

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação - FaE

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais -
CECIMIG

Especialização em Educação em Ciências

LUCIENE CAROLINA DE JESUS FARIA

**Análise de uma sequência didática investigativa abordando a sucessão do dia /
noite e das estações do ano**

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

LUCIENE CAROLINA DE JESUS FARIA

**Análise de uma sequência didática investigativa abordando a sucessão do dia /
noite e das estações do ano**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Arjuna Casteli Panzera

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

F224a
TCC

Faria, Luciene Carolina de Jesus, 1977-
Análise de uma sequência didática investigativa abordando a
sucessão do dia / noite e das estações do ano [manuscrito] / Luciene
Carolina de Jesus Faria. - Belo Horizonte, 2019.
39 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Arjuna Casteli Panzera.
Bibliografia: f. 37-39.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino.
3. Astronomia -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 4. Mecânica
celeste -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 5. Dia. 6. Noite.
7. Tempo. 8. Ciclos. 9. Aprendizagem por atividades.

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

CDD- 521

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

Dados de Identificação:

ALUNO: LUCIENE CAROLINA DE JESUS FARIA

TÍTULO DO TRABALHO: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA
ABORDANDO A SUCESSÃO DO DIA E DA NOITE E DAS ESTAÇÕES DO ANO.

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Arjuna Casteli Panzera

Professor Examinador: Leonardo Marques Soares

Parecer:


Aos ³⁰ dias do mês de NOVEMBRO de 2019, reuniram-se na sala 500 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Luciene Carolina de Jesus Faria. 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 NOVEMBRO de 2019

Assinatura da banca:

Arjuna Panzera 

NOTA: 75 (SETENTA E CINCO)

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

A Deus, pela sua infinita presença na minha vida me fortalecendo e ajudando a superar todas as dificuldades com persistência.

Aos meus pais, José e Tereza pelo apoio incondicional de sempre.

Ao Claydson, meu marido pelo seu constante incentivo aos meus estudos e na minha formação.

Ao professor Arjuna, o meu orientador pela sua indispensável contribuição paciência e boa vontade durante esse tempo de orientação.

Ao professor tutor, Victor Marcondes de Freitas pelo suporte e incentivo no decorrer do curso, sempre atencioso e prestativo.

Aos alunos da EJA, a direção da escola e principalmente a Professora Sueli, que participaram da aplicação da proposta de ensino, me recebendo com muito carinho e boa vontade.

RESUMO

Este trabalho tem como objeto de estudo uma sequência didática para o ensino de Astronomia abordando as causas da sucessão do dia e da noite e das estações do ano usando o movimento do Sol na abóboda celeste e os pontos cardeais. Foi desenvolvida em uma escola municipal da periferia de Belo Horizonte, numa turma dos anos iniciais da Educação de Jovens e Adultos (EJA), referente aos 6º e 7º anos do ensino fundamental II. Teve como objetivo captar o conhecimento prévio dos estudantes sobre os assuntos citados e a partir disso, desenvolver atividades investigativas com o propósito de promover um aprendizado significativo. Foram desenvolvidas sete aulas dialogadas, procurando fundamentar-se em características do ensino por investigação. Para coleta de dados foi aplicado um questionário inicial, outro final e registrado alguns diálogos entre o professor e os alunos. Pode-se concluir que este trabalho apresentou resultados favoráveis, de acordo com os objetivos apresentados.

Palavras chave: Ensino de Astronomia. Ensino de Ciências por Investigação. Sequência Didática.

ABSTRACT

This work has as object of study a didactic sequence for the teaching of Astronomy addressing the causes of the succession of day and night and of the seasons using the movement of the Sun in the celestial dome and the cardinal points. It was developed in a municipal school on the outskirts of Belo Horizonte, in a class from the early years Education of Youth and Adults (EJA), referring to the 6th and 7th years of elementary school II. It aimed to capture the students' prior knowledge on the subjects mentioned and, from that, develop investigative activities with the purpose of promoting meaningful learning. Seven dialogued classes were developed, seeking to be based on characteristics of teaching by investigation. For data collection, an initial and a final questionnaire were applied and some dialogues were recorded between the teacher and the students. It can be concluded that this work presented favorable results, according to the presented objectives.

Keywords: Astronomy Teaching. Research Science Teaching. Didactic Sequence.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Ensino por investigação	12
2.2 Descrição dos assuntos que serão desenvolvidos no decorrer da sequência didática.....	15
2.2.1 Pontos cardeais.....	15
2.2.2 Movimento aparente do Sol, sucessão do dia / noite e das estações do ano.	16
3. METODOLOGIA	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Questionário prévio:	21
4.2 Segunda e terceira aulas.....	23
4.2.1 Determinação dos pontos cardeais pelo “ <i>Gnômon</i> ”.....	26
4.2.2 Determinação dos pontos cardeais com uma bússola.....	28
4.2.3 Determinação dos pontos cardeais pelo GPS.....	28
4.3 Quarta e quinta aulas	28
4.3.1 Movimento do Sol no poente ao longo do ano	29
4.3.2 Causas da sucessão do dia / noite e das estações do ano	30
4.4 Questionário final	32
5. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia é considerada a mais antiga das ciências os registros astronômicos mais antigos datam de aproximadamente 3000 a.C. Por ser fascinante e retratar fenômenos ocorridos no cotidiano, a Astronomia sempre despertou o interesse na humanidade (FARIA, 1987). Como afirma Porto (2009), “O ser humano sempre esteve impulsionado a buscar explicações que lhe permita entender o Universo e como ele funciona”.

São várias as necessidades humanas que exigiam um conhecimento em Astronomia. Dentre elas destacam-se; a necessidade de medir o tempo, explicar fenômenos que envolviam a gravidade, conhecer a constituição e a posição dos astros no céu (PORTO, 2009).

Foi por meio da observação do céu a olho nu, que a humanidade aprendeu a diferenciar os fenômenos da natureza que ocorria no seu dia a dia, como a noite e o dia, as estações do ano, as fases da lua, o movimento das marés entre outros. Esses conhecimentos sobre o tempo foram importantes, por exemplo, na criação dos calendários.

O homem aprendeu a se localizar e locomover-se por grandes distâncias, utilizando primeiramente o movimento do Sol e das estrelas o que provocou uma grande expansão nas atividades que envolviam navegação, como: conquistas de novas terras, atividades comerciais e outras.

Antes do aparecimento da primeira luneta as observações em Astronomia eram feitas com o auxílio de alguns instrumentos tais como: o *gnômon*, o sextante, o astrolábio, o quadrante. Provavelmente o *gnômon* deve ter sido o primeiro instrumento a ser construído pelo homem, que em sua forma mais simples, consiste em uma vara vertical, fincada no chão. A observação da sombra da vara, provocada pelos raios solares permite observar a posição do Sol no céu ao longo do dia e do ano.

Com a invenção do telescópio, houve uma revolução na história da Astronomia. E com a constante busca do ser humano em descobrir as suas origens e a origem do universo, por meio de estudos e da tecnologia, a Astronomia vem se aprimorando ao longo dos tempos. Devido a isso foi possível visitar a Lua, e o espaço, sondas visitaram outros planetas e telescópios registram eventos ocorridos

a milhões de anos.

Por tudo isso, o estudo da Astronomia é de grande importância para formação de cidadãos críticos capazes de opinar e provocar transformações no mundo em que vivem, pois, são abordados temas presentes no cotidiano e que fazem parte da história do desenvolvimento científico, tecnológico e social da humanidade. Não obstante, a Astronomia é uma ciência que envolve várias áreas do conhecimento como: Física, Química, Geologia, Meteorologia e até mesmo a Biologia.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) para o ensino de Ciências três eixos temáticos são necessários à aprendizagem: Terra e Universo, Matéria e Energia e Vida e Evolução, mas é no eixo sobre Terra e Universo que a Astronomia é abordada envolvendo os fenômenos da sucessão do dia e da noite, e das estações do ano. De acordo com Porto (2009) entender o Universo faz parte da ciência como produção científica humana. Segundo a (BNCC), o ensino de Ciências deve ser trabalhado na escola na forma espiral, em que os três eixos temáticos se repetirão a cada ano, com uma progressão da aprendizagem no conjunto das habilidades propostas. Assim, o objetivo é facilitar a compreensão, construir os conceitos gradativamente e com complexidade maior ao longo do tempo, conforme avança o desenvolvimento e a maturidade dos alunos.

