



Ciência & Educação (Bauru)

ISSN: 1516-7313

ISSN: 1980-850X

Programa de Pós-Graduação em Educação para a
Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

Menezes, Vitor Martins; Sessa, Patricia da Silva
A Lua na sala de aula: investigando práticas epistêmicas no ensino de Astronomia
Ciência & Educação (Bauru), vol. 28, e22025, 2022
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade
Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220025>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251071987025>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org



Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

A Lua na sala de aula: investigando práticas epistêmicas no ensino de Astronomia

The Moon in the classroom: investigating epistemic practices in Astronomy teaching

 Vitor Martins Menezes¹

 Patricia da Silva Sessa¹

¹Universidade Federal do ABC (UFABC), Centro de Ciências Naturais e Humanas, Santo André, SP, Brasil.
Autor Correspondente: vitormartinsmenezes@gmail.com

Resumo: Alicerçado nos campos teóricos do ensino de astronomia e das práticas epistêmicas, o presente trabalho tem, por objetivos, identificar as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes em aulas sobre as fases da Lua e compreender a relação entre estas práticas e as atividades principais desenvolvidas nas aulas de Ciências. Para tanto, desenvolvemos e aplicamos uma sequência didática, cujo pressuposto teórico está na Alfabetização Científica, junto a treze estudantes do 8º ano de uma escola. A coleta de dados consiste nas interações entre os sujeitos, registradas por áudio e vídeo, e no registro das atividades realizadas pelos alunos. O estudo desses dados ocorreu a partir da análise de conteúdo e evidenciou um caráter dinâmico e relacional, tendo em vista que algumas atividades acabam estimulando e incentivando o trabalho de certas práticas epistêmicas em detrimento de outras, além das diferentes concepções dos estudantes sobre o fenômeno das fases da Lua.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Ensino de astronomia; Práticas epistêmicas.

Abstract: Based on the theoretical fields of astronomy teaching and epistemic practices, the present study aims to identify the epistemic practices mobilized by students in classes on the phases of the Moon, and to understand the relationship between these practices and the main activities developed in science lessons. To do that, we developed and applied a didactic sequence, which are theoretically grounded in Scientific Literacy, with thirteen 8th-grade students in one school. Data collection consisted of interactions among the participants, recorded by audio and video, and the recording of activities performed by them. The study of these data was based on content analysis and showed a dynamic and relational character, considering that some activities end up stimulating and encouraging the work of certain epistemic practices to the detriment of others, in addition to the different conceptions of students about the phenomenon of the phases of the Moon.

Keywords: Scientific literacy; Astronomy teaching; Epistemic practices.

Recebido em: 29/10/2021

Aprovado em: 14/02/2022



Introdução

As práticas epistêmicas podem ser consideradas como atividades cognitivas (e discursivas) realizadas pelos sujeitos para a compreensão do conhecimento científico (SANDOVAL; REISER, 2004). Assim, buscar como se dá a mobilização dessas práticas pelos estudantes é importante para que possamos tentar entender como o conhecimento científico é trabalhado e compreendido por eles.

Além disso, ao buscar evidenciar o surgimento e a mobilização de práticas epistêmicas, também podemos avaliar como e de que modo os alunos se engajam com as discussões presentes em aula (SASSERON; DUSCHL, 2016).

Com isso, ao estudarmos quais são as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes durante uma sequência didática de astronomia, poderemos, também, verificar se existem algumas práticas que se sobressaem, ou seja, que são mais mobilizadas pelos alunos quando a aula tem como foco os conhecimentos sobre astronomia, de modo que possa, então, refletir sobre o campo disciplinar da astronomia.

Ao nosso olhar, tal engajamento dos estudantes, ou dinâmica interativa, guarda uma estreita relação com os aspectos contextuais da aula. Ou seja, ao investigarmos as práticas epistêmicas, o fazemos também a partir dos objetivos da Alfabetização Científica (AC), entendendo que

Essas características de alfabetização em ciências não são ensinadas diretamente, mas estão embutidas em um currículo vivido onde os alunos estão envolvidos na resolução de problemas, fazendo investigações ou desenvolvendo projetos. As experiências de laboratório e de campo de apoio são vistas como exercícios de cidadania. Como professores, precisamos reconhecer constantemente que a compreensão pública da ciência é conceitualmente diferente das formas tradicionais embutidas na estrutura das disciplinas de ciências (HURD, 1998, p. 414, tradução nossa).

Dessa forma, o presente trabalho envolve a discussão sobre o ensino de astronomia, ensino de ciências e as práticas epistêmicas e tem, como principal objetivo, identificar quais são as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes durante uma sequência didática de astronomia. Além disso, procura igualmente saber como elas se relacionam com as etapas da sequência proposta, que foi realizada tendo a alfabetização científica como um de seus pressupostos.

É importante destacarmos que esse trabalho se trata de um recorte de nossa pesquisa de mestrado, na qual elaboramos e aplicamos uma sequência didática que investiga as fases da Lua junto a estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola no município de Arujá, estado de São Paulo. Em virtude desse contexto, também estabelecemos categorias e descritores de identificação das práticas epistêmicas.

