eclipses (Fig.1).

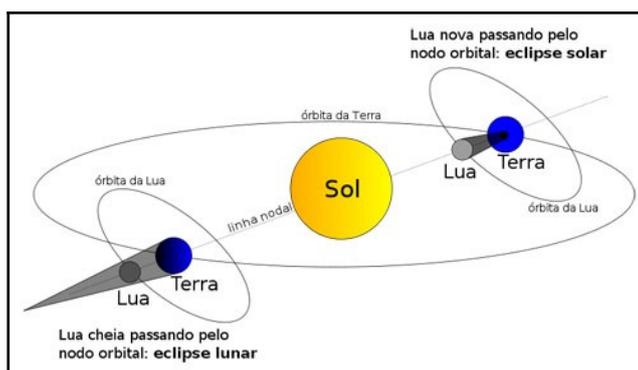


Figura 1: arranjo dos três corpos celestes. Fonte: Associação Paraibana de Astronomia (2019). <http://www.apapb.org/2019/01/13/ultimo-eclipse-total-da-lua-em-3-anos-tera-eventos-em-3-cidades-da-paraiba>.

Utilizando uma lâmpada portátil e 2 bolas de isopor, sendo uma maior que representará a Terra, uma menor representando a Lua, e a lâmpada representando o sol, será feito um modelo observacional dos eclipses conforme demonstra a figura 1. Cada aluno pode segurar um dos objetos descritos acima e inicia-se um movimento de translação entre os corpos celestes. Conforme a posição do Sol com relação a Terra e Lua é possível identificar a sombra de um objeto no outro, visualizando assim os eclipses em questão.

Na Etapa IV, consideram-se os subsunçores identificados a partir da Questão 3 (Quadro 2) e, a partir destes, indica-se a proposição de novas atividades colaborativas, levando os alunos a negociar significados por meio da mediação docente (MOREIRA, 2011). Dessa forma, apresenta-se o conhecimento científico sobre a Lua, inicialmente por meio de discussões mediadas pelo professor, orientado pelos questionamentos a respeito da estrutura e composição da Lua: “- o que faz a Lua brilhar?; - qual a importância da Lua?; - e como seu movimento contribui na agricultura, nas marés?; - existiria vida sem a lua?”. Estes subsídios teóricos servirão de apoio para seguir a etapa V, a construção da caixa de fases da Lua.



Na Etapa V apreciam-se os conhecimentos prévios identificados nas respostas às questões 4 e 5 (Quadro 2). Propõe-se a confecção da caixa de fases da lua, de acordo com o roteiro descrito no Quadro 3. Para este momento será necessário utilizar alguns materiais: caixa de papelão, bolinha de isopor, lanterna, suporte para a bolinha de isopor, suporte para a lanterna e tesoura. Esta proposta intenta dar sequência ao processo de diferenciação progressiva por meio de revisão das propriedades relevantes dos conceitos envolvidos na construção do material proposto. “As novas situações-problemas devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e discutidas em grande grupo, sempre com a mediação do docente” (MOREIRA, 2011, p. 4).

Quadro 3: Roteiro de construção da caixa de fases da lua.

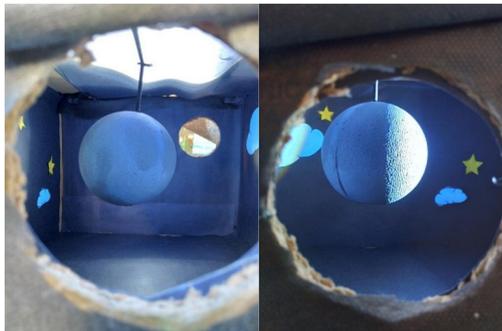
1) A caixa de papelão irá fornecer um ambiente escuro para que se possa ver a reflexão da luz da lanterna na bolinha de isopor.
2) A bolinha de isopor representará a Lua e deve ficar no centro da caixa sobre um suporte ou pendurada.
3) Faça um orifício em uma das laterais da caixa para acoplar a lanterna, que representará o Sol.
4) Faça um orifício em cada um dos lados da caixa, inclusive na lateral que será acoplada à lanterna, de modo que a bolinha de isopor possa ser visualizada.
5) Mantenha a caixa fechada e ligue a lanterna. Observe, por meio dos orifícios nas laterais da caixa, como ocorre a reflexão da luz da lanterna na bolinha de isopor.
6) Esquematize como você visualiza o brilho refletido pela bolinha de isopor em cada um dos orifícios.
7) Compare a reflexão da luz da lanterna às fases lunares que você conhece e explique as fases da Lua por meio do modelo.