Por isso, com o propósito de despertar o interesse dos estudantes pelas aulas de ciências, o professor deve facilitar o aprendizado do conteúdo, proporcionando aulas diferenciadas e mais atrativas. Propõe-se, nesse trabalho, o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa para que os alunos aprendam através do seu interesse e participação construindo, assim, os seus conhecimentos científicos.

De acordo com Carvalho (2009), uma sequência didática investigativa visa proporcionar aos alunos utilizarem seus conhecimentos prévios para construir novos conhecimentos sobre o tema abordado. Ainda de acordo com essa autora nas atividades investigativas os alunos pensam, debatem, discutem, justificam suas ideias, aplicam seu conhecimento em novas situações construindo novos conhecimentos. O professor nesse tipo de atividade tem o papel de orientador e mediador e essa é uma das metas a serem alcançadas pelo ensino de Ciências de acordo com a BNCC. Deve-se abandonar a mera transmissão de conteúdo em aulas expositivas e a memorização. O professor deve ser fonte de informação e, principalmente, orientador das ações investigativas dos alunos.

O objetivo deste trabalho é o de avaliar a eficiência e o impacto de atividades investigativas no aprendizado dos alunos de uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para isso essas aulas têm como finalidade a construção dos conhecimentos dos alunos sobre como acontece a sucessão do dia e da noite, das estações do ano e sobre a sua localização na superfície da Terra.

Neste trabalho pedagógico serão utilizados os modelos de movimento de rotação e de translação da Terra, vídeos que demonstram como ocorre o movimento aparente do Sol na abóbada celeste e práticas demonstrativas e participativas que ilustrarão tais movimentos e o caminho do Sol no céu. Faremos uso de equipamentos e de metodologias de localização na superfície terrestre.

Espera-se que os alunos tenham a oportunidade de construir o seu conhecimento e conceitos sobre os temas abordados associando esses novos conhecimentos aos que eles já possuem.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino por investigação

Tenho observado na minha experiência docente de dois anos no ensino fundamental e na EJA (Educação de Jovens e Adultos), além do convívio com os meus colegas de trabalho que as aulas da disciplina de ciências geralmente são desenvolvidas de acordo com a metodologia tradicional de ensino.

Com relação ao ensino tradicional, de acordo com Mizukami (1986, p.08) “O ensino em todas as suas formas, nessa abordagem, será centrado no professor [...]. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores”.

Sendo assim, os professores não diversificam a sua didática, o que torna muitas vezes as aulas cansativas e desgastantes. Munford e Lima, afirmam nesse sentido que:

[...] Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social. (MUNFORD e LIMA, 2007, p.73).

Percebe-se que essas autoras sugerem o “Ensino por Investigação” como uma alternativa diferenciada para inovar as práticas de ensino de ciências. Nessa modalidade as aulas de ciências devem ser inovadoras para que desperte o interesse dos alunos, o que pode ser alcançado com um ensino voltado para a investigação. Sobre isso, Carvalho (2018) diz que o ensino de ciências deve possibilitar o questionamento, promovendo situações problemáticas interessantes, a fim de possibilitar a construção de conhecimentos adequados. Devem-se buscar conteúdos dentro do mundo físico, os quais possam ser trabalhados com a finalidade de os alunos associarem conhecimentos adquiridos em seu cotidiano. Pode-se dizer que essas características são de caráter investigativo.

Carvalho (2018) ainda destaca que, o que se propõe é criar um ambiente investigativo nas salas de aula de ciências com o objetivo de mediar os alunos a

aproximarem-se do processo dos trabalhos dos cientistas, para que eles ampliem a sua cultura e linguagem científica. O que quer dizer formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade, capazes de compreender e opinar sobre acontecimentos de interesse social.

A saber, o “Ensino por Investigação”, no Brasil, ganhou ênfase com o desenvolvimento das teorias da educação de Dewey, com os trabalhos de Piaget, baseados na teoria construtivista, e com os estudos de Vygotsky sobre papel do ambiente social no desenvolvimento do raciocínio. (BORGES, 2010; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011; CARVALHO, 2018).

Coll (1996) apresenta o construtivismo organizado em três ideias fundamentais. Na primeira, o aluno seria o responsável por sua aprendizagem; na segunda, o conhecimento já elaborado no ambiente escolar, devesse ser reconstruído pelo aluno e na terceira ideia, o professor seria o mediador na reconstrução do conhecimento.

Segundo Carvalho (2018), a proposição de um problema para que os alunos resolvam será o ponto de transição entre o ensino expositivo conduzido pelo professor e o ensino que apresenta condições para que o aluno pense e construa o seu conhecimento por meio do raciocínio.

De acordo com Sá, Maués e Munford (2008) e Azevedo (2009), uma atividade é considerada investigativa se a ação do aluno não se limitar apenas à manipulação ou à observação, mas à reflexão, à explicação e à discussão, permitindo o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas; o que caracteriza um trabalho científico.

Não obstante, para Zômpero e Laburú (2011), o “Ensino por Investigação” é uma metodologia que tem como objetivo desenvolver habilidades cognitivas, elaborar hipóteses, analisar dados e desenvolver capacidades argumentativas nos alunos. De acordo com esses autores há diferentes visões entre os pesquisadores em relação ao ensino por investigação, havendo pontos em comum. O principal ponto é que todas as atividades investigativas partam de um problema a ser resolvido, o que pode ser uma pergunta, uma hipótese ou uma situação problema.

Outros pontos em comum são que os alunos devem estar envolvidos na resolução do problema a ser investigado, propondo hipóteses nas quais eles possam utilizar os seus conhecimentos prévios. É necessário buscar informações para a resolução do problema podendo utilizar várias estratégias como: pesquisas

bibliográficas, experimentos, dentre outros. É preciso interpretar as novas informações e discuti-las, ou seja, valorizar o debate na construção do conhecimento.

A respeito disso Sasseron (2018, p.43) realça que “Uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas, certamente, o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que se investiga [...]”. A autora destaca também as diversas interações que ocorrem em um trabalho científico; interações entre pessoas, entre pessoas e conhecimentos prévios, entre pessoas e objetos. Essas interações são muito importantes na sala de aula, pois, são elas que possibilitarão as investigações (SASSERON, 2018).

Borges (2010) e Carvalho (2018) destacam a importância dos estudos de Vygotsky a respeito do ambiente social no desenvolvimento da aprendizagem e na importância da linguagem para a construção do conhecimento. Construir conhecimentos propõe uma ação social, visto que é por meio da interação, comunicação / mediação que as relações entre o sujeito e o objeto do conhecimento são construídas.

Mortimer (2002), por sua vez, classifica a abordagem comunicativa entre professor e aluno como discurso dialógico ou de autoridade. No discurso dialógico, o professor valoriza o que o estudante tem a dizer considera as suas ideias, e a fala de vários alunos. Na abordagem de autoridade o professor considera o que o aluno tem a dizer em relação aos conceitos científico sobre o que está sendo abordado. Nesse caso, não há uma comunicação de ideias espontâneas. Ainda de acordo com esse autor, na prática, para o discurso em sala de aula qualquer interação discursiva provavelmente apresentará aspectos referentes às duas abordagens. O que caracteriza um discurso como dialógico é ser considerado, no discurso, pontos de vista diferentes, e ideias alternativas.

