

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAE
Programa de Pós-graduação em Especialização em Educação em Ciências

Lívia Cristina de Oliveira Rodrigues

**O ENSINO DE ASTRONOMIA COM FOCO NAS FASES DA LUA PARA ALUNOS
DO ENSINO FUNDAMENTAL DE FORMA INVESTIGATIVA**

Belo Horizonte

Janeiro de 2020

Lívia Cristina de Oliveira Rodrigues

**O ENSINO DE ASTRONOMIA COM FOCO NAS FASES DA LUA PARA ALUNOS
DO ENSINO FUNDAMENTAL DE FORMA INVESTIGATIVA**

Monografia de especialização apresentada a Faculdade de Educação Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de Especialista em Ciências da Investigação.

Orientador: Prof. Mestre Arjuna Casteli Panzera

Belo Horizonte

Janeiro de 2020

R696e
TCC

Rodrigues, Livia Cristina de Oliveira, 1985-
O ensino de astronomia com foco nas fases da lua para alunos do ensino fundamental de forma investigativa [manuscrito] / Livia Cristina de Oliveira Rodrigues. - Belo Horizonte, 2019.
26 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Arjuna Casteli Panzera.
Bibliografia: f. 24-26.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 5. Astronomia -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 6. Lua -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 7. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Panzera, Arjuna Casteli. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 520

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Ficha de aprovação



Dados de Identificação:

ALUNO: LIVIA CRISTINA DE OLIVEIRA RODRIGUES

TÍTULO DO TRABALHO: O ENSINO DE ASTRONOMIA COM FOCO NAS FASES DA LUA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE FORMA INVESTIGATIVA.

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Arjuna Casteli Panzera

Professor Examinador: Leonardo Marques Soares

Parecer:

Aos 30 dias do mês de NOVENBRIO de 2019, reuniram-se na sala 500 do CECMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) LIVIA CRISTINA DE OLIVEIRA RODRIGUES. Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

MODIFICAÇÕES SUGERIDAS AO LONGO DO TEXTO NA FORMA DE COMENTÁRIOS INSERIDOS NO PRÓPRIO ARQUIVO DO ARTIGO.

Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado
 aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
 reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020.

Belo Horizonte, 30 de NOVENBRIO de 2019

Assinatura da banca:

NOTA: 73 (SETENTA E TRÊS)

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

Agradecimentos

Primeira à Deus pela presença viva em todos os meus passos.

Aos meus familiares, pai e mãe pelo forte incentivo e apoio incondicional.

Aos meus filhos queridos que me dão forças para ser uma pessoa melhor e ao meu marido pela paciência constante ao longo do curso.

Em especial aos meus irmãos Daniel, Mayara e a minha amiga Gabi pela força nos trabalhos para conquista desse triunfo.

Ao orientador desta pesquisa Professor Arjuna Panzera, que com paciência e muita sabedoria contribuiu para o meu crescimento.

À banca examinadora que com suas críticas construtivas sobre o trabalho possibilitou a evolução do mesmo.

Resumo

Este trabalho apresenta um projeto de intervenção desenvolvido no âmbito escolar: “O ensino de Astronomia com foco nas fases da Lua para estudantes do ensino fundamental de forma investigativa”. Tem como objetivo trabalhar as fases da Lua de forma investigativa com uma metodologia diferente da apresentada nos livros didáticos. Esta abordagem é apresentada através de uma sequência didática que busca averiguar se o ensino por investigação consegue superar a deficiência do ensino de Astronomia por parte de alguns professores de Biologia e despertar nos estudantes o interesse pela temática. Para o desenvolvimento desta sequência didática com foco na “Formação das fases da Lua” foi estimulada a observação e o registro das suas fases através de desenhos e discussão dos resultados de acordo com o referencial teórico de cunho investigativo. Foram utilizadas várias modalidades didáticas: construção dos conceitos a partir de uma problematização, uso de vídeos, construção de modelos e observação das fases da Lua em um período de quinze dias consecutivos. Esta pesquisa ainda apresentou as concepções prévias que os estudantes tinham baseadas a possíveis falhas no processo de ensino da Astronomia em escolas públicas. Os dados mostram a partir dos registros dos estudantes após desenvolvimento da sequência didática e observações das fases da Lua que o ensino por investigação favorece os processos de ensino e aprendizado aproximando-os dos conceitos cientificamente corretos.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Astronomia, fases da Lua, Ensino por investigação.

Abstract

In this work, we present a project of intervention developed in the school environment. "Teaching Astronomy with a focus on Moon phases to students in elementary school in an investigative way" aims to work with the Moon phases in an investigative way with a different methodology that is not presented in didactic books. This approach is presented through a didactic sequence that aims to find out if the investigative teaching can overcome the deficiency in teaching Astronomy by some teachers and arouse the student's interest in the subject. To develop this didactic sequence with a focus on "Formation of the Moon phases" the observation and draw was stimulated, the results were discussed according to the theoretical framework of an investigative nature. Several didactic modalities were used: construction of concepts from problematization, videos, construction of models of observation of the Moon phases over a period of fifteen consecutive days. This research also presented the previous conceptions that the students already have and based on possible failures in the teaching process of Astronomy in public schools. The data show that the students records after the development of the didactic sequence and observations of Moon phases that investigative teaching favors the process of teaching and learning and bringing them closer to the scientific reality.

Keywords: Astronomy teaching, Moon phases, Investigative teaching.

Lista de Ilustração

Figura 1: Quadrante astronômico

Figura 2: A Terra gira em volta da Lua

Figura 3: Apenas sombras que o Sol faz sobre a Terra seriam responsáveis pelas fases da Lua

Figura 4: Construção do quadrante

Figura 5: Registro das observações da Lua e suas fases.

Figura 6: Registro da observação da Lua e suas fases, 3 dias após a Lua Cheia

Lista de Siglas

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais

Sumário

Introdução	11
Referencial teórico	12
O Ensino de Ciências por Investigação	12
O ensino de Astronomia	13
Metodologia	14
Resultados e discussão	17
O primeiro encontro	17
O segundo encontro	19
O terceiro encontro	20
O quarto encontro	21
Conclusão	23
Referências	24

Introdução

A Astronomia é uma das mais antigas Ciências e seu conhecimento em Astronomia guiou os povos antigos nas grandes navegações através da orientação a partir das constelações e estrelas que brilhavam durante a noite. Os povos antigos, por exemplo, tinham a Lua e o Sol como deuses. A Lua, o nosso satélite natural, tem papel importante em nossas vidas desde a antiguidade. As fases de seu ciclo serviram de base para a medição do tempo e para construção de calendários, auxiliou nas colheitas e nas grandes navegações.

