



**Universidade de Brasília (UnB)
Curso de Especialização em Ensino de Ciências
(Ciência é 10)**

**Atividades investigativas sobre os movimentos
da Terra e da Lua com estudantes do ensino
fundamental**

**Autor: Simone Reis dos Santos
Orientador: Marcos Rogério Martins Costa**

**Brasília-DF
2021**

Simone Reis dos Santos

**Atividades investigativas sobre os movimentos da Terra e da Lua com
estudantes do ensino fundamental**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador: Marcos Rogério Martins Costa

**Brasília-DF
2021**

RS598p

Santos, Simone Reis dos

Proposta de atividades investigativas com alunos do Ensino fundamental, enfatizando os Movimentos da Terra e da Lua / Simone Reis dos Santos; orientador Marcos Rogério Martins Costa. - Brasília, 2021.

p. 53

Monografia (Especialização - Pós-Graduação lato sensu (especialização) em Ensino de Ciências) - Universidade De Brasília, 2021.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino Fundamental. 3. Movimentos da Terra e da Lua. 4. Atividade Investigativa. I. Costa, Marcos Rogério Martins, orient. II Título.



Atividades investigativas com alunos do ensino fundamental, com ênfase nos Movimentos da Terra e da Lua

Investigative activities with elementary school students, emphasizing the Movements of the Earth and the Moon

Simone Reis dos Santos

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em (data da aprovação dd/mm/aa), apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr. Marcos Rogério Martins Costa, UnB
Orientador

Prof. Dr. Marcello Ferreira
Membro interno

Prof. Dr. Marcus Vinicius Martinez Piratelo

Brasília-DF
2021

Dedico aos meus pais, marido e filhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade e pelo rio de bençãos que tem emanado em todos os momentos de minha vida.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela oferta do curso da Pós-Graduação a nível de Especialização no Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (Ciências é 10), pela riqueza de conhecimentos proporcionados que engrandecem o meu saber e fazer no mundo.

Ao Centro de Educação a Distância (Cead/UnB) e à Coordenação da Universidade Aberta do Brasil na UnB (UAB/UnB).

Ao Instituto de Física da Universidade de Brasília (IF/UnB), pela assistência e competência na gestão do Curso.

Ao Prof. Dr. Marcos Rogério Martins Costa pela orientação, ensinamentos e apontamentos que me conduziram no meu percurso de cientista, trazendo exemplos e me animando nos momentos de maior adversidade. Muito obrigado pelo apoio e pela escuta sensível!

Aos docentes do curso, principalmente ao Prof. Dr. Olavo Leopoldino da Silva Filho e ao Prof. Dr. Khalil Oliveira Portugal pela atenção e pelas aulas maravilhosas.

Ao tutor Darlan Costa pela assistência integral, pois, sempre estava disposto para me apoiar.

A todos os colegas de curso pelos diálogos enriquecedores, pela colaboração em grupo, pelo auxílio mútuo e pelas trocas de conteúdos didáticos, pois, quando necessitei, estavam de prontidão para me estender a mão.

Aos alunos que fizeram parte deste projeto de pesquisa e que possibilitaram a realização desta investigação, pois eles foram a pedra filosofal deste estudo.

À escola e à equipe gestora pela colaboração para a realização desta pesquisa.

Enfim, a todos que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento desse estudo.

*Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós
ignoramos alguma coisa. Por isso
aprendemos sempre.*

Paulo Freire

RESUMO

O aprendizado da disciplina de Ciências na educação básica, especialmente no Ensino Fundamental II, das escolas públicas, tem apresentado deficiências, como demonstrado nos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Esse déficit no letramento científico tem sido refletido em teorias e em estudos já realizados como também na prática pedagógica dos professores dessa disciplina (COSTA; FERREIRA, 2021; FIALHO; MENDONÇA, 2020). Por isso, este estudo objetiva promover atividades investigativas com alunos do ensino fundamental, com ênfase nos Movimentos da Terra e da Lua. A escolha por esse conteúdo se deve a sua aplicabilidade no contexto sociocultural dos alunos e as diversas possibilidades de investigação nas práticas didático-pedagógicas, além de sua relevância científica. Metodologicamente, é um estudo de abordagem qualitativa com aplicação de estudo de caso (GIL, 2002), utilizando pesquisa documental e bibliográfica, bem como formulários eletrônicos aplicados com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do entorno do Distrito Federal após a realização de uma sequência didática. A fundamentação teórica acolhe estudos sobre o tema das fases da lua em aplicações pedagógicas (MARTINS; LANGHI, 2012; PASCHINI NETO; TOMMASIELLO, 2017; PORTO; PORTO, 2018; SILVA, 2021) e a perspectiva do método investigativo (MOREIRA, 1999) e do método de problematização para o ensino de ciência (SILVA; DELIZOICOV, 2018). Como resultado, este estudo, a partir dos dados coletados pelos formulários em duas turmas do 8º ano, corrobora os resultados do PISA de 2018 (BRASIL, 2019), considerando que houve um decréscimo do desempenho dos alunos em decorrência da defasagem na aprendizagem consequente da ausência de aulas presenciais durante a pandemia de covid-19.