De acordo com Azevedo (2009), atividades experimentais promovem interações sociais tornando as explicações mais compreensivas e eficazes, tendo essas práticas vantagens sobre a teoria, porém elas devem andar juntas, pois, uma complementa a outra.

Azevedo (2009), afirma ainda que uma demonstração experimental investigativa consiste na apresentação de um problema ou de um fenômeno a ser estudado. Sendo assim essa demonstração vai ser desenvolvida de forma a levar a investigação a respeito deste fenômeno. Nessas práticas, deve-se levar em conta os

conhecimentos prévios dos alunos. O professor deve conduzir a prática de forma construir com os alunos a passagem do saber cotidiano para o científico, por meio das investigações e de questionamentos a respeito do fenômeno apresentado.

Nesse sentido, Porto (2009) destaca que a interação das atividades experimentais entre alunos e professores possibilitam avanços nos conhecimentos prévios dos alunos. Porém, elas não são autoexplicativas, dependendo da mediação do professor, que possui o conhecimento, por meio de discussões elaboradas.

2.2 Descrição dos assuntos que serão desenvolvidos no decorrer da sequência didática¹

Para se realizar o processo de ensino por investigação foram utilizados temas relativos à Astronomia. Nesse tópico será realizada uma descrição sucinta dos assuntos desenvolvidos.

2.2.1 Pontos cardeais

Os pontos cardeais são direções referenciais na superfície da Terra. É de conhecimento que o Sol nasce na direção do ponto cardinal Leste, e se põe na direção do ponto cardinal Oeste apenas nos dias de equinócio; em Belo Horizonte, em 2019, tais dias ocorreram em 20 de março e em 23 de setembro. Fora dessas datas pode-se dizer que o Sol aparece no horizonte ao norte ou ao sul do leste; e se põe ao norte ou a sul de Oeste. A direção Norte-Sul é perpendicular à direção Leste-Oeste. Essa disposição gráfica de Norte-Sul-Leste-Oeste, em uma circunferência subdividida em graus, é denominada “Rosa dos ventos”. O conhecimento da direção na superfície do planeta é de vital importância para a orientação nas navegações, localização geográfica entre outras aplicações.

Além da definição dos pontos cardeais pelo movimento do Sol, pode-se definir tais pontos pelo movimento de outros astros como as estrelas, pela determinação das direções dos polos magnéticos do planeta (ex: bússola), ou utilizando sistemas artificiais de localização baseados em satélites (ex: sistema de posicionamento global, GPS). No caso da bússola temos que fazer uma correção da

¹ Esta sessão tem como referência os textos da disciplina de Ensino de Astronomia do Curso CECi – 2017-2019 cujos autores são . PANZERA, A. C e PRADO, F. L.

direção Norte-Sul considerando a declinação magnética de cada local na data utilizada.

2.2.2 Movimento aparente do Sol, sucessão do dia / noite e das estações do ano.

A Terra realiza dois movimentos principais: rotação e translação. O movimento de rotação é o que a Terra faz em torno do seu próprio eixo, e, visto do polo norte, realiza-se no sentido anti-horário, de Oeste para Leste, tendo uma duração aproximada de 24 horas, resultando na sucessão dos dias e das noites. A translação é o movimento que a Terra realiza em torno do Sol em uma órbita elíptica quase circular que dura cerca de 365 dias. Há uma inclinação do eixo de rotação da Terra de aproximadamente $23,5^\circ$ em relação ao plano da órbita terrestre, a eclíptica.

O fenômeno da rotação somado ao da translação e ao eixo de inclinação terrestre é responsável pela formação das quatro estações climáticas. Por isso, ao longo de cada estação, o Sol tem trajetórias diferentes na abóbada celeste, nascendo no Leste nos dias de equinócio e mais ao norte ou mais ao sul deste ponto nos outros meses.

Podemos observar o movimento diário e anual do Sol utilizando um *gnômon*. O *gnômon* em sua forma mais simples consiste em uma haste vertical fincada no solo. Observando a sombra desta haste sobre um plano horizontal, delimita-se a trajetória do Sol no decorrer do dia e do ano.

Ao ser iluminada pelo Sol, a haste projeta uma sombra cujo tamanho depende da hora do dia e da época do ano. Ao longo de um dia, a sombra é máxima no nascer e ao pôr do Sol, e é mínima ao meio-dia solar. A direção da sombra ao meio-dia solar em um local específico nos dá a direção Norte-Sul deste lugar.

3. METODOLOGIA

Esta intervenção foi desenvolvida em uma escola municipal da periferia de Belo Horizonte, em uma turma dos anos iniciais da Educação de Jovens e Adultos (EJA), referente aos 6.º e 7.º anos do ensino fundamental II. Esta turma é composta por 19 alunos frequentes, sendo 11 mulheres e 8 homens, com faixa etária entre 15 e 60 anos. O motivo da diferença de idade deve-se ao fato de que, quando o aluno das séries iniciais do ensino fundamental II completa 15 anos, ele é transferido para a EJA devido à diferença de idade em relação aos outros alunos.

Devido ao fato de eu não estar trabalhando como professora no momento, as aulas foram cedidas pela professora de ciências da turma em seus horários regulares. O assunto das aulas fazia parte do cronograma da disciplina de ciências da turma, (sucessão dos dias e das noites e as estações do ano).

As aulas foram desenvolvidas entre abril e maio de 2019, sendo duas aulas semanais. Ao longo desse período, eventos e feriados ocorreram, por isso, houve intervalo de até 15 dias entre uma aula e outra.

As atividades foram produzidas de acordo com a metodologia de ensino investigativa, em que o aluno é responsável pela construção do seu aprendizado e o professor é o mediador nesse processo de construção. Elas foram desenvolvidas a partir de uma sequência didática composta por atividades investigativas em que de acordo com Zômpero e Laburú (2011), apresentam as seguintes etapas: problematização, levantamento de hipótese, investigação, análise de dados e discussão para a construção de novos conhecimentos. As aulas foram desenvolvidas por meio de diálogos valorizando as interações ocorridas em sala de aula, que de acordo com Seasseron (2018), são essas interações, associadas ao conhecimento prévio que os alunos possuem sobre os temas estudados, que possibilitaram a construção de novos conhecimentos.

Para coleta de dados foi aplicado na primeira aula um questionário inicial, com a intenção de identificar o que os alunos sabiam a cerca do conteúdo da sequência didática e, ao mesmo tempo, servir de motivação para respostas às questões que eles se mostrassem curiosos. Dessa forma, a etapa de problematização, mencionada na metodologia investigativa foi cumprida. De acordo com Carvalho (2018, p.2), “não é possível iniciar nenhuma aula, nenhum novo tópico, sem procurar saber o que os alunos conhecem ou como eles entendem as

propostas a serem realizadas”. São os conhecimentos que os alunos possuem e a proposição de questões e situações para eles resolverem que vão possibilitar a construção de novos conhecimentos.

Na metodologia de pesquisa foi utilizado um “diário de bordo²” onde as aulas foram observadas pela professora da turma que anotou o máximo possível dos diálogos ocorridos, para verificar a interação entre os estudantes e a construção de conhecimento por eles junto ao professor/mediador. Afinal, de acordo com Vygotsky (1984 apud Carvalho, 2008), a aprendizagem acontece em um meio social em que as ideias são expostas pelos sujeitos por meio do diálogo. Ao final de cada aula as anotações realizadas pela professora da turma foram analisadas por mim e complementadas. Foi observado também a participação dos alunos e o interesse que eles apresentaram pelas atividades desenvolvidas. Para finalização das atividades desenvolvidas foi aplicado um segundo questionário como uma das formas de avaliar o aprendizado dos alunos.

A análise dos dados foi feita de forma qualitativa, procurando avaliar a influência de atividades investigativas no aprendizado dos alunos e o interesse que os alunos apresentaram em relação a esse tipo de atividade. Augusto, et all (2013 apud Vieira e Zouain, 2005), afirmam que “ a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem.”