Os fenômenos celestes sempre despertaram curiosidade na humanidade e causa enorme entusiasmo nos alunos. Por isso é muito importante ser trabalhado nas escolas públicas, e de forma interdisciplinar, fazendo uso de diversos recursos que facilitam o aprendizado dos alunos. Em sala de aula é notável os obstáculos enfrentados na prática desse tema nas aulas de Ciências. Por ser um conteúdo que não é contemplado nos cursos de graduação em Biologia e pelo fato de estar presente apenas para o sexto ano do ensino fundamental no antigo currículo, o conteúdo não é explorado como se deveria e muitas vezes é desconsiderado por parte dos professores.

A proposta da sequência didática apresentada nesse artigo foi norteadada pelo interesse dos alunos e por mudanças propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) onde a Astronomia será contemplada em todos os anos do curso de Ciências. De acordo com a BNCC, alguns tópicos deverão ser abordados ao longo dos anos com as seguintes unidades temáticas: Matéria e energia, Vida, Evolução, Terra e Universo que serão trabalhados ao longo de todos os anos que compõem o Ensino Fundamental estando presente tanto no Ensino Fundamental I quanto nos anos finais (Ensino Fundamental II). De acordo com Neto (2017), essa escolha de cinco unidades temáticas está relacionada a tentativa de superar a abordagem programática das Ciências da Natureza evitando a fragmentação dos conteúdos.

Amaral e Vaz de Oliveira (2011) realizaram uma pesquisa de análise dos conteúdos de Astronomia nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do livro didático 2008 e apresentam alguns aspectos encontrados: a frequência do conteúdo de Astronomia em grande concentração nos sextos anos do ensino fundamental, figuras ilustrativas que comprometem a informação que deve ser repassada, conteúdos com alguns erros conceituais que possibilitam a várias interpretações. Em algumas coleções de livros esses autores fixam a distância da Lua até a Terra como se ela tivesse uma órbita circular não esclarecendo pontos de maior e menor espaço de um satélite em relação à Terra. Outra crítica apresentada por estes autores, refere-se à prática comum apresentada nos livros didáticos de identificar os pontos cardeais usando uma bússola, sem discutir a variação do azimute do nascer e do ocaso do Sol ao longo do ano. Os autores desse livro não consideram que apenas nos equinócios o Sol nasce a Leste e se põe no Oeste. Em relação à Lua, os livros informam que as suas fases acontecem por que as órbitas da Terra e da Lua não estão, sob condições normais no mesmo plano existindo uma diferença de cerca de cinco graus de

inclinação entre a órbita da Lua e da Terra. Se não houvesse essa diferença em toda Lua Cheia ocorreria um eclipse lunar e em toda Lua Nova um eclipse solar. Todos esses aspectos abordados estão em consonância com outras pesquisas realizadas anteriormente como Bizzo et al. (1996), Canalle et al. (1997), Trevisan et al. (1997) e Leite e Hosoume (2005).

Inúmeras são as lacunas que precisam ser vencidas para que o ensino de Astronomia no currículo de Ciências seja alcançado de forma eficiente. O ensino de Astronomia e das fases da Lua exercem papel importante para o ensino de ciências e amplia o desenvolvimento do conhecimento dos educandos em relação ao espaço e ao ambiente em que vivem. Em função dessa realidade, o presente projeto de pesquisa propõe elaborar uma sequência didática investigativa relacionada aos conceitos de Astronomia com foco nas fases da Lua com uma metodologia diferente da apresentada nos livros didáticos. Busca-se nessa sequência didática averiguar a seguinte questão: O ensino por investigação pode contribuir para que os professores de Biologia superem as suas dificuldades com o ensino de Astronomia?

O projeto foi desenvolvido com estudantes do sexto ano do ensino fundamental da escola municipal, na qual leciono, na cidade de Sabará, região metropolitana de Belo Horizonte, e oportunizou atividades ao ar livre, com observações da Lua, de suas fases e construção de modelos que favoreceram o aprendizado.

Referencial teórico

O Ensino de Ciências por Investigação

O ensino de ciências por investigação é uma nova estratégia de ensino onde o professor pode utilizar diversas atividades que são centradas no aluno possibilitando a ele capacidade de autonomia, tomada de decisões e resolução de problemas aproximando-se assim dos conceitos e teorias científicas. Lima e Maués (2006) defendem o ensino por investigação como uma estratégia ou abordagem para educação científica.

Segundo Azevedo (2009), utilizar atividades investigativas possibilita uma melhor compreensão do conteúdo, o aluno participa na construção dos conceitos, passando assim da postura passiva para uma postura ativa, sendo sujeito do próprio conhecimento. E destaca que o ensino por investigação mediante perguntas estimula a compreensão dos conceitos onde o professor passa da postura de transmissor do conhecimento para uma postura de construtor e mediador. De acordo com Carvalho et. al (1995), o ensino por investigação pode levar os estudantes a serem mais críticos, a aprender a questionar e problematizar questões em sala, através do diálogo entre o professor e aluno fazendo uso da criatividade e da curiosidade de saber, de aprender e de partilhar.

Nicaretta; Bueno (2011) e Arroyo, et al (2005) ressaltam a importância do uso de vídeos em atividades escolares, uma ferramenta valiosa no que se refere ao ato de fomentar no estudante o espírito investigativo. Todavia é de fundamental importância que os estudantes utilizem esse recurso fomentando o debate, a

fundamentação de ideias e de seus conhecimentos e o diálogo entre professor e aluno.

No ensino de Ciências por investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural, mas não são abandonados à própria sorte, nem ficam restritos a uma manipulação ativista e puramente lúdica. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certos tipos de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado (Maués; Lima, 2006).

Trabalhar Astronomia com foco nas fases da Lua em uma perspectiva investigativa é uma estratégia a ser utilizada em sala de aula, visto que esse conteúdo enfrenta muitos obstáculos. Pesquisas desenvolvidas por Lima e Maués (2006); Azevedo (2009); Carvalho et. al (1995); Nicaretta e Bueno (2011); Arroyo, et al (2005) sobre o ensino de Ciências por investigação aliado à construção do conhecimento na formação dos estudantes da educação básica mostram que essa metodologia vem dando resultados significativos.

O ensino de Astronomia

Apesar de ter ganhado forças nos últimos anos e ocupado cada vez mais o espaço no currículo de ciências, há obstáculos que ainda precisam ser vencidos no ensino de Astronomia. Segundo Langhi e Nardi (2012) o professor de ciências sente-se desconfortável ao trabalhar conceitos em Astronomia em suas aulas devido a formação inicial limitada ou até mesmo inexistente em seu curso de graduação na Universidade.