Palavras-chave: Ciências. Ensino Fundamental. Atividades investigativas. Movimentos da Terra. Movimentos da Lua.

ABSTRACT

Learning the subject of Science in basic education, especially in Elementary School II, in public schools, has shown deficiencies, as shown in the results of the International Student Assessment Program (PISA). This deficit of scientific literacy has been reflected in theories and studies already carried out, as well as in the pedagogical practice of teachers in this discipline (COSTA; FERREIRA, 2021; FIALHO; MENDONÇA, 2020). Therefore, this study aims to promote investigative activities with elementary school students, with an emphasis on Earth and Moon Movements. pedagogical aspects, in addition to its scientific relevance. Methodologically, it is a study of a qualitative approach with application of a case study (GIL, 2002), using documentary and bibliographic research, as well as electronic forms applied to 8th grade students of elementary school in a public school in the vicinity of the Federal District after the realization of a didactic sequence. The theoretical foundation includes studies on the theme of moon phases in pedagogical applications (MARTINS; LANGHI, 2012; PASCHINI NETO; TOMMASIELLO, 2017; PORTO; PORTO, 2018; SILVA, 2021) and the perspective of the investigative method (MOREIRA, 1999) and the problematization method for science teaching (SILVA; DELIZOICOV, 2018). As a result, this study, based on the data collected by the forms in two 8th grade classes, corroborates the results of PISA 2018 (BRASIL, 2019), whereas there was a decrease in student performance as a result of the lag in learning resulting from the absence of in-person classes during the covid-19 pandemic.

Keywords: *Science. Elementary School. Investigative activities. Earth movements. Moon movements.*

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1 OS PCN E O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA..... | 13 |
| 2.1.1 o ensino de ciências por meio de projetos e atividades investigativas.. | 14 |
| 2.2 APRENDIZAGENS IMPORTANTES SOBRE AS FASES DA LUA E OS MOVIMENTOS DA TERRA..... | 15 |
| 2.3 IMPACTOS NEGATIVOS NO DESEMPENHO DE ALUNOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS..... | 19 |
| 2.3.1 Aspectos gerais do PISA..... | 20 |
| 2.4 O PISA NO BRASIL: PERSPECTIVAS FUTURAS..... | 23 |
| 3 METODOLOGIA..... | 27 |
| 4 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE ESCOLAR E DAS TURMAS..... | 31 |
| 5 SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA..... | 32 |
| 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 34 |
| 6.1 Reflexões sobre a Natureza das Questões e Aquisição do Conhecimento.... | 42 |
| 6.2 Reflexões sobre os Resultados Recentes do PISA no Ensino de Ciências...44 | |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 47 |
| REFERÊNCIAS..... | 50 |

INTRODUÇÃO

A Astronomia é um importante ramo da ciência que trata dos Astros, do Sistema Solar e do Universo como um todo. Considerando essa área do conhecimento, esta pesquisa analisa um dos temas abrangidos pela Astronomia aplicados ao 8º ano do Ensino Fundamental com foco nos movimentos da Terra e da Lua. O intento do estudo é extrair dados sobre o tema e correlacioná-lo com o cotidiano de forma a possibilitar o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem, especificamente dos alunos do Ensino Fundamental.

Nesta pesquisa, aborda-se, ainda, os últimos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) realizado em 2018. Ressalta-se que as avaliações resultantes do PISA são embasadas nas informações do desempenho de alunos na faixa etária dos quinze anos, uma vez que se encontram no estágio de finalização do Ensino Básico. A escolha pelo PISA se deve a sua abrangência internacional – o que permite expandir os dados coletados nesta pesquisa ao se compará-los com os resultados nacionais e internacionais – e a consistência de seus dados – uma vez que o PISA é realizado desde 2000 em mais de setenta países de forma rigorosa, a qual é aperfeiçoada a cada nova edição (BRASIL, 2020, p. 1).

A problemática evidenciada por esta pesquisa questiona justamente o baixo rendimento em Ciências dos alunos demonstrado pelo PISA de 2018 (BRASIL, 2019, p. 1). Esse déficit apontado pelo exame internacional expôs a necessidade de se oferecer maior ênfase no estudo de Ciências. Mas, ressalta-se, não somente dessa área: também é preciso incentivar as áreas da matemática e da literatura. Neste estudo, a área das Ciências – em específico, da Astronomia – é explorada..

Como justificativa, ressalta-se a escassez dos recursos didáticos e humanos necessários a um aprendizado satisfatório de ciências no Ensino Fundamental, especialmente na rede pública. Isso, de modo geral, reflete em baixos índices de desempenho apresentados por recentes estudos e pesquisas educacionais no Brasil (ALVES; SOARES, 2013, p. 1). Por isso, este estudo é pertinente neste momento que além dos déficits educacionais apontados em exames como o PISA, há o cenário de pandemia de covid-19 que acelerou as desigualdades sociais e, sobretudo,

educacionais¹.