Para uma melhor organização e contextualização junto ao leitor, inicialmente discutiremos, de forma breve, os principais eixos teóricos de nosso trabalho: ensino de astronomia e as práticas epistêmicas. A seguir, apresentaremos nosso conjunto metodológico, incluindo o conjunto de práticas epistêmicas utilizado na pesquisa. Logo após, evidenciaremos os nossos resultados e discussões e, por fim, teceremos algumas considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

Ensino de astronomia e as fases da lua

A Astronomia é um campo do saber que geralmente desperta grande curiosidade e interesse popular (FALCÃO *et al.*, 2014), ajudando a promover no público o interesse, a apreciação e a aproximação pelas ciências em geral. Vários dos seus objetos de estudo, mesmo que não percebamos, participam de nosso dia a dia: dias e noites, calendário com o ano de 365 dias, estações do ano, luz solar, a Lua, etc. (LANGHI; NARDI, 2012).

Essas características, por si só, já nos demonstram indícios da importância de seu estudo. Mas, somado a isso, Langhi e Nardi (2012) também apontam algumas outras das principais justificativas para o ensino de astronomia, as quais geralmente são mencionadas pelos pesquisadores brasileiros:

- Contribui para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica;
- Apresenta potencialidades de interdisciplinaridade;
- Possui potenciais de ensino e divulgação, ainda nacionalmente pouco explorados (LANGHI; NARDI, 2012).

Dentre as pesquisas que vêm discutindo o Ensino de Astronomia, podemos encontrar estudos versando sobre as mais diversas temáticas, como, por exemplo, trabalhos que discutem questões acerca da Lua e suas fases – objeto celeste que já vem sendo representado e estudado desde os tempos remotos (MOURÃO, 2016; SILVA; NEVES, 2018).

Apenas de modo a ilustrar e contextualizar o interesse e a curiosidade que esse objeto desperta nas pessoas, destacamos que a Lua vem sendo representada e utilizada em diversos meios ao longo da história, tanto a partir de um viés mais científico quanto por um viés literário, artístico, cinematográfico ou mesmo para veicular notícias. Citando apenas alguns exemplos, temos as selenografias (mapas lunares) de Galileu e outros cientistas e/ou cartógrafos (HADDAD, 2014); a Lua como foco de algumas narrativas e ficções (BOSCOV, 2019; SILVA JÚNIOR, 2018; VASQUES, 2019), a Lua representada em notícias “metafóricas” veiculadas em periódicos antigos (MENEZES, 2017) e a Lua como um dos principais centros de atenção ao longo da corrida espacial (AZEVEDO, 1969; MOURÃO, 2016), entre outras possibilidades.

Um dos fenômenos mais perceptíveis relacionados à Lua é a mudança de sua aparência vista no céu, ou seja, sua configuração em fases. De maneira geral, esse fenômeno ocorre devido às diferentes posições que a Lua, a Terra e o Sol assumem, fazendo com que os raios solares atinjam a Lua de diferentes maneiras de acordo com o nosso ponto de vista terrestre. De forma precisa, podemos dizer que a Lua apresenta inúmeras fases, mostrando alterações diárias em sua aparência. Contudo, de maneira didática e sistematizada, é comum dizermos que ela apresenta quatro fases principais: nova, crescente, cheia e minguante (IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008; MOURÃO, 2016).

No tocante a esse fenômeno, percebemos que, em trabalhos da área de Ensino de Astronomia, a Lua e suas fases também vêm sendo o foco das atenções de algumas pesquisas. Langhi (2004), por exemplo, a partir de um apanhado de estudos, aponta que o fenômeno das fases lunares se configura entre algumas das ideias de senso comum mais frequentes entre alunos e professores.

Ainda nesse contexto, outros autores também vêm discutindo as ideias e concepções sobre o fenômeno das fases da Lua entre estudantes e professores (IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008; KITZBERGER; BARTELMER; ROSA, 2019; RODRIGUES; SILVA, 2013); as crenças das pessoas sobre possíveis relações entre acontecimentos terrestres e as fases da Lua (DARROZ *et al.*, 2013); recursos didáticos para o ensino da formação das fases lunares para alunos com deficiência visual (MARRANGHELLO; FERREIRA; BASTOS, 2018) e para alunos sem deficiência visual (SARAIVA *et al.*, 2007); sequências didáticas sobre as fases da Lua baseando-se na aprendizagem significativa (DARROZ *et al.*, 2012; MARTINS; LANGHI, 2012), entre outros estudos.

Nosso trabalho se encaixa nesse grande âmbito do Ensino de Astronomia, buscando encontrar, principalmente, quais são as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes ao longo de uma sequência didática sobre as fases da Lua.

As práticas epistêmicas

As pesquisas que investigam as práticas epistêmicas no contexto do Ensino de Ciências apontam uma concepção de ensinar e aprender Ciências não restrita a promover apenas a apropriação de conceitos, procedimentos experimentais e atitudes, mas, também, e sobretudo, possibilitar a compreensão sobre a natureza da ciência:

[...] espera-se que a ciência escolar seja compreendida como uma prática situada socialmente, em que os estudantes discursivamente constroem e negociam valores para o que pode ser considerado como boas questões, métodos e respostas adequadas. Tais práticas são, portanto, inerentemente epistêmicas e, desse modo, a aprendizagem de ciência envolve também uma aprendizagem epistêmica. (ARAÚJO; MORTIMER, 2009, p. 6).