O planejamento foi desenvolvido a partir de uma sequência didática composta por sete aulas de aproximadamente 50 minutos cada uma, sendo que na primeira aula foi feita a apresentação do trabalho a ser realizado, foi explicado aos alunos o que seria desenvolvido em algumas aulas um trabalho sobre o tema “Astronomia”; e que esse conteúdo fazia parte do cronograma do curso, cuja atividade seria uma pesquisa para um trabalho da faculdade. Foi explicado que precisaríamos da participação de todos. Este foi meu primeiro contato com a turma, por isso, eles apresentaram - se um pouco inibidos, porém interessados, ou seja, não apresentaram resistência ao trabalho proposto.

Após essa breve conversa, os alunos responderam ao questionário inicial que foi respondido individualmente e sem consulta a livros.

² Utilizei essa metodologia de pesquisa conforme OLIVEIRA et al., 2017.

As duas aulas seguintes foram discursivas e interativas, desenvolvidas por meio de diálogos valorizando a participação dos alunos, focadas nas seguintes perguntas do questionário, utilizadas como questões problematizadoras:

- Aonde você acha que o Sol nasce?
- Onde ele se põe?
- Você sabe explicar o que são pontos cardeais?
- Cite os pontos cardeais que você conhece?
- Qual a importância dos pontos cardeais?
- Como é possível determinar os pontos cardeais em sua residência?
- Você já observou o “caminho” do Sol, no céu, durante um dia?
- Qual a posição do Sol, no céu, ao meio dia?

Essas questões foram discutidas com os alunos, para que eles expusessem os seus conhecimentos prévios, com a finalidade de chegarem aos conceitos científicos.

Foram utilizados recursos nas aulas como, por exemplo, o “data show” para apresentação de slides, como forma de complementar a discussão. Foi passado um pequeno vídeo para demonstrar como se determina os pontos cardeais por meio de um *gnômon*, já que não foi possível a prática de construção desse dispositivo, pois, as aulas ocorreram no período noturno.

Foi construída uma bússola com uma agulha de costura um ímã e um prato com água. Os alunos tiveram a oportunidade de observar e manusear também uma bússola comercial e um GPS, e entender os seus mecanismos de funcionamento.

Na quarta e na quinta aula foi retomado o assunto sobre localização, relembando os pontos cardeais. Foi apresentada aos alunos fotografias do pôr do Sol, em Belo Horizonte, em diferentes épocas do ano, com o propósito de argumentar sobre as diferentes posições do nascer e pôr do Sol no horizonte durante do ano. Essas fotografias tiveram como objetivo demonstrar que o Sol não nasce e se põe exatamente nos pontos cardeais Leste e Oeste todos os dias, e que essa posição varia ao longo do ano.

Essa aula foi fundamentada nas seguintes questões:

- Você sabe por que ocorre o dia e a noite? Explique:
- O dia e a noite possui a mesma duração no espaço de um ano? Você sabe explicar suas respostas?

Na sequência, foi realizada uma atividade prática demonstrativa interativa, com uma bola de isopor representando a Terra, um palito de churrasco atravessando a bola, representando o eixo do nosso planeta, e um retroprojetor representando o Sol, para simulação da formação do dia e da noite (Figura 1).



Figura 1: Foto do modelo Terra-Sol utilizado nas aulas.

Essa aula teve o objetivo de relacionar o movimento de rotação da Terra em torno de si mesma à formação dos dias e das noites e associar as regiões iluminadas e escuras do globo à duração dos dias e das noites no decurso do ano.

Na quinta aula foi retomado o assunto a respeito da formação do dia e da noite, dando continuidade à prática da aula anterior para demonstração das estações do ano e o que as ocasionam. A aula foi fundamentada na seguinte pergunta:

- Você sabe por que ocorrem as estações do ano? Explique sua resposta.

Essa aula tinha como objetivo fazer com que os alunos associassem o movimento de translação da Terra e a inclinação do eixo de rotação da Terra, à formação das estações ao longo do ano. Também associar os movimentos da Terra à mudança na trajetória do Sol na esfera celeste durante o dia ao longo do ano. Foi utilizada uma maquete para a descrição da trajetória do Sol na abóbada celeste em diferentes épocas do ano no hemisfério Sul, assim como a posição do nascente e poente desse astro.

Nas sexta e sétima aula foi aplicado o segundo questionário para avaliar o aprendizado dos alunos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Questionário prévio:

Na 1ª questão, que perguntava onde o Sol nasce, grande parte dos alunos (sete em dezenove), responderam que o Sol nasce no Norte. Apenas três responderam que o Sol nasce no Leste. Os outros pontos cardeais também foram citados. Dois estudantes indicaram três pontos cardeais para o nascer do Sol. Podemos perceber, assim, que eles entenderam a pergunta, mas, não sabiam ou não se lembravam de exatamente o lado do horizonte em que o Sol aparece pela manhã. A resposta correta seria que o Sol nasce sempre do lado Leste no horizonte.

Quanto à pergunta sobre o local do por do Sol, a maioria dos alunos (doze) responderam coerentemente que ele se punha no ponto cardinal oposto. Após o desenvolvimento da sequência didática os alunos deveriam ser capazes de entender que o Sol nasce e se põe em pontos diferentes respectivamente, a Leste e a Oeste no decorrer do ano, e apenas no início da primavera e no início do outono (os equinócios) ele nasce exatamente no ponto cardinal Leste e se põe no ponto cardinal Oeste.

Onze alunos não souberam responder à pergunta sobre o significado dos pontos cardeais. Dois alunos associaram os pontos cardeais à localização, sendo que um deles respondeu corretamente indicando que tais pontos são referências para se localizar na superfície terrestre.

Apenas oito estudantes responderam corretamente sobre quais são os pontos cardeais, “leste, oeste, norte e sul”, e o mesmo número de alunos não respondeu à questão. Na sequência, oito alunos não responderam a pergunta sobre a importância desses pontos e sete os relacionaram à direção e/ou localização, o que está correto.

Sobre como seria possível determinar os pontos cardeais em sua residência, oito alunos não responderam, três identificam a necessidade de uma bússola para determinar os pontos cardeais. A internet foi outra resposta presente assim como o google. Um aluno citou o seu próprio corpo com braços estendidos para determinar os pontos cardeais, o que é muito comum aparecer em alguns livros didáticos sobre orientação geográfica. De acordo com Langhi (2011), a simplicidade desta

abordagem e a falta de uma contextualização prática podem levar os alunos a se localizarem em um local específico de forma errônea.

Foi perguntado se os alunos já haviam observado o “caminho” do Sol no céu no decorrer de um dia, e essa pergunta teve o objetivo de avaliar o quanto os alunos percebem fenômenos muito comuns que ocorrem em seu dia a dia. Apesar disso, seis alunos não responderam à questão, um respondeu que não e dez alunos responderam que já haviam observado; desses, apenas dois apresentaram justificativas que foram: “Sim, nasce no Norte, fixa no meio sendo meio dia e se põe a tarde trazendo a noite”. “Sim, ele nasce em um ponto”.

Sobre qual seria a posição do Sol ao meio dia, seis alunos não responderam; sete responderam que ele se encontra no meio do céu. A ideia de que o Sol ao meio dia encontra-se no zênite (ponto da esfera celeste que se situa na vertical do observador, sobre a sua cabeça) é uma concepção espontânea constatada em diferentes níveis de educação, e mesmo entre professores, de acordo com Langhi (2011). Ainda de acordo com o autor, apud Schoon (1992), em um levantamento bibliográfico 82,4% dos alunos consideravam que ao meio dia o Sol estaria exatamente em cima de nossas cabeças. Mas a resposta correta seria que ao meio dia o Sol encontra-se no ponto mais alto do céu, que nem sempre é o zênite.