A problemática ponderada nesta pesquisa é a seguinte: se o baixo rendimento aferido pelos alunos brasileiros – média nacional e média da Região Centro-Oeste – reflete, de fato, a realidade da comunidade escolar da rede pública municipal de Novo Gama, GO? A escolha por essa comunidade escolar se deve ao motivo do município estar localizado próximo a duas capitais, Brasília e Goiânia e, especialmente, por ter essas condições socioculturais que trazem condições para se investigar essa correlação com a média nacional e a média da Região Centro-Oeste

Como objetivo, a pesquisa busca destacar a importância da aplicação de uma atividade de aprendizagem em ciências, focada em Astronomia e direcionada para os movimentos da Terra e movimentos e fases da Lua. A escolha por essa temática da Astronomia se deve à correlação desta área do conhecimento com o foco nos movimentos da Terra e da Lua.

A atividade de aprendizagem proposta neste estudo é predominantemente teórica, experimental e investigativa, com uso de recursos de representação das fases lunares. Para o desenvolvimento da atividade, é proposta uma sequência didática composta por quatro aulas de cinquenta minutos de duração cada uma (APÊNDICE A). Antes de apresentar a sequência didática, esta pesquisa apresenta uma revisão de literatura, de caráter narrativo, dos resultados das três últimas avaliações do PISA na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental.

¹ Pesquisa intitulada “Coronavírus: uma pandemia que explicita desigualdades sociais”, realizada pelo Blog de Notícias “edgardigital”, da Universidade Federal da Bahia. Fonte: <http://www.edgardigital.ufba.br/?p=17183> Acesso em: 25 out. 2021.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico, são apresentados os referenciais teóricos que sustentam essa pesquisa. É feita uma revisão de literatura, de caráter narrativo, não sistemático. O propósito é apontar os fundamentos que sustentam a investigação aqui proposta.

2.1 OS PCN E O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apresentam conteúdos para o ensino de Astronomia nos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, no entanto, Sansovo; Balestra (2019, p. 1) sustentam que uma das “principais preocupações acerca do ensino da Astronomia na Educação Básica é o desaparecimento dela nos cursos de formação de professores”.

Na concepção dos PCN, os conteúdos de Astronomia são inteiramente pertinentes e básicos para uma boa aprendizagem dirigida aos alunos do Ensino Fundamental. Vejamos um resumo do conteúdo no Quadro 1, apresentado abaixo:

Quadro 1 - Conteúdos de Astronomia para o 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental

| 3º Ciclo | 4º Ciclo |
|--|---|
| <p>Duração do dia em diferentes épocas do ano; nascimento e o caso do Sol, Lua e estrelas;</p> <p>Reconhecer a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário;</p> <p>Concepção de Universo: informações sobre cometas, planetas e satélites e outros astros do Sistema Solar;</p> <p>Constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida;</p> <p>Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes.</p> | <p>Identificação de corpos celestes, constelações, planetas aparentes no céu durante determinado período do ano e a distância que estão em relação a nós;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atração gravitacional da Terra; - Estações do ano; - Teorias geocêntricas e heliocêntricas; - Estruturação da Terra; Posição da Terra. |

Fonte: Adaptado de Sansovo e Balestra (2019, p. 1).

Os PCN incentiva e apoia o professor no momento de formular o conteúdo programático das atividades em sala de aula bem como estrutura e organiza toda a didática a ser aplicada nas metodologias de ensino e na avaliação de resultados. Mesmo assim, Sansovo e Balestra (2019, p. 1) indicam que concretização e a

caracterização dos PCN bem como sua estrutura organizacional em ciclos é uma proposta a se constituir nas salas de aula brasileira. Isso é o caso do Ensino Fundamental:

[...] com a mudança recente nas séries escolares para nove anos de Ensino Fundamental, o 1º e o 2º Ciclos correspondem do 1º ao 5º ano (séries iniciais) e o 3º e 4º Ciclos do 6º ao 9º ano (séries finais). Esse agrupamento permite a aproximação tanto dos conteúdos quanto dos objetivos; assim, não permite fragmentação, e sim uma abordagem menos parcelada dos conhecimentos (SANSOVO; BALESTRA, 2019, p. 1).

Pode-se afirmar que, atualmente os “conteúdos do ensino de Astronomia estão alocados na área de conhecimento das Ciências Naturais, mais especificamente na disciplina de Ciências dentro do 3º e 4º ciclos” (SANSOVO; BALESTRA, 2019, p. 1)

Uma análise mais aprofundada do ensino de ciências na Educação Básica brasileira aponta que as reflexões sobre o ensino da Astronomia para esse público alvo devem ser desenvolvidas com maior frequência e qualidade nas salas de aula – o que justifica o interesse por essa temática neste estudo. Neste sentido, enfatiza-se que a “Astronomia não é uma disciplina específica dos cursos de formação de professores, sendo em poucos casos trabalhada nos conteúdos básicos em tais cursos” (BRETONES, 1999; LANGHI; NARDI, 2010 *apud* SANSOVO; BALESTRA, 2019, p. 1).