Neste sentido, não se trata de fazer do aluno um pequeno cientista, mas sim de propor situações e interações com as quais se apropriem de competências que possibilitam a investigação de assuntos científicos de forma mais crítica, colocando-o em contato com as práticas científicas validadas cultural e academicamente (SESSA, 2013), ou seja, questões relacionadas à natureza da ciência.

Com relação às definições, observamos diferentes concepções sobre o significado das práticas epistêmicas, contudo, todas com a mesma intenção. Assumimos que as práticas epistêmicas se referem à forma como o conhecimento é trabalhado pelos sujeitos a partir de uma prática social (SESSA, 2013).

De acordo com Sandoval e Reiser (2004), podemos considerar essas práticas epistêmicas como as atividades cognitivas (e discursivas) que os sujeitos realizam para compreender o conhecimento científico. Kelly e Licona (2018), por sua vez, consideram que as práticas epistêmicas são caminhos específicos pelos quais os membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam afirmações conceituais.

Conforme Sessa (2013), as práticas epistêmicas se configuram como uma categoria passível de análise e, para que possamos investigá-las nos contextos de ensino e aprendizagem de Ciências, há necessidade de considerarmos o texto (oral ou escrito) produzido pelos alunos quando esses desenvolvem problemas práticos – os quais são compreendidos aqui como qualquer atividade que demande do estudante responder questões, formular hipóteses, resolver ou propor um problema, etc., não apenas atividades ditas experimentais (ARAÚJO; MORTIMER, 2009).

Podemos, então, evidenciar como os estudantes produzem, comunicam e avaliam o conhecimento científico escolar (ARAÚJO; MORTIMER, 2009). Além disso, ao buscar evidências sobre o surgimento de práticas epistêmicas, também podemos avaliar como e de que modo os alunos se engajam com as discussões presentes em aula (SASSERON; DUSCHL, 2016).

Com relação a isso, é comum encontrar nos trabalhos da área algumas listas e categorias das práticas epistêmicas que oportunizam e possibilitam a análise dos dados coletados. Contudo, é importante destacar que não existe um conjunto único e definitivo, pois, como observam Kelly e Licona (2018), as práticas são desenvolvidas de maneira interacional em determinados contextos culturais, não sendo estáticas ao longo do tempo.

Gerolin (2017) e Gerolin e Silva (2017) apontam que algumas práticas podem emergir diretamente devido às particularidades e à natureza do conhecimento em estudo, uma vez que cada campo e disciplina das ciências apresenta suas particularidades na forma de se construir conhecimento. Portanto, a temática que está sendo trabalhada em aula também influencia a mobilização e o desenvolvimento das práticas epistêmicas.

Vale ressaltar que o contexto das interações possibilita investigarmos e analisarmos as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes, mais especificamente no âmbito da relação professor-aluno. Segundo apontam Sasserón e Duschl (2016) e Ferraz e Sasserón (2017), o professor exerce papel significativo no estabelecimento dos processos e das interações discursivas em sala de aula à medida que suas ações e intervenções podem oportunizar ou não as interações. Por sua vez, essas interações e participações dos estudantes são importantes para que possamos não apenas identificar, mas, sobretudo, compreender as práticas epistêmicas mobilizadas por eles.

No presente trabalho, assumimos a construção de nosso próprio conjunto de práticas epistêmicas com base nos estudos da área e nas especificidades do cenário e das condições da pesquisa.

Conjunto metodológico

Nosso estudo se insere em uma perspectiva de pesquisa qualitativa (STAKE, 2011), na qual o foco está no processo educativo em uma sala de aula onde os sujeitos estão envolvidos em uma sequência didática sobre astronomia. Nossa pesquisa perpassa algumas etapas metodológicas principais, as quais resumimos na **figura 1**. Logo após, pontuamos com maiores detalhes alguns dos aspectos que fazem parte desse conjunto.

Figura 1 – Principais etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: elaborada pelos autores.

Conforme afirma Gatti (2004), há questões concernentes ao campo da Educação que precisam ser analisadas qualitativamente a partir de dados numéricos para que possam ganhar sentido e significado. Em nossa investigação, quantificamos a frequência das práticas epistêmicas em cada episódio, de modo que, a partir de sua contextualização, pudéssemos compreender a relação entre as práticas epistêmicas mobilizadas e a etapa da sequência de ensino.

Dessa maneira, embora não tenhamos alicerçado metodologicamente a investigação em uma perspectiva quantitativa, fizemos uso de dados numéricos categóricos (GATTI, 2004), uma vez que podemos verificar a frequência de cada prática epistêmica nas etapas da sequência de ensino sobre Astronomia.

Coleta de dados e os sujeitos da pesquisa

Ao longo da etapa *Formulação*, elaboramos a sequência didática sobre a Lua levando em consideração aspectos da Alfabetização Científica. Maiores detalhes acerca da sequência serão apresentados no tópico seguinte.

A etapa de *Intervenção*, que ocorreu no âmbito da escola (campo), destinou-se à aplicação das aulas com a turma de 8º ano. Ainda nessa etapa foi feita a coleta de dados. Para a coleta, levamos em consideração e fizemos uso da triangulação metodológica, quando são empregados vários métodos e/ou abordagens teóricas com o intuito de contribuir e promover a qualidade na pesquisa (FLICK, 2009).