Na questão referente à causa da formação do dia e da noite, seis alunos não responderam. Cinco responderam que era devido ao movimento de rotação da Terra, o que está correto; e um aluno respondeu, movimento de translação.

Também foi perguntado se o dia e a noite possui a mesma duração ao longo do ano e pedido para explicar a resposta. Três alunos não responderam, cinco disseram que sim, mas não justificaram; mais três alunos responderam sim e as explicações foram: “Porque a Lua gira em torno dela mesma”; “Porque o dia tem 12 horas e a noite tem doze horas formando 24 horas”; “Porque a rotação da Terra normaliza”. A resposta correta seria: não, devido o movimento de translação da Terra associado ao seu eixo inclinado em relação à eclíptica.

As duas últimas perguntas sobre as estações do ano: “Você sabe por que ocorrem as estações do ano? Explique.” Dez alunos não responderam e dois disseram que não sabiam explicar. Não houve respostas corretas, os alunos associaram à pergunta a mudança de tempo, de temperatura e a fenômenos que ocorrem no Planeta. Algumas respostas dos alunos: “Porque tem tempo que a Terra vai estar mais quente e às vezes mais fria”. “São as mudanças de tempo”. “Tem a

ver com o horário de verão”. A resposta correta seria: as estações ocorrem devido ao movimento de translação da Terra associado à inclinação do seu eixo.

- “Quais são as estações?”. Três alunos não responderam; dois alunos citaram apenas duas estações e os outros responderam corretamente, citando as quatro estações: “Primavera, verão, outono e inverno”.

4.2 Segunda e terceira aulas

Estas duas aulas foram dialogadas e tiveram como questões problematizadoras as oito primeiras questões do questionário prévio respondido anteriormente.

O propósito dessas aulas foi levar os alunos a apropriarem-se de conceitos científicos a respeito da determinação dos pontos cardeais, associando-os à localização sobre a superfície terrestre; e também leva-los a conhecer formas e dispositivos diferentes utilizados para determinação desses pontos.

Poucos alunos souberam responder às questões: “Aonde vocês acham que o Sol nasce?”; “Onde ele se põe?”. Mesmo os que responderam corretamente não tinham certeza, confirmando o que se observa no questionário prévio.

Foi feita a terceira pergunta: “O que são pontos cardeais?”. A resposta correta seria que são pontos de referência para localização na superfície terrestre. Porém praticamente todos os alunos citaram os quatro pontos cardeais: “Leste, Oeste, Norte Sul”. Então, foi perguntado pela professora: “Qual a importância dos pontos cardeais”? Algumas respostas foram:

Aluno 01: - Para se localizar.

Aluno 02: - Para informar nossa localização.

Aluno 03: - Para encontrar um rumo né! - Agente observa o Sol, tipo, onde ele nasce, onde ele se põe.

Percebe-se pela condução do professor por meio da leitura do diálogo citado acima, que os alunos souberam associar os pontos cardeais à localização, sendo que apenas um aluno citou sobre observar o Sol para determinar esses pontos, o que levou a maioria dos estudantes a associarem ou lembrarem o Sol como referência para determinação desses pontos. Isso mostra que por meio do diálogo do professor com os alunos, eles conseguiram lembrar conhecimentos que possuíam, pela vivência diária, já que é um assunto muito presente em nosso

cotidiano ou que eles já haviam estudado, mas não se lembravam.

De acordo com Carvalho (2018), o ensino de ciências deve possibilitar questionamentos buscando conteúdos dentro do mundo físico, os quais possam ser trabalhados com a finalidade de os alunos associarem os conteúdos estudados em seu cotidiano.

Logo depois dessa discussão foram apresentados alguns “slides” de um “Power Point” sobre o conceito e a utilização dos pontos cardeais, reforçando as posições do nascer e do pôr do Sol. As imagens demonstraram a abóboda celeste e o movimento diário do Sol (Figuras 2 e 3).

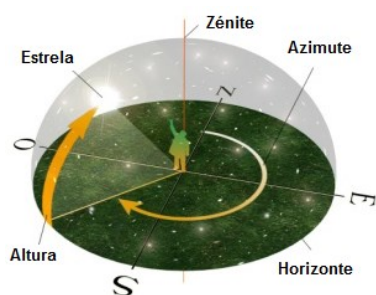


Figura 2: Representação da abóboda celeste.

<https://confortopleno.wordpress.com/2019/08/11/conforto-visual-2/>

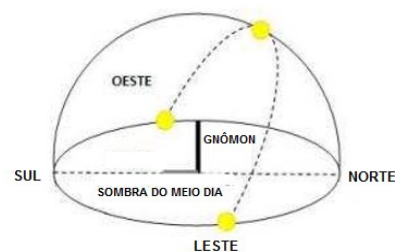


Figura 3: Representação da trajetória do Sol na abóboda celeste.

Fonte:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/>

Em seguida, foi feita a pergunta: “*Vocês sabem como podemos representar os pontos cardeais*”? Os alunos não souberam responder a essa pergunta e, então, foi apresentada uma imagem de uma Rosa dos Ventos com os quatro pontos cardeais. Alguns alunos demonstraram por expressão facial que já conheciam essa imagem. Fala dos alunos:

Aluno 01: Professora essa rosa existe ou é uma representação?

Aluno 02: É imaginação!

Foi explicado que a Rosa dos Ventos é ilustrativa e o círculo representa o horizonte; tem este nome devido à semelhança com uma rosa, com pétalas para todos os lados.

A atividade prosseguiu com a seguinte pergunta: “*Como podemos determinar os pontos cardeais*”? Como os alunos não souberam responder, a pergunta foi feita da seguinte forma: - *Como você se localizaria se estivesse perdido?* - *O que você utilizaria?*

Aluno 01: Você olha para a sombra!

Professor: Como assim a sombra?

Aluno 01: A sombra do Sol.

Professor: O que mais?

Aluno 02: Com um GPS.

Aluno 03: Com um celular.

Aluno 04: Com uma bússola.

Professor: E antigamente quando não existia GPS, bússola, como era?

Alunos: Não responderam.

Professor: Lembra que vocês falaram do Sol, das sombras?

Alunos: Ah, sim!

Os alunos não souberam responder como determinar os pontos cardeais, mas ao perguntar sobre a direção a seguir, eles conseguiram associar a determinação desses pontos com a sombra do Sol e a dispositivos como a bússola e o GPS. De acordo com Sasserom (2018), é importante que o professor promova debates e discussões em sala de aula, pois são esses momentos de comunicação que possibilitarão o desenvolvimento de atividades investigativas.

Na sequência, foi explicado que antigamente as pessoas localizavam-se pelo movimento dos astros, como o Sol e as estrelas.

Continuou-se a projeção do “Power Point”, apresentando algumas formas de localização.

Como localizar-se utilizando os braços em relação ao nascer e pôr do Sol (Figura 4), uma maneira de localizar-se muito presente em livros de ensino fundamental. De acordo com Langhi e Nardi (2007), essa forma de localização não indica exatamente os pontos cardeais, mas sim a região em que eles se encontram. E se não for contextualizado e explicado corretamente faz com que os alunos utilizem este método como se fosse exato.



Figura 4: Determinação dos pontos cardeais utilizando o corpo.

Fonte:

<https://www.coladaweb.com/geografia/meios-orientacao-localizacao>

4.2.1 Determinação dos pontos cardeais pelo “Gnômon”.

Foi falado um pouco sobre o *Gnomon*, e apresentado o vídeo “1 *Gnomon* Introdução” (Panzera, 2008), explicando como se determinam os pontos cardeais por meio deste dispositivo. Durante o vídeo um aluno perguntou:

Aluno: Professora está medindo as horas?

Professora: Sim pode se saber as horas de acordo com a projeção da sombra do Sol ao longo do dia.