2.1.1 O ensino de ciências por meio de projetos e atividades investigativas

É evidente que todo professor deve ter o cuidado e atenção ao planejar suas aulas e isso não é diferente nas aulas da disciplina de Ciências. Deve-se identificar pontos críticos na consolidação do processo ensino/aprendizagem e proceder, se possível a alterações no escopo das suas aulas. Por isso, o ensino realizado por meio de atividades investigativas e projetos podem proporcionar aos alunos, muitas habilidades cognitivas e uma maior compreensão da ciência como um todo.

Maia e Silva (2018, p. 18) têm uma formulação própria sobre o ensino através das atividades, que resumimos em:

[...] a educação escolar se estabelece numa específica de atividade do aluno – a atividade de aprendizagem –, cuja meta é a própria aprendizagem, ou seja, o objetivo é ensinar aos estudantes, as habilidades de aprenderem por si mesmos, pensando de forma autônoma. O objetivo desse processo é o estabelecimento de um conhecimento comum que permita ao aluno se tornar um sujeito crítico, reflexivo e autônomo (MAIA; SILVA, 2018, p. 18).

Do mesmo modo, o ensino por atividades investigativas é encontrado na literatura sob diversas denominações, tais como: “*inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem, ensino por investigação” (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 25).

A abordagem do ensino por atividades investigativas é amplamente difundida na literatura, para os autores, “as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico” (ZOMPERO; LABURÚ, 2011, p. 25).

Carvalho (2019, p. 78) realizou um estudo aprofundado das Teorias Piagetianas sobre a construção do conhecimento. Nesse sentido, Jean Piaget explica que:

O mecanismo de construção do conhecimento pelos indivíduos é proposto como equilíbrio, desequilíbrio, reequilíbrio. (PIAGET, 1976), no entanto, o importante desta teoria para a organização do ensino é o entendimento que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior [...] com base no conhecimento cotidiano, propondo problemas, questões e/ou propiciando novas situações para que os alunos resolvam (ou seja, desequilibrando-os) é que terão condições de construir novos conhecimentos (ou seja, reequilíbrio) (CARVALHO, 2019, p. 78).

Historicamente, as discussões sobre o ensino por meio de “atividades e projetos, no Brasil, datam da década de 1930 com Anísio Teixeira e Lourenço Filho, idealistas da Escola Nova” e, na década de 1960, “Paulo Freire revolucionaria o processo educativo brasileiro ao introduzir o debate político da realidade sociocultural com a educação libertadora e os chamados temas geradores” (PORTO; PORTO, 2012, p. 45).

2.2 APRENDIZAGENS IMPORTANTES SOBRE AS FASES DA LUA E OS MOVIMENTOS DA TERRA

Experiências acumuladas do ensino de ciências na Educação Básica demonstram inúmeras possibilidades do professor formular atividades de aprendizagem, bastando utilizar a imaginação e os recursos didáticos que eventualmente estejam ao seu alcance. Evidentemente, o repasse dos conteúdos didáticos sobre as fases da Lua e dos movimentos da Terra é desafiador para o professor, pois este deve sempre procurar cursos de formação continuada e manter-

se sempre atualizado sobre novas tecnologias e metodologias de ensino.

De acordo com Baxter (1989 apud IACHEL *et al.*, 2008, p. 1), as “concepções alternativas de estudantes de faixa etária entre 9 e 16 anos apresenta inúmeras noções explicativas para o fenômeno de formação das fases da Lua”. Segundo o mesmo autor, essas explicações abrangem as “nuvens que cobrem parte da Lua; Planetas que provocam sombra sobre a Lua; O Sol faz sombra sobre a Lua; O planeta Terra faz sombra sobre a Lua”.

Já, a demonstração das fases da Lua são explicadas por meio da “visibilidade a partir da Terra”. Para o autor, dentre todas as respostas, “a concepção mais comum que surgiu durante sua pesquisa é a de que a Terra faz sombra sobre a Lua, provocando assim as suas fases” (BAXTER, 1989 apud IACHEL *et al.*, 2008, p. 1).

Martins e Langhi (2012, p. 1) consideram o céu um “laboratório astronômico” e que a Astronomia também tem uma influência direta em nossas vidas, como por exemplo: estações do ano, fases da Lua, dia e noite, contagem do tempo, construção de calendários, influências nas marés, orientações para navegações, satélites e equipamentos de *Global Position System (GPS)*. Para os autores, sob à luz da fundamentação teórica, esses exemplos tornaram os conteúdos de Astronomia significativos para o aprendizado de Ciências na Educação Básica.

O estudo desenvolvido por Martins e Langhi (2012, p. 1) objetivou demonstrar que o ensino da Astronomia não é aplicado de maneira adequada à Educação Básica, nem nos cursos de formação de professores.