Buscando solucionar esses problemas, os docentes vão ao encontro de outras fontes de consultas e muitas vezes trabalham com conceitos que já estão arraigados desde o tempo em que eles estudavam. (Langhi; Nardi, 2012). Esses mesmos autores dizem também:

Ao demonstrarmos que, mesmo nestes conteúdos essenciais, há a persistência de concepções alternativas por parte dos docentes, expõe-se a situação de despreparo do professor, que pode proporcionar, durante o processo de ensino e aprendizagem, o surgimento ou o reforço de concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos, acarretando em sérios erros conceituais em Astronomia durante as aulas que deveriam contemplar conteúdos de Ciências. (LANGHI; NARDI, 2010, p. 219)

Os livros didáticos apresentam bastantes erros conceituais (Amaral e Vaz, 2011). Essas limitações na formação do professor em Astronomia e os consequentes erros conceituais dos livros didáticos são lacunas que precisam ser superadas. (Langhi; Nardi, 2005).

Diversas pesquisas já foram feitas e mostram que há concepções erradas entre professores e alunos sobre o fenômeno da formação das fases da Lua. Segundo Baxter (1989), Barrabín (1995), Camino (1995), Nardi (1996), Barros (1997)

Trumper (2001), Barnett (2002), Langhi (2004) há muita confusão da formação das fases da Lua com eclipse lunar, e segundo pesquisas feitas por Kavanagh, (2005) as fases da Lua são causadas, erroneamente, pela sombra da Terra.

Trumper (2001) identificou algumas concepções entre os estudantes em que as diferentes fases da Lua são causadas pela reflexão da luz do Sol, e que a Terra está envolvida, de algum modo, na produção das fases da Lua, seja pela sua sombra obscurecendo partes da Lua ou pela luz do Sol refletida pela Terra e nuvens; outro conceito errôneo é que as fases da Lua são devido ao movimento da Lua para dentro da sombra do Sol. Esse mesmo autor verificou também, que alguns estudantes não tinham clareza da diferença entre eclipse lunar e fases da Lua e poucos apresentavam a noção de que as mudanças em seu aspecto são influenciadas pela porção iluminada vista da Terra.

lachel; Langhi; Scalvi (2008) em uma pesquisa realizada com estudantes do ensino médio identificou que os estudantes conheciam o movimento da Terra, porém desconhecem o movimento da Lua contribuindo para formação das suas fases. Ainda nessa pesquisa esses autores identificaram que alguns estudantes não têm conhecimento de que Lua e Sol podem ser vistos no mesmo período em determinados dias do mês; e que quando esses dois astros estão em conjunção não é possível ver Lua no céu, sendo esta a fase da Lua nova.

Algumas dificuldades mais comuns nos estudantes em relação ao modelo Sol-Terra-Lua foram identificadas por Peña e Quílez (2001): reprodução dos desenhos encontrados nos livros didáticos, indicação equivocada dos movimentos relativos, frequente confusão das posições da Lua Cheia e Nova.

Há também equívocos em relação ao nascer e o pôr Sol: muitos estudantes acreditam que o Sol sempre nasce à Leste e se põe à Oeste. (Langhi, 2004) Desconhecem que na verdade o local do nascer e pôr do Sol irá variar conforme a época do ano e isso se deve à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da órbita terrestre em torno do Sol.

Metodologia

A pesquisa se configurou em uma abordagem qualitativa. Nesse tipo de pesquisa, o responsável por fazer a análise das informações coletadas é o próprio pesquisador, que pode atribuir interpretações de natureza subjetiva. De acordo com Patton (1986), há três características que considera essenciais aos estudos qualitativos: visão holística, abordagem indutiva e investigação naturalística. Esta abordagem se configurou em um plano de intervenção no âmbito escolar. Este plano foi baseado em uma sequência didática investigativa sobre o ensino de Astronomia e as fases da Lua para alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola municipal do município de Sabará em Minas Gerais, tendo em média 20 estudantes em cada sala. A sequência didática foi aplicada no mês de maio e junho do ano de 2019, em oito aulas de 60 minutos cada, sendo aplicado em minhas aulas de Ciências.

Elaborou-se uma sequência didática em Astronomia com foco nas fases da Lua, conteúdo já proposto no cronograma e planejamento escolar do município. Foi considerado o ensino por investigação como estratégia de ensino com levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sendo eu a mediadora do processo.

Os instrumentos para coleta de dados consistiu em uso de questionários a partir de desenhos com esboços da formação das fases da Lua. A pesquisa investiga a formação dessas fases através de observações e análises no período de quinze dias, e finaliza com uso de modelos aplicado pelo professor e entrega de relatórios pelos estudantes.

Com o objetivo de captar informações sobre os conhecimentos que os estudantes já tinham sobre o tema trabalhado, na primeira aula da sequência didática, foi distribuída aos estudantes, uma folha, em que se pediu a representação através de um desenho, da Terra, do Sol e da Lua. Nessa representação eles teriam que escrever como ocorre a formação do fenômeno das fases da Lua e identificar algumas de suas fases. Os conteúdos trabalhados nessa fase do projeto foram os ciclos das fases da Lua e sua formação. Utilizamos o quadro negro para construção dos conceitos junto aos estudantes dos movimentos de “Rotação e Translação da Terra” para posterior compreensão do “Fenômeno das fases da Lua”. Nessa mesma aula foi usado como método didático uma bola de isopor e uma lanterna para simular a iluminação que a Lua recebe do Sol. Para visualizar o que acontece, solicitei que um estudante segurasse a bola de isopor mantendo-a a sua frente. A Terra foi representada pela cabeça do estudante que fez as observações. O estudante girava sobre si mesmo fazendo o movimento de rotação. A Lua foi carregada ao redor da Terra por outro estudante sendo representado pela bola de isopor com um quadrado de cartolina preta fixada sobre a superfície da bola, mas de forma que esse quadrado fosse voltado sempre para Terra. Este quadrado indica o “São Jorge” do imaginário popular, ou seja, a face que sempre fica voltada para nós. O Sol era representado pela lanterna que foi segurada por outro aluno. O aluno que está representando a Terra visualizará a bola que representa a Lua com luminosidade crescente quando ele se desloca a partir da posição da Lua Nova.

Na minha metodologia de pesquisa usei um “Diário de Bordo” onde era feito um esboço com anotações que futuramente, eram transcritos para esse trabalho. O Diário de Bordo é uma ferramenta metodológica capaz de analisar o aprendizado do estudante. Segundo Dias, V.B. et. al (2013): “a escrita do diário está relacionada ao fato de proporcionar uma reflexão sobre a prática, além de possibilitar ao futuro professor análises mais complexas do contexto escolar”. De acordo com Bertoni (2004 apud Dias et. al 2013), através dele é possível identificar as dificuldades encontradas pelos estudantes, fazer análises e uma reflexão sobre sua prática docente.