Após a exibição do vídeo foi perguntado aos alunos:

Professora: Então vocês observaram a projeção da sombra do Sol? O que vocês perceberam?

Aluno 01: Que a sombras vai diminuindo e depois aumenta de novo!

Professor: Isso! E como são as sombras de manhã?

Alunos: Grandes!

Professor: E à medida que o Sol se eleva o que ocorre?

Alunos: A sombra vai diminuindo!

Aluno 01: Quer dizer que ao meio dia não tem sombra nenhuma?

Aluno 02: Quando agente fica em pé no Sol ao meio dia a sombra fica no pé da gente! – Eu tomava um remédio quando eu era criança e lá em casa não tinha relógio, aí minha mãe falava: - Vai lá no terreiro e vê se é meio dia!

Professor: E você via sombra?

Aluno 02: A sombra era bem pequena no pé da gente!

Professor: Então qual a condição para que se tenha Sol à pino (no meio do céu), ao meio dia?

Alunos: Não responderam.

Então foi explicado que a condição para o Sol estar à pino ao meio dia é que uma haste vertical (um poste, por exemplo) exposto ao Sol não apresente sombra. Foi explicado que quando a mãe da aluna a pedia para ver se era meio dia, era uma forma de medir as horas pela sombra da pessoa exposta ao Sol.

Aluna 02: Ah! Era meio dia! Disse a aluna referindo-se à sua fala acima.

Professor: Sim. E nesse caso o Sol estava a pino?

Alunos: Não

Professor: E no vídeo, naquele dia, o Sol estava a pino (no meio do céu)?

Alunos: Não.

Professor: Então podemos dizer que a menor sombra do dia representa o que?

Alunos: Que é meio dia!

Professor: E depois do meio dia o que acontece com as sombras da haste?

Alunos: Elas vão ficando maiores!

Professor: Isso mesmo!

Após essa discussão foi lembrado com os alunos como foi determinado os pontos cardeais com o Gnômon e foi apresentada a figura 5, e logo depois a figura 6 que mostra a trajetória do Sol no dia 21 de junho, em Belo Horizonte, apresentada no vídeo.

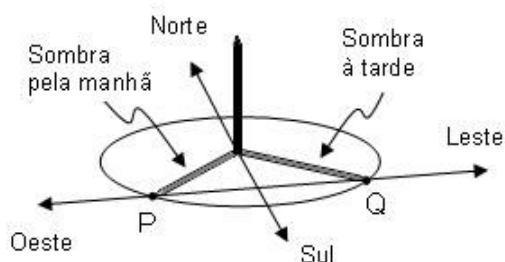


Figura 5: Determinação dos Pontos cardeais com um Gnômon. Fonte: Panzera, A. C. (2018).



Figura 6: trajetória do Sol no dia 21 de junho, em Belo Horizonte

Fonte:

<https://www.youtube.com/watch?v=lcVgalim8uo>

Pergunta de um aluno: Professora o Sol não nasceu exatamente no Leste!

Professor: Será por que?

Professor: Veremos depois então!

Verifica-se nesse diálogo que ele favorece a construção do conhecimento pelos estudantes; a fala do aluno 02 ao tomar remédio é uma confirmação da relação do conhecimento científico com a vivência do aluno (no caso é uma pessoa de 60 anos). Carvalho (2018) destaca a importância da linguagem nos trabalhos de Vygotsky, enfatizando que é importante conduzir os alunos da linguagem cotidiana, à linguagem científica. Os conhecimentos que os alunos trazem para sala de aula têm um papel importante na construção do conhecimento científico.

4.2.2 Determinação dos pontos cardeais com uma bússola.

Foram mostradas algumas bússolas comerciais para os alunos e eles puderam observar e manusear. Foi construída uma bússola com um prato com água e uma agulha imantada. Foi também explicado o funcionamento da bússola assim como o campo magnético da Terra.

Foi apresentada uma foto (Figura 7) da determinação do ponto cardinal pelo Sol, comparando com o determinado pela bússola, para demonstrar o desvio que existe entre o Norte geográfico da Terra e o polo Norte magnético medido pela bússola (Sul magnético do planeta Terra). Foi explicado ainda sobre como usar uma bússola.



Figura 7: Comparação da determinação dos pontos cardeais pela bússola e pelo Sol.

Fonte:

https://www.youtube.com/watch?v=7uYDj5_M0Ec

4.2.3 Determinação dos pontos cardeais pelo GPS

Os alunos puderam manusear um GPS, sendo explicado o seu mecanismo de funcionamento. Discutiu-se também sobre as limitações dos métodos de localização. O professor então perguntou: “*Se estivéssemos dentro de uma caverna, o que usaríamos para determinar que direção seguir?*”. Um dos estudantes respondeu que nesse local o aparelho não funciona porque não irá ter sinal.

Pode-se observar que os alunos conheciam o GPS, e tinham noção do funcionamento do mesmo, isso pode-se dever ao uso deste equipamento na atualidade. Mas eles souberam associar as limitações do uso da bússola e do GPS.

4.3 Quarta e quinta aulas

As atividades desenvolvidas nessas aulas tiveram o objetivo de demonstrar que o Sol não nasce e se põe no mesmo ponto todos os dias do ano, que o movimento do Sol que observamos em um dia é aparente e as causas da ocorrência do dia e da noite e das estações do ano.

Para o objetivo proposto desenvolveu-se, além da análise de fotos do pôr do Sol em diferentes datas do ano, uma prática investigativa demonstrativa. Acerca disso, Azevedo (2009) destaca que demonstrações experimentais investigativas promovem interações sociais tornando as explicações mais compreensivas e eficazes. Essas práticas devem levar a investigação de um fenômeno ou problema a ser estudado, considerando os conhecimentos prévios dos alunos. Porto (2009), complementa, dizendo que o professor deve conduzir a prática de forma a construir com os alunos a passagem do saber cotidiano para o conhecimento científico.

4.3.1 Movimento do Sol no poente ao longo do ano

A aula foi iniciada lembrando rapidamente os assuntos das aulas anteriores sobre pontos cardeais e localização.

Foi apresentada aos alunos a figura 8, que mostra fotos do pôr do Sol em Belo Horizonte em diferentes épocas durante o ano em diversas datas tiradas sempre de um mesmo local e horário.



Figura 8: Fotos do pôr do Sol em Belo Horizonte em diferentes épocas durante o ano em diversas datas tiradas sempre de um mesmo local e horário, fotografadas pelo Prof. Arjuna Panzera.

Foi pedido para eles analisarem as fotos e logo foi perguntado: - “Ao observar essas fotos vocês acham que o Sol se põe no mesmo local todos os dias?” Os estudantes responderam que não, porém quando questionado a causa desse fato um dos alunos respondeu: - “Porque a Terra se movimenta né!” Essa resposta foi parcialmente falsa e não foi questionada porque esse assunto seria retomado na parte da prática que se tratava das estações do ano.

Em seguida o professor disse: “E ao observarmos o movimento do Sol na abóbada celeste, por que dizemos que é um movimento aparente?”. Os alunos souberam identificar o movimento aparente do Sol pelo movimento da Terra,

demonstrando assim conhecer movimentos que a Terra realiza.

Quando foi perguntado sobre o significado do Sol nascente e poente os alunos logo relacionaram com o dia e a noite e sobre o porquê desses dois períodos responderam *“Porque a Terra gira!”* ou *“Rotação!”* Foi discutido então sobre o movimento de rotação da Terra e utilizada uma simulação com uma bola de isopor representando o planeta Terra, um espeto de churrasco transpassando representando o eixo imaginário do planeta, e um retroprojektor como fonte de luz representando o Sol (representado na Figura 01).