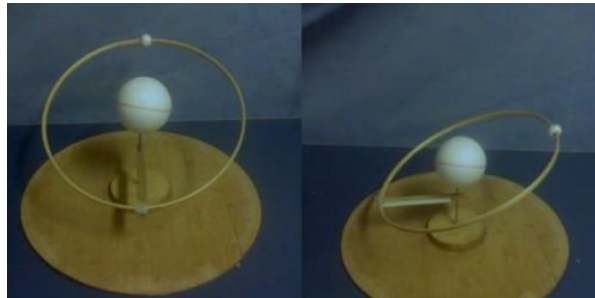
Mesmo assim, é preciso ressaltar que a utilização de uma didática diferenciada pode contribuir de forma significativa para o aprendizado das fases da Lua. Por exemplo, os autores propuseram a construção de uma atividade de aprendizagem experimental que simula as fases da Lua e verifica o processo de construção dos conceitos envolvidos nesse tema por meio da elaboração de Histórias em Quadrinhos pelos próprios alunos.

Um desses modelos é uma sequência didática que proporciona um aprendizado diferente sobre o tema em relação às chamadas “aulas tradicionais”, que poderão potencializar o ensino da Astronomia apoiado nos princípios psicolinguísticos, cognitivos e da ludicidade (MARTINS; LANGHI, 2012, p. 1).

Outra opção didática para ensino das fases da Lua, de simples construção, mas não menos importante, é o Simulador do Sistema Terra/Lua demonstrado por Martins e Langhi (2012, p. 1).

A demonstração do Simulador do Sistema Terra/Lua trata de um aparelho simples construído com um "aro de bordar que representa órbita que a Lua realiza em torno da Terra e por onde um a bola de isopor vazada (Lua) irá orbitar, mostrando as fases da Lua", conforme demonstrado na Figura 1:

Figura 1 - Simulador do Sistema Terra/Lua



Fonte: Reprodução de Martins e Langhi (2012, p. 1).

Nessa experimentação prática sobre os movimentos da Terra e as Fases da Lua, os alunos podem observar que:

O suporte de ferro representa o eixo de rotação da Terra, os dois suportes de madeira irão sustentar o protótipo e a lanterna fará o papel do Sol. Este modelo, mostrado na Figura 1, dá suporte para o professor explicar os motivos pelos quais os eclipses não ocorrem em toda a Lua Cheia e Luz Nova, ao usar o aro inclinado, simulando a órbita lunar e a linha dos nodos. A presente discussão, porém, foca especificamente as fases da Lua, de modo que os eclipses seriam um tema para aulas posteriores (MARTINS; LANGHI, 2012, p. 1).

Darroz *et al.* (2012), afirmam que as fases principais da Lua se baseiam em quatro momentos, é o que chamamos de Lua Nova, Quarto Crescente, Lua Cheia e Quarto Minguante, detalhados minuciosamente pelos autores, a seguir:

quando ao se movimentar em torno da Terra, a Lua se posicionar entre a Terra e o Sol, tem-se que os três astros estão aproximadamente num mesmo plano¹ perpendicular à Eclíptica². Nessa posição, a face do satélite visível da Terra é pouco iluminada pelos raios solares e, portanto, a Lua é pouco visível, assim diz-se que está ocorrendo a fase da Lua-Nova. A Lua está no céu durante o dia, “nascendo” e se “pondo” aproximadamente junto com o Sol. À medida que continua a realizar seus movimentos, a Lua muda de posição em relação ao Sol e à Terra. A face voltada para o planeta começa a ser mais iluminada pelos raios solares, tornando-se mais visível. Depois de cerca de sete dias, a Lua se posiciona em um ponto no qual a metade da sua superfície iluminada pode ser vista da Terra. É a fase Quarto-Crescente, quando a Lua aparece por volta do meio-dia e some em torno da meia-noite. Com o passar dos dias a face iluminada torna-se cada vez maior para um observador na Terra. Passados mais setes dias, aproximadamente, da fase Quarto-Crescente, todo o hemisfério iluminado está voltado para Terra e é 100% visível. É a fase da Lua-Cheia, em que o astro aparece ao anoitecer e desaparece ao amanhecer. Após

atingir a fase da Lua-Cheia, a face da Lua visível da Terra começa a diminuir. Passados aproximadamente 7 dias da Lua-Cheia, a Lua atinge uma posição em que somente metade do seu hemisfério pode ser visto da superfície terrestre. É a fase Quarto-Minguante, em que o satélite aparece por volta da meia-noite e desaparece em torno do meio-dia. Aproximadamente 7 dias após o Quarto-Minguante, a Lua está novamente em fase Nova e o ciclo se repete. Entretanto, à medida que ela orbita ao redor da Terra no decorrer de um mês, passa por um ciclo de fases (DARROZ *et al.* 2012, p. 1).

Iachel, Langhi e Scalvi, (2008 *apud* DARROZ *et al.* 2012) sustentam que, atualmente, é comum que essa interpretação do fenômeno seja feita de forma equivocada, tanto pelos alunos da Educação Básica, quanto pelos próprios professores.

Por isso, é preciso maior aprofundamento na temática, considerando tanto relações sociais e físicas no momento de explanação do conteúdo, uma vez que um fenômeno, mesmo que físico, passa pelo viés interpretativo daquele que o observa e interpreta.