No segundo encontro compondo duas aulas de 60 minutos cada, foi utilizado como recurso, a exibição de três vídeos documentários sendo descrito o objetivo de cada vídeo a seguir. No vídeo 1: “As aventuras do Geodetive 1: A circunferência da Terra” teve como intuito compreender a esfericidade da Terra para facilitar o entendimento das posições relativas da Lua em relação à Terra e o Sol. No vídeo 2: A série de vídeos Gnomon, teve o propósito de contextualizar e identificar os pontos cardeais. Em seguida, utilizamos a quadra de esportes da escola para identificar os pontos cardeais. O objetivo era determinar onde ficam os pontos cardeais Norte, Sul, Leste e Oeste na quadra da escola utilizando seus conhecimentos prévios sobre esses pontos. Posteriormente deveriam realizar uma atividade em desenho de como ficariam esses pontos nesse local. Outra atividade desenvolvida foi o desenho da “Rosa dos ventos” em um papel

quadriculado de uso individual para identificação desses pontos cardeais e colaterais. Foi orientado aos estudantes que observassem o nascer e o pôr do Sol em suas casas para posterior compartilhamento das informações. Ainda na exibição da série Gnomon composta de quatorze episódios algumas perguntas que estavam neles foram direcionadas aos estudantes: Onde o Sol se põe nos dias 21 de junho, 24 de novembro e 30 de dezembro no horizonte? O Sol nasce e se põe todos os dias no mesmo ponto do horizonte? Tais perguntas tinham o objetivo de fazer previsões sobre o comportamento do Sol. No vídeo 3: “ABC da Astronomia/ As fases da Lua” foi utilizado para complementar o tema proposto “Os movimentos que a Lua realiza”. Com a exibição desse último vídeo trabalhamos questões sobre os movimentos que a Lua realiza e mudanças em suas fases.

Na aula seguinte houve a construção do quadrante (Figura 1) e que seria usado para medir a altura da Lua em relação ao horizonte. Esse instrumento era usado na antiguidade para medir a altura dos astros. Com o quadrante os estudantes poderiam medir o ângulo que a Lua faz com o horizonte a cada dia ou a cada hora observados. A sala foi dividida em grupos para compartilhamento dos materiais na construção do quadrante. Em seguida os estudantes foram orientados quanto a sua utilização para fazer a leitura do ângulo.

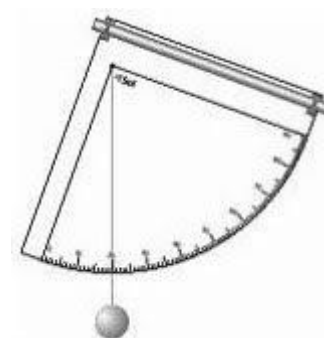


Figura 1: Quadrante astronômico

Na sexta e sétima aula sobre as “Observações da Lua e suas fases” os estudantes foram orientados a procurar em um calendário sobre os períodos de Lua Cheia, Lua Nova, Quarto Crescente e Quarto Minguante. No dia de Lua Nova procurar no céu logo que escurecer. Os registros dessas observações deveriam ser anotados e entregue em formato de trabalho. Algumas perguntas referente às observações foram feitas durante a observação e os registros. Você conseguiu ver a Lua neste dia? Dois dias depois da Lua Nova procure a no céu logo após escurecer e faça o desenho da forma da Lua como ela é vista no céu. Nesse dia, a Lua parece estar mais próxima de qual ponto cardinal: norte, sul, leste ou oeste? Essa identificação dos pontos cardiais já havia acontecido em aulas anteriores a partir da série de vídeos “Gnomon” e orientações desses pontos na quadra da escola. No dia seguinte, isto é, três dias após a Lua Nova, logo após escurecer, faça um novo desenho da forma da Lua. O que mudou na forma da Lua de um dia para outro? Nesses dias de observação a Lua parece se deslocar se afastando de qual ponto cardinal?

No dia do Quarto Crescente faça uma observação da Lua em três horas consecutivas, depois do pôr do Sol e responda: em que sentido ocorre o seu movimento em relação aos pontos cardiais? No dia do Quarto Crescente a Lua apareceu no ponto mais alto do céu (zênite)? E no dia do Quarto Crescente a Lua se parece com qual letra d

Na oitava aula realizou-se uma atividade semelhante à utilizada no início da sequência didática em que os estudantes deveriam mostrar em desenhos a Lua e suas fases na tentativa de identificar os conceitos assimilados por eles sobre o fenômeno da formação das fases da Lua. Em seguida foi realizada uma roda de conversa sobre os trabalhos desenvolvidos por eles sobre as observações

das fases da Lua em torno de 15 dias. Algumas dúvidas foram esclarecidas nesse encontro.

Resultados e discussão

O primeiro encontro

O levantamento dos conhecimentos prévios pelos estudantes foi feito a partir dos desenhos realizados por eles sobre a formação das fases da Lua, onde o estudante teria que representar a Terra, o Sol e a Lua identificando algumas de suas fases; ficou claro que os estudantes apresentavam conhecimento e conceitos incipientes em relação a formação dessas fases. E apresentavam confusão em relação ao nosso satélite natural.

Dentre essas concepções prévias (figura 2) foram destacadas algumas frases: “A Terra gira em torno da Lua”; “A Lua sendo parcialmente iluminada pelo Sol e a sombra da Terra sendo responsável pelas fases da Lua” (figura 3). Em quase todos os modelos não há demonstração de conhecimento completo sobre como ocorre a formação das fases da Lua. Dessa forma atentou-se quanto a construção desse conhecimento em sala de aula.