Com o desenvolvimento da simulação citada acima os alunos puderam visualizar a demonstração do movimento de rotação da Terra em torno do Sol. Então o professor questionou: *“Ao observar essa simulação, vocês acham que os dias são iguais durante todo o ano?”* Os alunos responderam que não, que havia dias menores e maiores. Na sequência foi demonstrado aos alunos, ainda utilizando a simulação, o movimento de rotação da Terra. E também que os dias e as noites têm diferentes durações em lugares diferentes do planeta, por meio da observação da porcentagem de iluminação projetada na superfície do globo.

O professor seguiu com a discussão: *“E vocês conhecem algum outro movimento que a Terra faz?”* Nesse momento os estudantes demonstraram uma confusão entre os termos “rotação e translação”. Então, foi pedido para um dos alunos demonstrar a diferença entre esses dois movimentos, rotação e translação, utilizando a simulação. O aluno demonstrou o movimento de rotação girando o globo em torno de seu eixo (palito de churrasco), e translação movimentando o globo em torno do retroprojektor (representação do Sol). Todos os alunos concordaram com a simulação feita por ele, isso demonstrou que os alunos sabiam a diferença entre os movimentos, porém não estavam sabendo explicar em palavras. Essa demonstração facilitou o entendimento dos alunos.

4.3.2 Causas da sucessão do dia / noite e das estações do ano

Foi retomada a discussão sobre o movimento de rotação e o que ele ocasiona (dia e noite) assim como a sua duração, antes de retomar o movimento de translação. Mostrou-se a simulação do movimento de translação da Terra, sua duração e as mudanças climáticas que ocorrem ao longo dos meses, sendo

identificados então os nomes das estações do ano.

A simulação das estações do ano foi auxiliada pela gravura representada na figura 9, do movimento de translação da Terra.

Com essa atividade os alunos puderam observar que a inclinação da Terra, associada ao movimento de translação, faz com que ocorram as estações do ano e, conseqüentemente, a diferença na duração do dia e da noite nos diferentes meses, devido ao posicionamento da Terra.

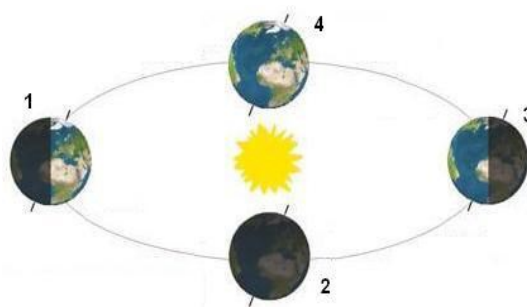


Figura 9: Movimento da Terra em torno do Sol.

Fonte:

http://www.cienciaviva.pt/equinocio/lat_long/cap2.a_sp

Os alunos acompanharam a marcação da movimentação do Sol no decorrer do ano, em cada época que representa as mudanças de estações:

equinócios de primavera e de outono; solstícios de inverno e verão em uma maquete da abóbada celeste, em relação ao hemisfério Sul (figura 10).

Os alunos puderam observar que nos dias de equinócio o Sol nasce no ponto cardinal Leste e se põe no Oeste. Neste ponto da atividade foram lembradas as fotos

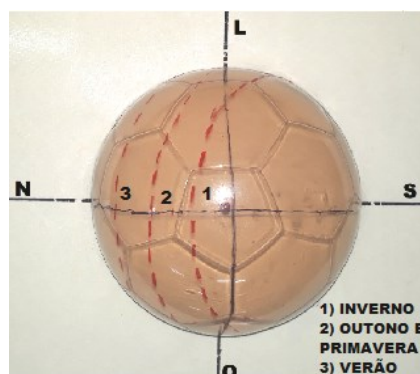


Figura 10: Maquete utilizada representando o movimento do Sol em dias de equinócio e Solstício observados do hemisfério Sul. (foto do autor)

do pôr do Sol e a figura do vídeo em que eles haviam perguntado por que o Sol não havia nascido exatamente no ponto Leste e se posto em Oeste.

Após a realização dessas demonstrações por meio de modelos foi feita uma explicação mais aprofundada sobre as causas da formação do dia e da noite e a ocorrência das estações do ano. Segundo Azevedo (2009), práticas demonstrativas, como as desenvolvidas nessas atividades, promovem interação social, o que torna as explicações mais compreensivas, sendo as práticas mais vantajosas em relação à teoria. No entanto, as duas (teoria e prática) devem estar presentes em uma atividade, pois elas se complementam.

Essas atividades foram desenvolvidas de forma a seguir as características de atividades investigativas propostas por Zômpero e Laburú (2011), que são:

- Atividades investigativas devem partir de um problema a ser investigado, neste caso as perguntas.
- Os alunos devem estar envolvidos para resolução do problema proposto, utilizando os conhecimentos que possuem e expondo ideias para resolução desse problema. Percebeu-se o envolvimento dos alunos durante as aulas.
- Deve haver discussões em relação às ideias apresentadas e novas informações valorizando o debate na construção do conhecimento.

As aulas tiveram como base o diálogo, prevalecendo as interações entre o professor e os alunos. Procurou-se conduzir as aulas utilizando o discurso dialógico, que de acordo com Mortimer (2002), nesse tipo de discurso o professor deixa os alunos expor as suas ideias considerando-as, discutindo de forma que o próprio aluno se aproprie de conceitos científicos. Foi utilizado também o discurso de autoridade em que Mortimer (2002), conceitua como o diálogo em que o professor considera o que o aluno tem a dizer em relação ao discurso científico.

Percebe-se que prevaleceu muitas vezes o discurso de autoridade, considerando na maioria das vezes o que os alunos diziam a respeito de seus conhecimentos sobre o conteúdo estudado, os diálogos foram direcionados para o entendimento do conteúdo. Esse direcionamento se deu devido ao pouco tempo para o desenvolvimento das atividades.

4.4 Questionário final

No segundo questionário foram abordadas algumas questões presentes no questionário inicial e outras referentes aos temas estudados. Reservou-se uma aula para aplicação deste questionário, porém, como ele estava extenso foi necessário dispor de mais uma.

Os alunos reclamaram um pouco dessa atividade, pois era individual e sem consulta; mesmo explicando que não era uma “prova” eles ficaram ansiosos e apreensivos. Reclamaram do tamanho do questionário e por ser todo aberto, mas tiveram boa vontade em responder, e alguns demonstraram preocupação em responder errado.

Apenas treze dos dezenove alunos que preencheram o questionário inicial, responderam o segundo, e na maioria das questões sempre os mesmos quatro alunos não responderam. Desta forma foram analisadas no segundo questionário as respostas de nove alunos. Mesmo as respostas sendo bem diretas e curtas percebe-se que eles conseguiram lembrar o lado em que o Sol nasce e se põe, e analisando as respostas percebe-se que entenderam que o Sol não nasce no mesmo ponto todos os dias do ano, porém não souberam explicar o porque isso ocorre. Apenas dois alunos responderam como causas para essa ocorrência, a translação da Terra e a sua posição. Mesmo assim em uma questão que pedia para identificar em uma figura o nascer e o pôr do Sol em um dia de equinócio, eles souberam identificar corretamente que nesse dia o Sol nascia exatamente no ponto Leste e se punha em Oeste.

Houve uma melhora na compreensão sobre os pontos cardeais. Eles os associaram como importantes para localização e indicação de direção, e os citaram corretamente. Sobre como se localizarem desses nove alunos, todos citaram formas de localização que foi apresentado no decorrer das aulas, GPS, bússola, posição do Sol.

Conseguiram identificar por meio de figura a indicação do Sol a pino ao meio dia e explicar que a condição para que isso ocorra seria que a haste exposta ao Sol não apresentasse sombra.

Sobre porque ocorre o dia e a noite, praticamente todos os alunos indicaram como resposta o movimento de rotação, porém, sem descrevê-lo. No questionário inicial não houve respostas corretas para a causa da ocorrência do dia e da noite.