No que tange aos movimentos da Terra, existem dois principais, a saber: Rotação e Translação. De acordo com Pachini Neto e Tommasciello (2017, p. 114),

É por meio desse modelo [solar] que se apresenta ao aluno que o *movimento diário* de leste para oeste dos astros acontece devido à rotação da Terra e que o *movimento anual* do Sol ocorre em decorrência da translação da Terra. Os fenômenos decorrentes desses dois movimentos terrestres são: o *dia e a noite* (rotação) e as *estações do ano* (translação), respectivamente.

Em relação ao movimento de Rotação e Translação realizado pela Terra, é correto afirmar que a rotação é o movimento que a Terra faz ao redor do seu próprio eixo com duração de 24 horas, conhecido mundialmente como *dia*, já a Translação é o movimento que a Terra faz ao redor do Sol, com duração aproximada de 365 dias (MELO, 2020).

A prática docente de ensino de Ciências tem deixado pontos de entendimento e desentendimentos por parte dos professores. Com isso, Negrão (2021, p. 1) defende que os professores de Ciências “têm dificuldade para trabalhar o tema dos movimentos da Terra e Clima com seus alunos”.

Com isso, o estudioso destaca que “as causas dessas dificuldades são duas: a complexidade do tema e a variedade de equívocos, podendo haver também erros grosseiros cometidos pelos livros didáticos ao tratar do assunto” (NEGRÃO, 2021, p. 1).

No que diz respeito à vivência do aluno, o supracitado autor defende, ainda, que “a estreita vinculação do tema (horário, calendário, sucessão dos dias e noites, estações do ano) torna-o dos mais adequados para o estabelecimento de relações entre espaço, tempo e transformações naturais”. É nesse sentido que o estudioso ressalta que:

Associados à forma da Terra, os movimentos de rotação e translação são responsáveis pela distribuição de energia, principalmente sob forma de luz e calor, na superfície do planeta. Tal distribuição, por sua vez, determina a temperatura, as correntes atmosféricas (ventos), a evaporação e a precipitação no mundo todo. Portanto, determina o padrão climático mundial, embora regionalmente o clima seja também influenciado por outros fatores. A partir daí, pode-se estudar os seres vivos, a formação dos solos, a erosão e a formação de rochas sedimentares por causa de suas vinculações com o clima. Note-se que com essa fundamentação o professor poderá inserir no contexto planetário o estudo de seu ambiente regional (NEGRÃO, 2021, p. 1).

Assim como existem inúmeros estudos, textos, planos de aulas, didáticas e outros registros sobre as atividades de aprendizagem dos movimentos da Terra e das fases da Lua, também são encontrados inúmeros materiais de pesquisa sobre esses movimentos da Terra e sobre o clima na literatura. Por isso, o intuito deste tópico foi apresentar o tema e suas principais discussões, sem com isso fazer um levantamento exaustivo.

No próximo tópico, é apresentado um levantamento sobre o desempenho de alunos brasileiros do Ensino Fundamental que participaram do último exame do PISA, especialmente na área da disciplina de Ciências.

2.3 IMPACTOS NEGATIVOS NO DESEMPENHO DE ALUNOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

Neste tópico, são discutidos os impactos negativos no desempenho dos alunos no componente curricular de Ciência. Para isso, trazemos à luz os dados do PISA (BRASIL, 2019).

2.3.1 Aspectos gerais do PISA

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), os instrumentos do PISA fornecem três principais tipos de resultados: “perfil básico de conhecimento e habilidades dos estudantes”; “habilidades relacionadas a variáveis demográficas, sociais, econômicas e educacionais;” e, “tendências que acompanham o desempenho dos estudantes e monitoram os sistemas educacionais ao longo do tempo” (BRASIL, 2019).

Os indicadores que deram origem a esses três resultados foram aplicados, tanto para diretores, e também para professores e alunos do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental das escolas participantes. Do mesmo modo, o INEP incluiu em seu relatório sobre o último PISA de 2018, os fatores cognitivos utilizados no exame demonstrados no Quadro 2, abaixo:

Quadro 2 - Testes cognitivos do PISA (2018)

| | |
|---------------------------------|--|
| Letramento em Leitura | Definido como a capacidade de compreender, usar, avaliar, refletir sobre e envolver-se com textos, a fim de alcançar um objetivo, desenvolver conhecimento e potencial, e participar da sociedade. |
| Letramento em Matemática | Definido como a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. |
| Letramento Científico | Definido como a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências para explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar investigações científicas e interpretar dados e evidências cientificamente. |

Fonte: Adaptado de INEP (BRASIL, 2019).