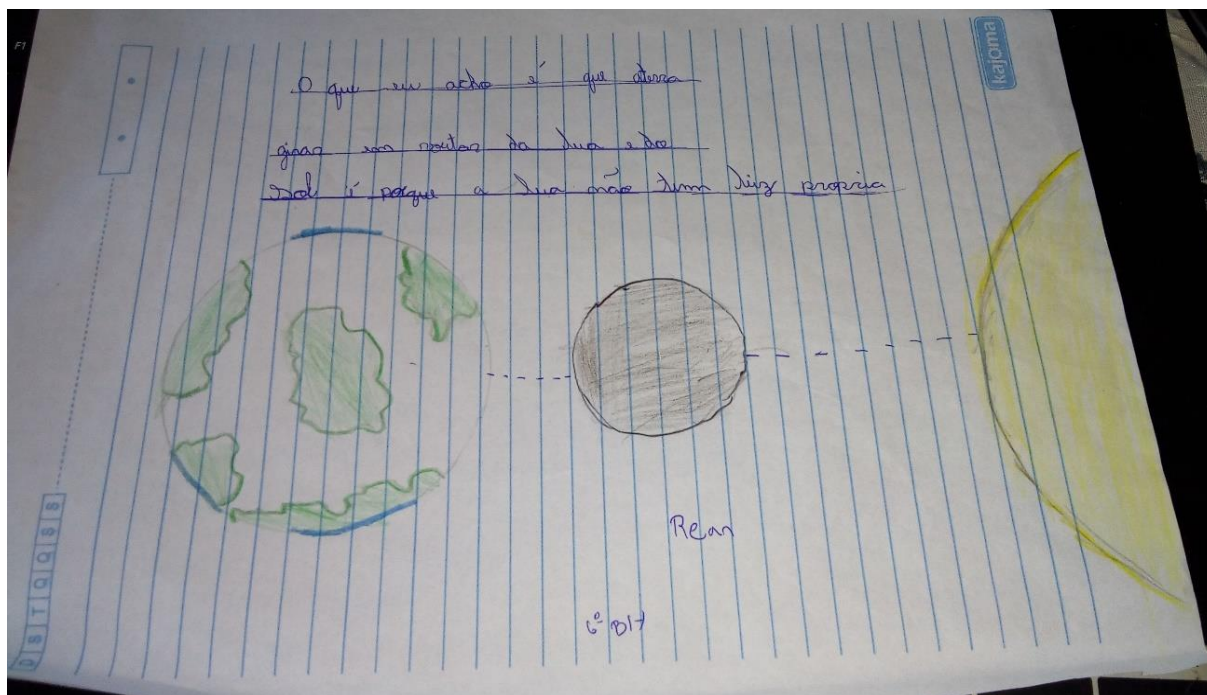


Figura 2: A Terra gira em volta da Lua (Foto do autor)

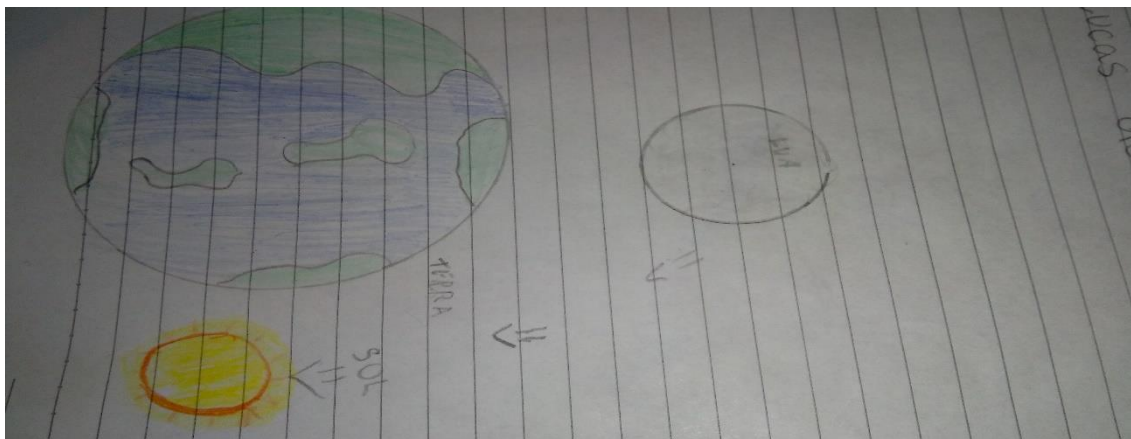


Figura 3: Apenas sombras que o Sol faz sobre a Terra seriam responsáveis pelas fases da Lua. (Foto do autor)

Nessa primeira aula onde foram construídos junto aos estudantes os conceitos de rotação e translação da Terra, eles foram bem participativos ao dialogar com algumas perguntas feitas pela professora. Qual o movimento que a Lua faz? Quanto tempo que a Lua faz para dar uma volta completa em torno da Terra? E em volta do seu próprio eixo? Em seguida foi utilizado o quadro negro para discutir as suas respostas e sistematizar os conceitos. Essa primeira parte da aula está em consonância com Azevedo (2009), em que a participação do aluno na construção dos conceitos possibilita uma aprendizagem mais significativa pois o estudante será sujeito do seu próprio conhecimento.

Durante esse primeiro encontro em que foram abordados os movimentos da Lua, foi constatado a partir de anotações feitas pelos estudantes que alguns conheciam os movimentos da Terra, mas desconheciam os movimentos da Lua, semelhante ao que foi constatado por Lachel; Langhi; Scalvi (2008). Um grupo de estudantes (4 a 5 num total de 20) disse que conforme a Terra girava a Lua mudava seu aspecto. Outros aspectos foram diagnosticados nessa aula: perguntei aos estudantes se a Lua e o Sol podem ser vistos ao mesmo tempo? Um grupo de estudantes respondeu que não teria como porque a Lua só aparece durante a noite quando o Sol se põe. Esses estudantes desconhecem que em alguns dias do mês esses astros podem ser vistos no mesmo período. De acordo com Mourão (2004), uma das fases da Lua, chamada “Lua Nova” é quando esses dois astros estão em conjunção, portanto não é possível ver a Lua no céu, pois fica invisível, nascendo às seis horas da manhã e passando pelo meridiano ao meio dia.

Ainda nessa aula foi utilizado um modelo de bola de isopor e uma lanterna para simular a iluminação que a Lua recebe do Sol. A Terra foi representada pela cabeça do aluno que fez as observações sendo que ele girava sobre si mesmo fazendo o movimento de rotação. A Lua foi carregada ao redor da Terra por outro estudante sendo representado pela bola de isopor com um pequeno quadrado de cartolina preta fixada sobre a superfície da bola, mas de forma que o quadrado preto fosse voltado sempre para Terra. Este quadrado indica o “São Jorge” do imaginário popular, ou seja, a face que sempre fica voltada para nós. O Sol era representado pela lanterna que foi segurada por outro aluno. Ao iniciarmos a simulação seguimos as orientações do livro didático onde a Lua gira

em torno da Terra num mesmo plano paralelo ao chão e passando pelo centro da Terra (cabeça do aluno). Foi aproveitada a orientação do livro didático¹ e direcionado algumas perguntas aos estudantes: Vocês acham que a Lua gira ao redor da Terra no mesmo plano que esta gira ao redor do Sol? Existe um eixo de inclinação em relação a elas? Os estudantes ficaram confusos e a grande maioria não soube responder. Apenas um estudante disse que achava que eles estavam no mesmo plano e por isso aconteciam os eclipses. Foram direcionadas outras perguntas para esse estudante: Então os dois eclipses solar e lunar acontecem todos os meses? O estudante disse: Não, quase não acontece, mas não soube explicar por que. Sendo assim, nesse momento foi feita uma nova simulação inclinando o plano da órbita representado pelo aluno passando pelo centro da Terra (aluno). Foi orientado aos estudantes que assim evitaria dois eclipses mensais inclinando o plano da órbita da Lua direcionando abaixo da linha definida pela direção Terra-Sol. Após a simulação foi observado a partir das discussões realizadas entre eles que esse conceito ficou mais claro: os estudantes deslocaram a bola que representava a Lua num plano diferente da órbita da Terra e dessa forma constataram que o eclipse não ocorria. Essa atividade confirma o que foi dito por Azevedo (2009): o ensino por investigação mediante perguntas estimula a compreensão dos conceitos onde o professor passa da postura de transmissor do conhecimento para uma postura de guia e mediador.