Para essa pesquisa, propomos uma articulação utilizando o trabalho de campo (MINAYO, 2009; YIN, 2010), observação participante (MARQUES, 2016; MINAYO, 2009; YIN, 2010) e gravações em áudio e vídeo (audiovisuais) das aulas (GIORDAN, 2006). Para as gravações audiovisuais, fizemos uso de duas filmadoras que ficaram em posições diferentes na sala onde as aulas aconteceram. No caso, as aulas foram ministradas no laboratório didático do colégio.

A turma do 8º ano, com a qual a pesquisa foi feita, era composta por 13 estudantes de uma escola particular localizada na cidade de Arujá-SP. As aulas foram desenvolvidas ao longo da disciplina de Ciências. Com exceção de três alunos (que participaram normalmente das aulas, mas não tiveram suas imagens capturadas e falas transcritas para as análises), todos os demais foram autorizados pelos seus responsáveis a participarem da pesquisa, que foi submetida e aprovada pela *Plataforma Brasil*.

As aulas e atividades desenvolvidas e o mapeamento em episódios

Como já dito anteriormente, para a realização dessa pesquisa desenvolvemos e aplicamos uma sequência didática de astronomia tendo a Lua como tema central. Essa sequência foi composta por sete aulas, mas, no presente trabalho, analisaremos as três primeiras. O foco principal dessas três primeiras aulas foram as fases da Lua. Um dos principais procedimentos feitos na etapa de *Tratamento dos dados* foi o mapeamento dessas aulas em episódios para uma melhor organização.

Os episódios são unidades de análise. Cada um deles se caracteriza por ser um conjunto de interações com um tema determinado e significados distintos (SESSA, 2013). Mortimer *et al.* (2005) também apontam que o episódio é definido por um conjunto de características que incluem seu tema, fase da atividade, ações dos participantes, formas

como os participantes se posicionam no espaço onde ocorrem as interações e as formas pelas quais interagem. Ou seja, é um conjunto coerente de ações e significados com um início e fim claros.

Na perspectiva de explicitar a organização dos dados, as três aulas analisadas foram mapeadas em sete diferentes episódios. Na aula 1, mapeamos dois episódios: (I) Problemática e Encaminhamentos iniciais e (II) Comunicando como resolver o problema. Na aula 2, foram mapeados outros dois episódios: (III) Comunicação dos modelos feitos e (IV) Sistematizando ideias. Três episódios foram mapeados na aula 3: (V) Recapitulando atividades anteriores, (VI) Discutindo o texto e (VII) Sistematização e exposição do professor.

Ao longo do episódio 1, o professor apresentou a problematização principal a ser trabalhada nas próximas aulas: *o que são e como demonstrar as causas das fases da Lua?* Ele explicou os encaminhamentos iniciais, de modo que os alunos desenvolvessem essas primeiras atividades em seus respectivos grupos (esses grupos foram separados previamente pelo professor). A partir disso, o professor circulou de grupo em grupo para conversar com os estudantes, os quais tinham como tarefas principais refletir, discutir, levantar hipóteses, buscar e planejar formas de evidenciar soluções para a problematização apresentada. Ou seja, o que e como fazer para demonstrar o que são e quais são as causas das fases da Lua. Os alunos foram incentivados a pensar soluções utilizando materiais simples, que iriam ser providenciados pelo professor para a próxima aula.

No episódio 2, cada um dos grupos comunicou e compartilhou com os demais o que eles haviam pensado e discutido no episódio 1, isto é, como tentariam resolver o problema proposto.

O episódio 3 aconteceu logo após os estudantes, em seus respectivos grupos, colocarem em prática as soluções planejadas anteriormente. Durante esse episódio, os grupos compartilharam o que eles haviam feito na prática; como fizeram, porque fizeram, etc. No episódio 4, houve uma sistematização geral a respeito das ideias apresentadas pelos alunos. A partir das falas dos estudantes, o professor sistematizou e retomou algumas ideias principais, lançando novas perguntas para a classe.

Ao longo do episódio 5, foi feita uma breve recapitulação das principais atividades feitas até então. No episódio 6, houve uma breve discussão acerca de um texto formal sobre as fases da Lua que os estudantes haviam lido logo após o episódio 5. O professor lançou perguntas para verificar o entendimento geral dos alunos sobre o texto.

Por fim, no episódio 7, o professor, com auxílio de alguns slides, realizou uma sistematização e exposição de alguns temas e conceitos gerais que foram trabalhados acerca das fases da Lua e de alguns outros ainda não abordados. Ao longo de sua fala, o professor buscou a participação dos alunos, lançando perguntas a eles.

Apenas para situar o leitor: nas próximas quatro aulas da sequência desenvolvida, outras temáticas foram abordadas, tais como os eclipses, história das ciências e histórias em quadrinhos.