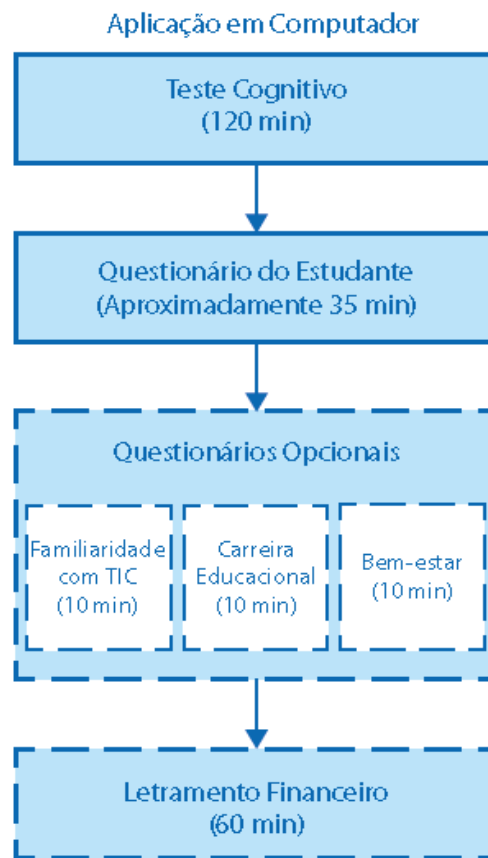
De uma forma geral, é importante questionar todos os fatores cognitivos aplicados neste último exame do PISA, no entanto, o foco desta pesquisa está no “Letramento Científico” que é nosso objeto e justificativa de estudo². No Brasil, o exame foi realizado em uma plataforma eletrônica desenvolvida por um consórcio internacional do PISA de forma que os alunos tiveram o tempo de duas horas para

² Para mais informações sobre o indicador do Pisa em Ciências, recomenda-se a leitura de Fialho e Mendonça (2020).

responder todo o questionário. Para tanto, os alunos tiveram uma hora para a avaliação de Leitura (composta por uma etapa central, núcleo da pesquisa, seguido de duas etapas de maior ou menor dificuldade) e mais uma hora para um ou dois dos demais domínios – Matemática, Ciências ou Competência Global (BRASIL, 2020).

A Figura 2, apresentada a seguir, demonstra o fluxo da aplicação do PISA, da edição de 2018:

Figura 2 - Fluxo da aplicação



Fonte: Reprodução de INEP (BRASIL, 2019).

Após a divulgação dos resultados do exame, constatou-se que “os 10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho em Ciências no PISA 2018 obtiveram média de proficiência igual a 292, e os 10% de melhor desempenho, 527” (Brasil, 2019, p. 125). Com isso, o Brasil, dentre os 79 países que participaram do PISA em 2018, encontra-se na faixa 64-67 na área de Ciências, tendo um dos piores resultados da América Latina.

Costa e Ferreira (2021, p. 373), ao analisarem os resultados do PISA de 2018, explicam que:

Salienta-se que a média do OCDE é 489 pontos, enquanto que o Brasil

alcançou 409 pontos. Há, então, uma diferença de mais de 15% entre a média do OCDE e a brasileira na área de Ciências. Com esse desempenho, entre os países da América Latina selecionados para fazer o comparativo (México, Chile, Uruguai, Costa Rica, Colômbia, Peru, Argentina, Panamá, Brasil, República Dominicana), o Brasil está na antepenúltima posição, estando em penúltimo Panamá (posição 75-77) e, em último, a República Dominicana (posição 78-78). Comparado com Espanha e Portugal, os quais possuem proximidade cultural com o Brasil, percebe-se que há uma diferença ainda maior, sobretudo se cotejar Brasil (posição 64-67) e Portugal (21-29) – este último, inclusive, possui uma média maior do que a do OCDE, com 492 pontos. Cotejada com os Estados Unidos, a distância entre os desempenhos é ainda maior. Os Estados Unidos, embora tenha um sistema federativo e grande extensão territorial semelhantemente ao Brasil, está na faixa 12-23. A média estadunidense é bem maior do que a portuguesa, a espanhola e da própria OCDE: 502 pontos. Além disso, o intervalo estadunidense tem maior alcance, 371-629, enquanto que o brasileiro concentra-se numa faixa menor, 292-527.

Nota-se, assim, Brasil teve uma queda significativa no *ranking* mundial de educação em matemática e ciências, ficando estagnado em leitura. O relatório do Pisa também apontou que o Brasil ficou entre os 10 piores desempenhos do mundo em matemática. Destaca-se que o PISA é realizado a cada triênio e o próprio INEP reconheceu o baixo desempenho dos estudantes brasileiros nesta última edição de 2018, pois, especificamente em ciências, nenhum aluno alcançou o maior índice de proficiência nesta área e, além disso, 55% não atingiram nem nível básico.

Os resultados do exame apresentam condições que se associam aos rendimentos dos alunos, como por exemplo, o contexto em que os estudantes estão inseridos e seus impactos. Uma das situações levantadas é que, “quanto mais rico social, cultural e economicamente o estudante for, maiores são as oportunidades de acesso à educação e, com isso, melhor é o desempenho escolar” (BRASIL, 2019, p. 1).