Fonte: adaptado de Nova Escola.

<https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/8ano/ciencias/o-brilho-da-lua-e-suas-fases/1876>.

Ao observarmos o céu noturno é possível identificar um dos fenômenos astronômicos mais comum, o movimento e as fases da Lua ao longo do mês. Essas observações podem ser vistas em cada uma das faces da caixa de fases da lua, observados na Figura 2.

LUA NOVA (A) LUA CRESCENTE (B)



LUA CHEIA (C) LUA MINGUANTE (D)



Figura 2: Observação de cada lado da caixa de fases da Lua. Fonte: arquivos da pesquisa.

À medida que a Lua orbita a Terra ao longo do mês, ela mantém sempre metade de sua superfície voltada para o Sol (a face iluminada), e a outra metade voltada na direção oposta (a face escura). A fase da Lua é determinada pela porção da face iluminada que está voltada também para a Terra (a face visível). Durante o período de fases da Lua na metade do ciclo a porção está aumentando (Lua Crescente - fig. 2 B) e durante a outra metade ela está diminuindo (Lua Minguante - fig. 2 D). Ao mesmo tempo está ocorrendo a fase onde não há iluminação (Lua Nova - fig. 2 A) e também a sua total iluminação (Lua Cheia - fig. 2 C).

Na caixa de fases da Lua (Fig. 3), a lanterna representa o Sol que ilumina a Lua e para cada lado da caixa que se observa é possível ver a sua luz iluminando uma parte da Lua (Fig. 2).



Figura 3: Exemplo pronto da caixa de fases da Lua. Fonte: arquivo da pesquisa.

Com isso, podemos visualizar através da caixa de fases da Lua (Fig.3) as quatro fases mais características do ciclo - Nova, Crescente, Cheia e Minguante (Fig.2).

As atividades descritas na Etapa V, conforme mencionado anteriormente, visam a reconciliação integradora, que permite integrar significados. Apesar dela ocorrer simultaneamente à diferenciação progressiva, Moreira (2012, p. 7) afirma que ambas “parecem ocorrer com intensidades distintas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme menciona-se no decorrer deste trabalho, o aluno é quem decide aprender significativamente e cabe ao professor encorajá-lo por meio de materiais instrucionais adequados. Considera-se a proposição da caixa de fases da lua, bem como da sequência didática para o ensino de astronomia, apresenta-se como potencial que vai ao encontro de modificações na percepção do ensino-aprendizagem e possibilitam ao aluno vivenciar uma experiência de AS.



Nessa perspectiva, além da predisposição do aluno em aprender significativa, cabe ao professor promover estratégias para que ocorra AS. Para executar essa função educativa, a caixa de fases da lua e a sequência didática apresentam-se como uma alternativa viável para o ensino-aprendizagem de astronomia para os anos finais do Ensino Fundamental como possibilidade de se tornar material potencialmente significativo após a implementação e avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Como perspectiva futura, pretende-se executar e analisar a efetividade da sequência didática proposta com vistas na busca por evidências de AS sobre astronomia em turmas de 8º ano do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: ago. 2023.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT. *Qurriculum, La Laguna, Espanha*, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: ago. 2023.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas UEPS. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física. **In: Textos de apoio ao professor de física**. Porto Alegre, RS, v.23, n.2, 2011.

SPOHR, C. B. **O domínio do campo conceitual sobre processos de ensino e aprendizagem na formação inicial docente em ciências da natureza**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria-RS. 2018, 444f.