Percebe-se que eles entenderam que os dias e as noites não possuem a mesma duração ao longo do ano, mas, não souberam explicar o porquê isso ocorre, ficaram confusos. As respostas indicaram as estações do ano como consequência desse fato, o que não está errado, porém praticamente todas as justificativas associaram a Terra estar mais próxima ou mais afastada do Sol.

A resposta dos alunos à questão citada acima, leva a refletir sobre um erro conceitual em relação à justificativa da formação das estações presente em livros didáticos de acordo com Langhi (2007) apud (Paula; Oliveira, 2002) e (Bizzo, 1996), que ensinam como consequência para a formação das estações no decorrer do ano, “o afastamento e a aproximação da Terra em relação ao Sol. [...] a Terra ao girar em torno do Sol, ora fica mais perto, ora mais afastada dele, o que faria ocorrer meses

mais quentes, meses mais frios”. Esse fato pode causar concepções inadequadas nos alunos.

Percebe-se que mesmo trabalhando concepções diferentes para a origem das estações, e os alunos não terem exposto essa ideia nas aulas, quando se deparam com uma questão que eles associaram as estações, eles expuseram algo que aprenderam em algum momento que pode ser na sua trajetória escolar. Isso nos faz perceber que para reaprender é preciso reconstruir um conceito o que não é uma tarefa fácil.

A respeito da causa da formação das estações, mesmo com a concepção apresentada acima, eles citaram o movimento de translação da Terra como responsável por esse fenômeno. Três alunos descreveram este movimento como sendo da Terra em torno do Sol. Nenhum aluno lembrou-se da inclinação do eixo da Terra e de seu posicionamento. No primeiro questionário não houve respostas corretas para causa das estações.

Analisando o questionário final percebe-se uma melhoria nas respostas, porém, não há como avaliar uma aprendizagem efetiva por este instrumento, pois, as respostas dos alunos foram muito diretas e resumidas. Percebe-se que eles têm muita dificuldade em escrever, também de expor suas ideias por escrito. Observa-se também um pouco de desânimo e desinteresse por atividades que exijam a escrita, e principalmente se são extensas, eles demonstram que não gostam de escrever, e muita preocupação em errar as questões.

Outro fato de não poder considerar este questionário como uma avaliação efetiva foi o menor número de alunos que responderam em relação ao inicial.

Deve-se levar em consideração que o questionário final é considerado apenas uma parte da avaliação, que na realidade ocorreu durante todo o processo de desenvolvimento das aulas. Como já descrito, foram avaliadas principalmente as interações entre professor e alunos, as atitudes e participação dos alunos nas aulas. Toda essa avaliação foi com o propósito de avaliar todo o trabalho desenvolvido.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho permitiu analisar a importância e a eficiência de atividades investigativas na construção do conhecimento sobre localização na superfície terrestre, as causas da sucessão do dia e da noite e sua duração no decorrer do ano, assim como as causas da ocorrência das estações, no aprendizado de uma turma de EJA. Também avaliar o interesse dos estudantes por esses tipos de atividades.

De acordo com os objetivos propostos percebe-se um resultado positivo identificando uma aprendizagem significativa. As atividades desenvolvidas despertaram grande interesse nos estudantes e possibilitou que eles construíssem conhecimentos científicos utilizando os seus conhecimentos prévios.

Para o desenvolvimento de atividades investigativas é importante saber o que os alunos sabem sobre os assuntos estudados. De posse do conhecimento dos alunos, o professor deve criar estratégias para que os alunos ao exporem os seus conhecimentos consigam os reformular, construindo assim os seus conhecimentos científicos.

Os alunos demonstraram muito interesse pelas aulas e pelo conteúdo, isso pode ser percebido pela participação e interação durante as aulas e por curiosidades apresentadas no final das aulas. Os alunos demonstraram interesse em manipular por um tempo maior os dispositivos apresentados em uma aula (bússola e *GPS*), e fizeram perguntas sobre o assunto no fim da aula.

Por ser uma turma da EJA, muitas vezes os alunos já chegam cansados à escola e desmotivados o que não foi observado. Em dias de aula em que não era possível prosseguir com o trabalho, devido algum evento na escola, eles perguntavam o porquê de não ter as aulas, e muitos diziam que queriam que continuasse.

Durante as aulas foi utilizado o discurso dialógico procurando oportunizar os alunos a exporem as suas ideias considerando-as, discutindo de forma que o próprio aluno se apropriasse de conceitos científicos. Foi utilizado também o discurso de autoridade onde a professora considerou o que os alunos diziam em relação a conceitos científicos. O propósito era que as aulas fossem as mais dialógicas e interativas possíveis, porém em muitas situações prevaleceu o discurso de autoridade devido o pouco tempo para o desenvolvimento das aulas.

Percebi o quanto é importante estimular os alunos colocando-os em situações diferenciadas, o que pode ser feito problematizando as atividades. Outro fator positivo observado nesse trabalho foi que a utilização de recursos didáticos variados, no caso, vídeos, slides, aula prática, isso estimula e favorece um ambiente agradável para os alunos.

Notou-se um aprendizado significativo em relação os temas de Astronomia estudados, pelas avaliações do desenvolvimento dos alunos nas aulas, a interação entre os alunos e a professora, e pela avaliação em relação aos questionários aplicados. O questionário final apresentou respostas mais coerentes com o conteúdo.

As atividades investigativas foram muito significativas para os alunos, à medida que eles participavam das aulas e apresentavam suas opiniões e ideias envolviam se com as atividades e apresentavam cada dia mais curiosidade sobre o tema e interesse pelas aulas.

Podia-se ter alcançados resultados melhores se fosse disponibilizado um número maior de aulas para o desenvolvimento da sequência didática que, por sua vez, foi desenvolvida considerando a aplicação do questionário final e inicial em sete aulas de 50 minutos cada. Considerando que o assunto é bem extenso e muito conceitual, penso que o tempo disponibilizado não fora o ideal para o desenvolvimento dessa atividade.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Cleiciele Albuquerque et al. Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 745-754, Dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 Dez. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032013000400007>.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. 1.ed, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, P.19-33.

BORGES, Rita de Cassia Pereira. Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação. 2010. 257 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** – Brasília: MEC, 2018,. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>> Acessado em 22 de Mar. 2019

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de *et all*. **Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009. 188p.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: **Ensino de Ciências por investigação – condições para implementação na sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018. P.1-21.

COLL, C. Um marco de referência psicológico para a educação escolar: a concepção construtivista da aprendizagem e do ensino. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação, v.2. Porto Alegre: ArtMed. Tradução: Angélica Mello Alves. 1996. p.389-406.

FARIA, Romildo Póvoa (Org.). **Fundamentos de Astronomia**. 3.ed. Campinas: Papirus, 1987. 209p.

LANGHI, R. & NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n.1, p. 87-111, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6055/12760>>. Acesso em: 21 set.2019. MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986. 119p.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Espanha, v. 7, n. 3, p.283-306, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2019.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte , v. 9, n. 1, p. 89-111, June 2007 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 3 Out. 2019

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João B. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 232 p.: il. – (Coleção Explorando o Ensino; v. 11).

OLIVEIRA, A.M.; GEREVINI, A.M.; STROHSCHOEN, A.A.G. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Revista Tempos e Espaços em Educação**. São Cristóvão, v. 10, n. 22, p. 119-132, mai. /ago. 2017. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/6429/pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020

PANZERA, A.C. Série de 14 vídeos sobre o Gnomon. Belo Horizonte, Junho 2008 – Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=lcVgalim8uo&t=132s>>

PANZERA, A.C. **Planetas e Estrelas: um guia prático de carta celeste**. 4ª Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2018.

PORTO, Amélia, RAMOS, Lizia e GOULART, Sheila. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: FAPI. 2009.144p.

SASSERON, L. H.. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed.São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 41-62.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

ZOMPERO, Andreia Freitas; LABURU, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos Diferentes Abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, Dec. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172011000300067&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 3 Out. 2019.