Categorização das práticas epistêmicas

Na etapa de análise, fizemos o estudo e a discussão dos dados coletados, sendo que uma das atividades feitas foi a categorização das práticas epistêmicas mobilizadas pelos alunos ao longo dos episódios. Para essa categorização, fizemos uso de um

conjunto de práticas epistêmicas elaborado por nós, levando em consideração nossos dados e utilizando como base de partida os conjuntos apresentados por Araújo (2008), Christodoulou (2012 apud SESSA, 2013), Silva (2015) e Motta, Medeiros e Motokane (2018), além de também considerarmos a ideia geral do que são práticas epistêmicas, conforme apontado por Kelly e Licona (2018).

O momento de categorização, um movimento de ir e vir entre os nossos dados, nossas análises e pesquisas da área, resultou no estabelecimento de um conjunto próprio de práticas epistêmicas, conforme o quadro 1.

Quadro 1 – Conjunto de práticas epistêmicas utilizadas na pesquisa

Selecionando materiais	Planejando investigação	Elaborando hipótese
Fazendo previsão	Opinando	Propondo requisito
Narrando	Explicando	Identificando/Classificando
Concluindo	Fornecendo informação/evidência	Demonstrando os resultados
Definindo/Conceituando	Questionando / Pedindo informação	Complementando ideias
Contrapondo ideias	Citando	Recorrendo a diferentes ideias/conceitos
Justificando	Ordenando os dados	

Fonte: elaborado pelos autores.

Resultados e discussões

Como já dito anteriormente, nosso principal objetivo foi verificar quais são as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes ao longo de uma sequência didática em astronomia e como essas práticas se relacionam com as principais atividades realizadas na sequência. Para tanto, fizemos a análise do discurso oral dos alunos ao longo das três primeiras aulas, que, metodologicamente, foram subdivididas em sete episódios.

Inicialmente, para uma visão mais abrangente, verificamos a frequência de práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes ao longo dos sete episódios. O **quadro 2** apresenta tais identificações.

Quadro 2 – Quantidade de mobilizações das práticas epistêmicas via discurso oral dos estudantes ao longo dos sete episódios

Prática Epistêmica	Número de mobilizações
Selecionando materiais	9
Planejando investigação	12
Elaborando hipótese	9
Fazendo previsão	6
Opinando	7
Propondo requisito	5
Narrando	4
Explicando	9
Identificando/Classificando	19
Concluindo	13
Fornecendo informação/evidência	5
Demonstrando os resultados	5
Definindo/Conceituando	6
Questionando/Pedindo informação	10
Complementando ideias	13
Contrapondo ideias	3
Citando	3
Recorrendo a diferentes ideias/conceitos	2
Justificando	11
Ordenando os dados	2

Nota: As práticas estão ordenadas na sequência em que foram aparecendo na sequência didática.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste trabalho, destacamos duas práticas mobilizadas ao longo desses episódios, a saber: 'identificando/classificando' e 'concluindo'.

'Identificando/Classificando' foi a prática mais mobilizada pelos estudantes (19 vezes). Consideramos que o aluno mobiliza essa prática quando ele classifica algo (objeto, fenômeno, astro, etc.) ou identifica alguma característica subjacente ao objeto de estudo. A observação e a interpretação são requisitos importantes para que essa prática seja mobilizada. Em um âmbito mais geral, podemos, inclusive, destacar a importância da observação para a astronomia, pois, como aponta Barrio (2014), a construção de muitos conhecimentos astronômicos ocorreu e ocorre com base na observação e, também, na lógica para interpretar os dados observados de forma correta. Assim, o estudante precisa observar e interpretar para que, após isso, possa mobilizar a prática 'identificando/classificando'.

Nesse sentido, exemplificamos uma situação na qual verificamos a mobilização da prática 'identificando/classificando':

Professor: Podem levantar, podem fazer o que quiser.

Deneb (G2): É... aqui seria Lua nova, porque ela vai estar totalmente atrás da Terra.

Professor: A lua nova... Conta pra quem não sabe, a Lua nova como que ela fica.

Deneb (G2): A Lua nova é a Lua totalmente escura, não aparece ela. Tem a Lua crescente que é mais ou menos ela por aqui né. É, da Terra a noite dá pra ver ela bem clarinha aqui. Ai quando ela vai um pouquinho mais pra cá, fica... fica... minguante. Ai fica nova, ai quando vai pra frente é crescente de novo. Ai quando ela vem pra frente da Terra, fica um eclipse... um eclipse... o certo é solar ou lunar?

Nesse trecho da aula, conforme o estudante apresentava para a sala os resultados obtidos pelo seu grupo na atividade anterior (que consistia em elaborar um modelo para explicar o que são as fases da Lua e qual a causa do fenômeno), também classificava em qual fase principal a Lua estaria em determinadas posições (o estudante fazia uso de bolinhas de isopor para demonstrar as posições relativas entre o Sol, a Terra e a Lua). Para realizar tais classificações, ele precisava observar e interpretar os resultados que estavam sendo obtidos na atividade.

Vale destacar que a atividade desenvolvida nesse momento da sequência favoreceu a mobilização da prática epistêmica 'identificando/classificando' por parte do estudante. No caso, a atividade possibilitou que o aluno observasse a Lua em diferentes posições e, a partir disso, ele passou a identificar/classificar as suas configurações em fases. Portanto, apontamos um importante ponto de conexão entre as atividades desenvolvidas na sequência e as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes.