O segundo encontro

O segundo encontro foram exibidos três vídeos curtos sendo que o primeiro foi “As aventuras do Geodetive” 1: A circunferência da Terra de autoria de “M3 Matemática Multimídia” (2012). Durante a exibição desse filme, em que foi apresentado o experimento de Eratóstenes verificou-se através dos comentários dos estudantes, que os mesmos conseguiram compreender a esfericidade da Terra e associar à formação das fases da Lua, inclusive a sua órbita em torno da Terra sendo uma elipse. Este vídeo serviu para desmitificar a teoria que a Terra é plana, equívoco que alguns estudantes acreditam. O vídeo é muito interativo, pois mostra um jovem em busca de conhecimentos mergulhando em uma viagem onde o grego Eratóstenes aparece para ajudá-lo a entender como fez para calcular a medida da circunferência da Terra. Segundo Nicaretta; Bueno (2011), o uso de vídeos em atividades investigativas é uma ferramenta valiosa para iniciar uma discussão e fomentar o trabalho junto ao estudante.

A série de vídeos “Gnomon” serviu para contextualizar e identificar os pontos cardeais. Os vídeos são compostos de quatorze episódios e foram elaborados e editados por Panzera (2009) e estão disponíveis no YouTube e no site da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Em seguida utilizamos a quadra de esportes da escola para identificar os pontos cardeais e foi proposta a seguinte situação: Como identificar os pontos cardeais Norte, Sul, Leste, Oeste utilizando a quadra da escola? Foi verificado que os estudantes não sabiam identificar os pontos cardeais, pois não haviam construído o Gnomon nesse

¹ Livro didático escolhido pelo município 2014 à 2019. GEWANDSZNAJDER; Fernando. Projeto Teláris 6º ano. Editora Ática

local. Como as aulas eram apenas no turno da manhã não foi possível programar essa atividade com os alunos, já que a sombra da haste desse dispositivo tinha que ser anotada durante todo o dia. A professora então relatou que realizou a atividade mostrando o gnomon construído por ela indicando os pontos cardeais naquele local. Então foi o momento de identificar tais pontos a partir da montagem em desenho da Rosa dos Ventos em um papel quadriculado de uso individual.

Posteriormente foi direcionado que eles observassem em casa o nascer e o pôr do Sol, pois a região em que moram tem cerca de 700 metros de altitude, uma região de planaltos o que facilita a observação. Em sala foi pedido que eles compartilhassem as suas observações. Durante as apresentações foi verificado que pequenos grupos de, em média, 4 a 6 estudantes conseguiram fazer essa orientação, outros demonstraram pouco interesse; talvez essa falta de interesse seja decorrente da falta de entendimento pois durante as apresentações grupos de alunos em média 5 a 6 comentavam que não havia feito a orientação proposta pela professora. Em seguida, algumas situações problemas que estavam na apresentação dos vídeos “Gnomon” foram direcionadas aos estudantes para que os mesmos tentassem responder algumas perguntas referente a posição, o nascer e pôr do Sol. Em relação ao dia 21 de junho a grande maioria respondeu que o Sol ao meio dia se encontra a pino. Em relação ao dia 24 de novembro e 30 de dezembro não souberam responder. Um aluno informou que a Terra está rodando e o Sol subindo e que o Sol sempre nasce a Leste e se põe no Oeste. Os estudantes não conseguem identificar a trajetória do Sol na esfera celeste e em suas concepções, o nascer e o pôr do Sol não serão diferentes a cada época do ano, como destacado por Langhi (2004). Também associam o Sol do meio dia sempre a pino. Ainda faltam alguns elementos para que os mesmos possam fazer essa identificação e relacionar com o movimento da Lua. Para complementar o tema proposto, “Os movimentos que a Lua realiza” passei mais um vídeo “ABC da Astronomia/ Fases da Lua” da TV Escola (2011). O uso de vídeos em atividades investigativas é uma ferramenta valiosa capaz de mediar ações decorrentes na sala de aula conforme sua forma de uso. Pode-se usar o vídeo com função investigativa, por exemplo, oferecendo aos estudantes um material, uma espécie de guia de leitura do vídeo com a intenção de que os estudantes extraíam informações pertinentes, dando continuidade à aula com discussões sobre informações extraídas do vídeo (Arroyo, et al; 2005). Após a exibição do vídeo e discussões em sala, observei que grande parte dos estudantes havia compreendido os movimentos que a Lua realiza e as mudanças em suas fases. Um dos estudantes respondeu que só vemos uma das faces da Lua porque o satélite faz o movimento de rotação. Outro estudante disse que conforme o movimento que a Terra e a Lua fazem ao redor Sol, formam-se as quatro fases da Lua, crescente, minguante, nova e cheia.

O terceiro encontro

Iniciou-se o terceiro encontro com a construção do quadrante; esta atividade foi muito proveitosa e todos os estudantes se envolveram. A atividade foi realizada em grupo para compartilhamento dos materiais (figura 4).



Figura 4: Construção do quadrante (Foto do autor)

Após a construção desse quadrante foram dadas as orientações de como usariam durante as observações das fases da Lua. Simulamos como seria feita a medição do ângulo que a Lua faz com o horizonte. Alguns estudantes perguntaram se com aquele instrumento estariam medindo o tamanho da Lua. Os comentários que escutava entre eles é que não imaginavam que poderiam fazer uma medição do ângulo que a Lua faz com o horizonte a partir de um instrumento construído por eles. Estavam fascinados. Conforme Gil e Castro (1996) alguns aspectos na atividade investigativa devem ser considerados, dentre elas: a importância do trabalho científico por meio de grupos de trabalhos que interagem entre si.

O quarto encontro

Chegou o momento das observações da “Lua e suas fases”. Os estudantes foram orientados a procurar um calendário sobre os períodos das fases da Lua e iniciaram as suas observações ao longo de 15 dias consecutivos. Durante as observações os estudantes demonstravam interesse, e ao encontrar com eles pelo corredor da escola, sempre havia um comentário, “Professora ontem não teve Lua”. Em sala discutíamos por que será que não viram a Lua no dia anterior, será porque estava nublado? Ou será que correspondia alguma fase da Lua que não seria possível a sua visualização? Escutava os murmurinhos dos estudantes, uns falavam: “Acho que não vimos porque estava nublado”; outros acreditavam que seria o período da Lua Nova. Enfim, senti que a atividade proposta estava surtindo efeito, e que os estudantes estavam interessados e empenhados com o projeto. A atividade tinha como objetivo a elaboração de registros observados diariamente da Lua sempre no mesmo horário. Os registros deveriam ser desenhos das fases e posição relativa da Lua no céu com uso do quadrante confeccionados por eles em sala (figura 5 e figura 6)

FMG FaE CECNIG CECi
 Faculdade de Educação CENTRO DE ESTUDOS CÍNICOS E APPLICADOS INSTITUTO DE CIÊNCIAS

Escola Municipal Professora Marita Dias
 Professora: Lívia Cristina
 6º anos- Turma: Pirapora e Belo Horizonte
 Projeto de Intervenção no espaço escolar: O ensino de Astronomia com foco nas fases da lua para alunos do ensino fundamental de forma investigativa.