Em nossos dados observamos que a prática 'identificando/classificando' foi mobilizada em diferentes situações. Em algumas delas, enquanto os alunos falavam de suas atividades realizadas, já tentavam classificar em qual fase a Lua se encontraria em determinada ocasião, mesmo o professor não solicitando tal ação nesses momentos. Em outros casos, a prática foi mobilizada após certos questionamentos diretos do professor.

Assim, foi possível notar que essa prática foi mobilizada em diversos momentos e contextos pelos estudantes, possibilitando-nos compreender que diferentes tipos de atividades e intervenções por parte do docente podem favorecer a mobilização dessa prática.

Outra prática epistêmica mobilizada diversas vezes foi a 'concluindo'. Consideramos que essa prática foi mobilizada quando o aluno chegava a uma conclusão ou apresentava uma possível solução para o problema/atividade em questão.

Essa prática foi mobilizada em momentos específicos dos episódios: após os alunos já terem planejado e pensado maneiras de como demonstrar as fases da Lua, terem colocado esse planejamento em prática e terem observado alguns resultados de suas práticas. Um exemplo disso foi percebido em uma fala do estudante Rigel, o qual concluiu que a causa das fases lunares é devida ao movimento do Sol. Antes disso, o grupo, no qual o estudante fazia parte, já havia explicado e descrito como eles resolveram o problema proposto, ou seja, já haviam passado por várias etapas para que pudesse chegar a essa conclusão.

Podemos enfatizar aqui mais uma relação entre a prática epistêmica mobilizada e o momento ou característica da atividade realizada, tendo em vista que o estudante trilhou todo um percurso ao longo das atividades, possibilitando que ele mobilizasse a prática 'concluindo' à medida que, como destacado, precisou passar por algumas etapas prévias.

Ressaltamos, a partir de nossos dados, que as práticas epistêmicas foram mobilizadas de maneira diferente ao longo dos sete episódios, conforme observado na **tabela 1**.

Tabela 1 – Práticas epistêmicas identificadas e quantificadas em cada um dos sete episódios

Prática epistêmica	Episódio 1	Episódio 2	Episódio 3	Episódio 4	Episódio 5	Episódio 6	Episódio 7	Total (episódios)
SM	3	6	0	0	0	0	0	9
PI	6	6	0	0	0	0	0	12
EH	2	5	0	0	0	0	2	9
FP	2	4	0	0	0	0	0	6
Opi	2	2	2	0	0	0	1	7
PR	2	3	0	0	0	0	0	5
Nar	0	0	1	0	3	0	0	4
Exp	0	0	4	1	0	0	4	9
IC	0	0	3	7	0	0	9	19
Con	0	0	7	0	0	0	6	13
FIE	0	0	5	0	0	0	0	5
DR	0	0	5	0	0	0	0	5
DC	0	0	2	1	0	1	2	6
QPI	0	0	2	0	0	1	7	10
Compl. Id.	0	2	1	0	2	2	6	13
Contr. Id.	0	0	0	0	0	0	3	3
Cit	0	0	0	0	0	2	1	3
RDIC	0	0	0	0	0	1	1	2
Jus	0	4	3	1	0	0	3	11
OD	0	0	0	0	2	0	0	2
Total	17	32	35	10	7	7	45	153

Legenda: **SM** Selecionando materiais; **PI** Planejando investigação; **EH** Elaborando hipótese; **FP** Fazendo previsão; **Opi** Opinando; **PR** Propondo requisito; **Nar** Narrando; **Exp** Explicando; **IC** Identificando/Classificando; **Con** Concluindo; **FIE** Fornecendo informação/evidência; **DR** Demonstrando os resultados; **DC** Definindo/Conceituando; **QPI** Questionando/Pedindo informação; **Compl. Id** Complementando ideias; **Contr. Id.** Contrapondo ideias; **Cit** Citando; **RDIC** Recorrendo a diferentes ideias/conceitos; **Jus** Justificando; **OD** Ordenando os dados.

Fonte: elaborado pelos autores.

Com uma primeira visão geral a partir da **tabela 1** é possível notar que três episódios (2, 3 e 7) se destacam em dois sentidos: (I) episódio com maior número de mobilizações de práticas epistêmicas: episódios 7, 3 e 2 com 45, 35 e 32 mobilizações respectivamente; e (II) episódio com mais variações (tipos) de práticas epistêmicas sendo mobilizadas. Nesse segundo caso, temos o episódio 7, com 12 diferentes práticas sendo mobilizadas, o episódio 3, com 11 práticas; e o episódio 2, com 8 práticas.

Também notamos que há correlações entre as práticas mobilizadas e os episódios de ocorrência, ou seja, apontamos que as mobilizações não são aleatórias, mas, orientadas pelas atividades que estão sendo feitas em certos momentos e pelos posicionamentos e falas do professor, conforme exemplificado em alguns casos anteriores. Isso fica ainda mais claro ao notarmos que algumas práticas só passam a ser mobilizadas quando certas atividades são iniciadas em alguns episódios. Já outras deixam de ser mobilizadas quando certos tipos de atividades se encerram.