Orientação 1:
 Como os aspectos da observação se repetirão ao longo dos próximos dias sugerimos que você preencha a tabela abaixo a fim de organizar seus dados.

Dia da luação	Data	Fase	Desenho da forma da Lua	Hora	Altura da lua em relação ao horizonte e aos pontos cardeais (em graus, medido pelo quadrante)
0	4	Nova	—	20 h 45	—
1º	5	nova	—	20 h 45	—
2º	6	nova	—	20 h 45	—
3º	7	nova	—	20 h 45	10º
4º	8	nova	—	20 h 45	20º
5º	9	nova	—	20 h 45	40º
6º	10	nova	—	20 h 45	40º
7º	11 Maio	Quarto Crescente	☾	20 h 45	10º
8º	12	crescente	☾	20 h 45	20º
9º	13	crescente	☾	20 h 45	20º
10º	14	crescente	☾	20 h 45	80º
11º	15	crescente	☾	20 h 45	—
12º	16	crescente	☾	20 h 45	—
13º	17	crescente	☾	20 h 45	—
14º	18	Cheia	☉	20 h 45	90º
15º	19 Maio	Cheia	☉	20 h 45	40º

Orientação 2:
 Um dia após a Lua Cheia a que horas ela aparece no céu? Dois dias depois da Lua Cheia a que horas ela aparece no céu? Faça um novo desenho da forma observável da Lua 3 dias após a Lua Cheia. O que mudou na forma observável da Lua com relação à Lua Cheia?

Figura 5: Registro das observações da Lua e suas fases. (Foto do autor)

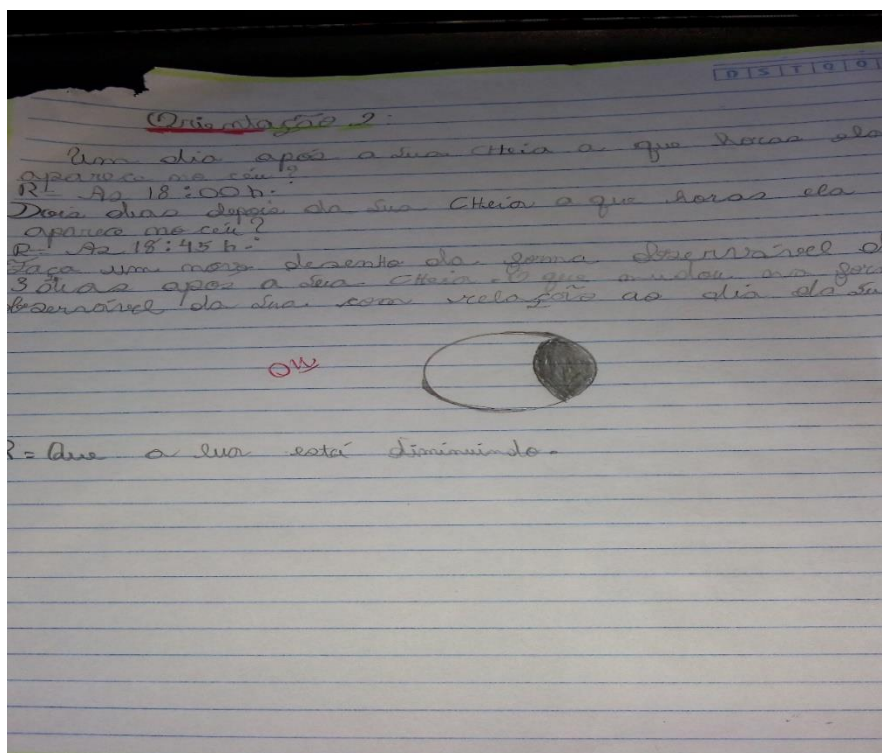


Figura 6: Registro da observação da Lua e suas fases, 3 dias após a Lua Cheia. (Foto do autor)

Mediante as análises durante as correções de seus trabalhos, considerei que os estudantes não conseguiram identificar a posição da Lua em relação a um dos pontos cardeais. Sobre o movimento da Lua e suas fases percebo que o aprendizado foi significativo, apesar de existirem dificuldades em expressar

desenhos ou reprodução dos desenhos encontrados nos livros. Essas situações foram semelhantes às constatadas por Peña e Quílez (2001). No dia do quarto crescente onde os estudantes deveriam fazer o desenho da Lua e relacionar a uma letra do alfabeto, alguns estudantes relacionaram com a letra “C”, outros com a letra “D”. Não souberam responder se nessa fase a Lua é vista no ponto mais alto do céu (zênite). Algumas dúvidas dos estudantes referentes às fases da Lua foram discutidas em sala. Foi esclarecido a partir das suas dúvidas, que uma fase lunar é resultado das posições relativas da Lua, Terra, e Sol e não depende de onde, na superfície da Terra, você está olhando, mas sim da latitude e do hemisfério do observador.

Após o desenvolvimento do projeto, os trabalhos sobre as observações da Lua e suas fases, as análises dos desenhos realizados pelos estudantes, demonstram que alguns conseguem entender de forma correta o fenômeno da formação das fases da Lua; mas ainda existe uma pequena parcela que não consegue explicar o fenômeno. A grande dúvida observada é referente a localização em relação aos pontos cardeais.

Conclusão

Esse estudo buscou averiguar se o ensino por investigação desperta o interesse dos estudantes pela Astronomia superando suas deficiências. Esse objetivo foi motivado pelas lacunas que o ensino de Astronomia vem enfrentando em escolas públicas, o despreparo do professor de Ciências em trabalhar essa temática nas escolas e a reprodução dos erros conceituais dos livros didáticos que reflete no aprendizado do estudante. Retomando as atividades desenvolvidas no início da intervenção, foi constatado a partir dos desenhos analisados que os estudantes traziam concepções alternativas da formação das fases da Lua não condizentes com a realidade científica. As atividades investigativas mostraram ser uma estratégia eficiente para conduzir o tema proposto “As fases da Lua”. A construção dos conceitos junto aos estudantes possibilitou um intercâmbio de informações entre eles estimulando-os a pensar, propor hipóteses e desmistificar equívocos que ainda carregavam como o da Terra plana. A participação do estudante na construção dos conceitos mostrou ser significativa ainda na primeira aula, onde os estudantes conheciam o movimento da Terra, mas desconheciam o movimento da Lua. Nas análises das aulas podemos perceber que os conceitos foram construídos pelos estudantes a partir de uma problemática mediada pelo professor como foi relatado nas atividades. O professor nesse momento participou da aula, não como transmissor do conhecimento, mas sim como facilitador e mediador das ações propostas. Foi observado que os estudantes possuíam conceitos já arraigados, e estimulá-los a pensar nessas questões, contribuiu para que os mesmos pudessem pensar e modificar suas respostas aproximando-as das questões cientificamente corretas.

A utilização de uma metodologia com didática diferente das utilizadas nos livros didáticos foi o diferencial para alcançar o aprendizado. O uso da simulação com a participação do estudante representando a Terra, a bola de isopor a Lua e a lanterna o Sol foi importante para que os estudantes compreendessem a

iluminação que a Lua recebe do Sol e conhecer os movimentos de rotação e translação. Em relação a identificação dos pontos cardeais considero que apesar da realização da aula prática para identificação desses pontos na quadra de esportes da escola e desenho da Rosa dos Ventos em papel quadriculado, não foi possível contemplar todos os estudantes. Durante o compartilhamento de suas observações não houve a participação de todos. Essa atividade ficou parcialmente comprometida.

O uso de vídeos durante as aulas demonstrou ser uma ferramenta valiosa, pois estimulou os estudantes a levantar discussões que contextualizou as ações desenvolvidas nas aulas. As observações da Lua e suas fases foi o que mais sistematizou o conhecimento, pois foi identificado que os estudantes não tinham o hábito de olhar para o céu e fazer observações da posição do Sol de acordo com o horário e época do ano. A partir desse projeto consegui despertar nos estudantes esse olhar diferenciado dos fenômenos da natureza e desmistificar algumas concepções que já tinham em relação à formação das fases da Lua.

Referências

ALVES, A.J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. Disponível em <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1042/1050>. Acesso: 12/01/2020

AMARAL, P.; VAZ de OLIVEIRA, C. E. Q. **Astronomia nos livros didáticos de Ciências - uma análise do PNDL de 2008**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA, n. 12, p. 31-55, 2011. Disponível em <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/162/208>. Acesso: 22/05/2019

ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. **A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, Bauru. Anais... Bauru: UNESP, 2005. p. 1-10. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/doc/p735.doc>. Acesso: 21/09/2019

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências. Unindo a pesquisa e a prática**. Cap. 2. P. 19 – 33. Ed. Thomson, 2004.

BRASIL.. **Guia de Livros Didáticos. PNDL 2011: Ciências**. Anos Finais do Ensino Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 2010. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=6039:pndl-2011ciencias>>. Acesso: 21/10/2019

CARVALHO, A.M.P. **Crerios estruturantes para o Ensino de Ciências. Ensino de Ciências. Unindo a pesquisa e a prática**. Cap. 1. P. 1 – 17. Ed. Thomson, 2004. Disponível em <https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/criterios-estruturantes-para-o-ensino-de-ciencias.pdf> Acesso: 20/07/2019

DIAS, V.B; PITOLLI, A.M.S; PRUDÊNCIO, C.A.V; OLIVEIRA, M.C.A. **O Diário de Bordo como ferramenta de reflexão durante o Estágio Curricular Supervisionado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1143-1.pdf> Acesso: 21/01/2020

GARCIA, J.F.M; TRAZZI, P.S.S. **Os sentidos atribuídos ao ensino por investigação por professores não especialistas em formação inicial.** Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1319-1.pdf> Acesso: 22/05/2019

GEWANDSZNAJDER; Fernando. **Ciências Planeta Terra. Projeto Teláris, 2º edição 6º ano.** Editora Ática, 2016 2º edição

IACCHEL, G; LANGHI, R; SCALVI, R.M.F. **Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação da Fases da Lua.** Revista Latino Americana de Educação em Astronomia. Disponível em <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/111>. Acesso: 20/07/2019

JUNIOR, J..G.S.L; ANDRADE, J.E; DANTAS, J.M; GOMES, L.M. **Uma reflexão sobre o ensino de Astronomia na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/3341>. Acesso: 20/08/2019

LANGHI, R. **Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, p. 373-399, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n2p373>>. Acesso: 10/05/2019

LANGHI, R. NARDI, R. **Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA, n. 2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/60> > Acesso: 10/05/2019

LANGHI, R.; NARDI, R. **Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências.** Cad. Bras. Ens. Física, v. 24, n.1, p. 87-111, abr. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/articl>> Acesso: 10/05/2019

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2004. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20040625_LANGHI%20RODOLFO.pdf>. Acesso em 10/05/2019.

M3 MATEMÁTICA MULTIMÍDIA **As aventuras do Geodetive 1: A circunferência da Terra.** YouTube, mar, 2012. Disponível em: <<https://youtu.be/PnMg41A-0xl> > Acesso em 20/05/2019.

PANZERA, A.C. **Vídeos sobre o Gnomon**. YouTube, set, 2009

<https://www.youtube.com/watch?v=lcVgalim8uo&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=2>
https://www.youtube.com/watch?v=mOgQnM_YIK0&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=3
<https://www.youtube.com/watch?v=eaHk38FrCT0&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=4>
<https://www.youtube.com/watch?v=DLfVbZS7gfQ&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=5>
<https://www.youtube.com/watch?v=fefSIB-G35U&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=6>
<https://www.youtube.com/watch?v=tYspXC8-E2I&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=7>
<https://www.youtube.com/watch?v=C4SB8EgrTsl&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=8>
https://www.youtube.com/watch?v=P-S5YE_qdZA&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=9
<https://www.youtube.com/watch?v=sA42-iPxUx0&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=10>
<https://www.youtube.com/watch?v=JAW0oOkm0Bs&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=11>
<https://www.youtube.com/watch?v=oquFYoKE2l0&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=12>
<https://www.youtube.com/watch?v=YkW6vmM4sF0&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=13>
<https://www.youtube.com/watch?v=fN-BPWwslXY&list=PLB3089B2C4EEF06FB&index=14>
<https://www.youtube.com/watch?v=gJbXy7YJme8&list=PLB3089B2C4EEF06FB>

Acesso em 20/05/2019

TREVISAN, R. H., LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. **Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau**. Cad. Cat. Ens. Fís., v.14, n.1, p. 7, 1997. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7037/15173>>. Acesso: 08/08/2019

TREVISAN, R.H; PUZZO, D. **Fases da Lua e eclipses: Concepções alternativas presentes em professores de Ciências de 5º série do ensino fundamental**. Disponível em

http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/epf/_fasesdaluaeeclipsesconce.trabalho.pdf Acesso: 20/09/2019.

TV ESCOLA **Vídeo: ABC da Astronomia / Fases da Lua**. YouTube, out, 2011.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=N2wTtaJEtNY>> Acesso: 20/09/2019

NICARETTA, G.M; BUENO, M.A.P. **O uso de mídias no ensino de ciências por investigação**. X Congresso Nacional de Educação- Educere. Disponível em

https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4810_2563.pdf Acesso: 20/09/2019