Para exemplificar, citamos o caso das seis primeiras práticas que aparecem na **tabela 1**: *selecionando materiais, planejando investigação, elaborando hipótese, fazendo previsão, opinando e propondo requisito*. É possível perceber que as mobilizações dessas práticas se concentram, quase todas elas, nos dois primeiros episódios e, com algumas exceções, deixam de ser mobilizadas a partir do episódio 3. Esse é um caso onde

percebemos que algumas práticas passam a ser mobilizadas, quando certas atividades se iniciam no episódio 1, e deixam de ser mobilizadas com frequência quando certos tipos de atividades se encerram, no caso, no episódio 2.

Como já citado no tópico de conjunto metodológico, a principal atividade desenvolvida no episódio 1 consistia em os estudantes, em seus grupos, discutirem e refletirem maneiras de resolver a problematização principal da sequência (*o que são e como demonstrar as causas das fases da Lua?*). Já no episódio 2, os grupos compartilharam com os demais o que eles haviam discutido e pensado ao longo do episódio 1.

Atividades com esses focos foram desenvolvidas, em sua grande maioria, nos episódios 1 e 2, não sendo mais desenvolvidas nos episódios seguintes. Dessa forma, percebemos uma relação entre a mobilização de certas práticas epistêmicas com esses tipos de atividades; práticas essas que são basicamente mobilizadas nesses momentos, como mostra a **tabela 1**.

Ao nosso olhar, as atividades desenvolvidas nos episódios 1 e 2 acabam por incentivar e estimular as mobilizações de práticas que se relacionam mais com o planejamento de atividades e de investigações (as seis primeiras práticas da **tabela 1**), pois demandam, dos estudantes, reflexões acerca da elaboração de hipóteses, resgate de conhecimentos prévios, planejamento e escolha de materiais para as atividades práticas, entre outras.

Nos episódios seguintes, essas práticas quase não são mais mobilizadas, uma vez que esses tipos de atividades se encerram e se iniciam atividades com outras propostas e exigências. Dessa maneira, assumimos a necessidade de considerar o contexto e as características de cada um dos episódios.

Considerações finais

Ao estabelecermos ideias conclusivas, assumimos que o processo de ensino e aprendizagem tem muitos elementos, os quais se refletem nas análises e no próprio desenvolvimento da sequência didática. Assim, ao explorarmos as práticas epistêmicas, consideramos também o contexto, além das características da sequência, da temática, da natureza do conhecimento, das formas como os alunos manifestam o pensamento sobre o tema e dos modelos (muito utilizado em astronomia).

Podemos apontar também a identificação de diferentes concepções dos estudantes sobre o fenômeno das fases da Lua, o que pode contribuir para os professores no sentido de possibilitar o subsídio para a elaboração de aulas e atividades que visem discutir, de maneira mais adequada e crítica, os fenômenos astronômicos, levando os estudantes a se apropriarem de forma mais significativa desses temas.

No tocante ao principal objetivo da pesquisa, assumimos que certas atividades acabam estimulando e incentivando o trabalho de determinadas práticas epistêmicas, revelando uma dinâmica específica e contextual: a observação e a interpretação dos resultados que estavam sendo obtidos na atividade potencializaram a mobilização da prática epistêmica 'identificando/classificando', enquanto que a prática epistêmica 'concluindo' foi mobilizada nas situações nas quais os alunos já tinham trilhado um percurso, planejado e pensado maneiras de como demonstrar as fases da Lua, além de executado tal planejamento e de terem observado alguns resultados de suas práticas.

Neste sentido, apontamos certas relações entre a mobilização de práticas epistêmicas e os episódios de nossa sequência didática. Cada uma das atividades desenvolvidas ao longo das três primeiras aulas apresenta funções e objetivos distintos, o que nos permite esperar que diferentes ações sejam tomadas pelos alunos, fazendo com que diversas práticas epistêmicas sejam mobilizadas.

Tendo isso em mente, é possível elaborar uma sequência didática com diferentes atividades e objetivos, visando que os estudantes mobilizem diferentes ações ao longo dessas atividades e, conseqüentemente, mobilizem diferentes práticas epistêmicas.

Referências

- ARAÚJO, A. O. *O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- ARAÚJO, A. O.; MORTIMER, E. F. As práticas epistêmicas e suas relações com os tipos de texto que circulam em aulas práticas de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: Abrapec, 2009.
- AZEVEDO, R. *Na era da astronáutica*. São Paulo: Editora do Brasil, 1969.
- BARRIO, J. B. M. Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino da astronomia: a terra e seus movimentos. In: LONGHINI, M. D. (org.). *Ensino de astronomia na escola: concepções, ideias e práticas*. Campinas: Átomo, 2014. p. 33-50.
- BOSCOV, I. A lua nos filmes: esse obscuro objeto do desejo. *Veja*, São Paulo, 12 jul. 2019. Disponível em: <https://cutt.ly/pLiG82f>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- DARROZ, L. M.; SAMUDIO PÉREZ, C. A.; ROSA, C. W.; HEINECK, R. Propiciando aprendizagem significativa para alunos do sexto ano do ensino fundamental: um estudo sobre as fases da Lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, n. 13, 2012. doi: <https://doi.org/h5mj>.
- DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W.; VIZZOTTO, P. A.; ROSA, A. B. As fases da lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, n. 16, 2013. doi: <https://doi.org/h5mk>.
- FALCÃO, D.; VALENTE, M. E.; NETO, E. R. Divulgação e educação não formal na astronomia: a astronomia e o público leigo. In: MATSUURA, O. T. (org.). *História da astronomia no Brasil*. Recife: Companhia Editora de Pernambuco, 2014. v. 2, p. 374-397.
- FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017. doi: <https://doi.org/fgbn>.
- FLICK, U. *Qualidade da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed-Bookman, 2009.
- GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004. Doi: <https://doi.org/ck7hcn>.
- GEROLIN, E. C. *Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional*. 2017. (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi: <https://doi.org/h4d4>.
- GEROLIN, E. C.; SILVA, M. B. Ensino de ecologia por investigação: relações entre práticas epistêmicas e conhecimento disciplinar. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, n. extra, p. 4027-4034, 2017. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/183778>. Acesso em: 7 jul. 2022.

GIORDAN, M. Algumas questões técnicas e metodológicas sobre o registro da ação na sala de aula: Captação e armazenamento digitais. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p. 213-238.

HADDAD, T. A. S. Um império de outro mundo: a lua dos Áustrias e a Lua dos astrônomos. In: GESTEIRA, H. M.; CAROLINO, L. M.; MARINHO, P. (org.). *Formas do império: ciências, tecnologia e política em Portugal e no Brasil: séculos XVI ao XIX*. São Paulo: Paz e Terra, 2014. p. 121-142.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, Hoboken, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, n. 5, 2008. doi: <https://doi.org/h5mm>.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic practices and science education. In: MATTHEWS, M. R. (ed.). *History, philosophy and science teaching: new perspectives*. Dordrecht: Springer, 2018. p. 139-165. doi: <https://doi.org/h5mh>.

KITZBERGER, D. O.; BARTELMÉBS, R. C.; ROSA, V. As diferentes concepções sobre as fases da Lua de alunos dos oitavos anos do ensino fundamental de uma escola pública. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, n. 28, 2019. doi: <https://doi.org/10.37156/RELEA/2019.28.067>.

LANGHI, R. Ideias de senso comum em astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 7., 2004, Brotas. *Atas [...]*. Brotas: Fundação CEU, 2004.

LANGHI, R.; NARDI, R. *Educação em astronomia: repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

MARQUES, J. P. A "observação participante" na pesquisa de campo em educação. *Educação em Foco*, Belo Horizonte, v. 19, n. 28, p. 263-284, 2016. doi: <https://doi.org/h5mf>.

MARRANGHELLO, G. F.; FERREIRA, C. C.; BASTOS, A. R. B. de. Modelo de fases da Lua para deficientes visuais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 5., 2018, Londrina. *Anais [...]*. Londrina: SNEA, 2018.

MARTINS, B. A.; LANGHI, R. Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da Lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, v. 14, 2012. doi: <https://doi.org/10.37156/RELEA/2012.14.027>.

MENEZES, V. M. *A passagem do cometa Halley pelos periódicos brasileiros: um estudo acerca da divulgação científica e da astronomia no Brasil entre os anos de 1830 e 1915*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MINAYO, M. C. S. (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; TIBERGHEN, A.; BUTY, C. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: parte 1, dados gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Atas [...]*. Bauru: ABRAPEC, 2005.

MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. *Alexandria*, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018. doi: <https://doi.org/h4d5>.

MOURÃO, R. R. F. *O livro de ouro do universo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Harper Collins Brasil, 2016.

RODRIGUES, T. C. T.; SILVA, A. M. M. As ideias dos alunos sobre o formato da terra e as fases da lua. In: ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA, 5., 2013, Porto Alegre. 2013. *Caderno de resumos* [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

SANDOVAL, W.; REISER, B. Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, Hoboken, v. 88, n. 3, p. 345-372, 2004.

SARAIVA, M. F. O.; AMADOR, C. B.; KEMPER, É.; GOULART, P.; MULLER, A. As fases da Lua numa caixa de papelão. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, n. 4, p. 9-26, 2007. doi: <https://doi.org/h5mc>.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016. doi: <https://doi.org/h4d9>.

SESSA, P. S. *As ferramentas culturais e a construção de significados em atividades de campo: demandas para o ensino de biologia*. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. As representações da Lua: dos povos sem escrita à Cigoli-Galileu. In: SILVA, J. A. P.; NARDI, R.; NEVES, M. C. D. (org.). *Arte e ciência na lua: percursos na interdisciplinaridade*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. p. 23-53.

SILVA, M. B. *A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia*. 2015. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Doi:

SILVA JÚNIOR, N. A Lua no cinema de George Méliès. In: SILVA, J. A. P.; NARDI, R.; NEVES, M. C. D. (org.). *Arte e ciência na Lua: percursos na interdisciplinaridade*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. p. 117-130. Disponível em: <https://www.culturaacademica.com.br/catalogo/arte-e-ciencia-na-lua-2/>. Acesso em: 19 jul. 2022.

STAKE, R. E. *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre, RS: Penso, 2011.

VASQUES, L. F. Nossos astros na ficção científica: a lua. In: PLANETARIO. Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 2019. Disponível em: <http://planeta.rio/nossos-astros-na-ficcao-cientifica-a-lua>. Acesso em: 10 jun. 2022.

YIN, R. K. Fazendo trabalho de campo. In: YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso, 2010.