O Quadro 3 apresenta alguns fatores e aspectos associados ao baixo desempenho dos estudantes brasileiros em relação aos outros países participantes do PISA, relacionados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE):

Quadro 3 - Fatores Associados ao Rendimento Estudantil do PISA 2018

| Fatores | Brasil | Países da OCDE |
|---------|---|----------------|
| Pobreza | 1 em cada 10 estudantes acreditam que não vão concluir o Ensino Superior. | Sem informação |
| Riqueza | 1 em cada 25 estudantes acreditam que não vão concluir o Ensino Superior. | Sem informação |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Bullying | 29% dos estudantes declararam que já sofreram esse tipo de violência. | 23% dos estudantes declararam que já sofreram esse tipo de violência. |
| Disciplina em sala de aula | 41% dos estudantes afirmaram que os professores levam bastante tempo até conseguirem manter a ordem na classe. | 26% dos estudantes afirmaram que os professores levam bastante tempo até conseguirem manter a ordem na classe. |
| Faltas | 50% dos estudantes declararam terem faltado às aulas ao menos 1 dia nas últimas 2 semanas. | 21% dos estudantes declararam terem faltado às aulas ao menos 1 dia nas últimas 2 semanas. |

Fonte: Adaptado de INEP (BRASIL, 2019).

Como se pode observar, no que consta à incidência de bullying, a manter a disciplina em sala de aula e às faltas, os dados do contexto brasileiros estão relativamente mais altos do que os dos demais países que participam da OCDE. Com isso, de um lado, pode-se considerar um fator importante que foi deixado de fora dos resultados do PISA de 2018 é que as escolas que apresentaram os piores desempenhos são aquelas que mais sofrem com a rotatividade e escassez de professores qualificados. De outro lado, em relação ao penúltimo exame do PISA, realizado em 2015, pode-se notar uma significativa melhora nos índices de inclusão com números que passaram de 63% para 75%, havendo, assim, uma importante redução nos índices de evasão. Desse modo, a retomadas desses dados demonstram a fragilidade do letramento científico no contexto brasileiro.

2.4 O PISA NO BRASIL: PERSPECTIVAS FUTURAS

Diante de todo o exposto sobre os resultados do PISA de 2018 e pensando as perspectivas educacionais a longo prazo, pode-se entender que as metas e os objetivos da Educação Básica brasileira carecem de ações práticas e efetivas. Se considerarmos que o PISA está sendo aplicado no Brasil desde 2000 e os dados não são ainda satisfatórios, podemos dizer que temos, pelo menos, uma geração de brasileiros que não teve uma formação efetiva no que se refere ao letramento científico. Isso decorre, porque, como explicam Fialho Neto e Mendonça (2020, p. 19),

Em especial, no caso de Ciências, encontramos ausências de políticas para a melhoria desse ensino, desestímulo aos profissionais dessa área, sendo delegados em segundo plano, posto que a maioria das políticas públicas são para as áreas de Português e Matemática [...]. Ainda nessa área de Ciência

foi possível notar uma pequena amostra de trabalhos específicos dessa área e desses, poucos que se destinam, com profundidade a analisar ações realizadas para a criação de políticas educacionais de melhorias para o ensino de ciências.

A Educação Básica brasileira necessita de propulsão que a faça decolar a um patamar mais elevado de desempenho dos nossos estudantes. Neste sentido, podemos relacionar algumas ações por parte do governo federal que busca melhorar educação brasileira como um todo. É necessário reverter o significado desses problemas, uma vez que o aumento do diálogo entre os diferentes setores pode resultar em melhorias nas políticas públicas educacionais. O Quadro 4 apresenta algumas ações do governo federal que almejam reverter o baixo desempenho dos estudantes brasileiros no último PISA.

Quadro 4 - Ações do MEC para mudar a realidade da educação brasileira

| | |
|---|---|
| Programa Nacional das Escolas Cívico-Militares | 54 escolas municipais e estaduais passarão, a partir da volta às aulas de 2020, a ter um novo modelo de gestão, que será compartilhada por professores e militares aposentados. A proposta é melhorar a disciplina em sala de aula, evitando que o docente gaste tempo para começar a aplicar o conteúdo; reduzir a evasão escolar; enfrentar questões ligadas ao bullying e a todo tipo de violência; e, conseqüentemente, aumentar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Até 2023, serão 216 escolas nesse modelo. |
| Ensino Médio em Tempo Integral | A iniciativa vai ampliar a carga horária do ensino médio de 4 para, no mínimo, 7 horas diárias. A ideia é tornar o aprendizado mais atrativo e focar nas áreas de interesse dos alunos, com o chamado itinerário formativo. Isso vai permitir o aumento da oferta de vagas em tempo integral e impactar na redução da evasão escolar e da repetência. 40 mil novas vagas serão criadas em 500 escolas e mais de 263 mil serão mantidas em mais de 1000 escolas. |
| Novo Ensino Médio | Com carga horária ampliada de 4 para 5 horas diárias e com conteúdos adaptados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o MEC abriu 200 mil novas vagas e mais de 1,5 milhão de estudantes continuam a ser beneficiados pelo programa, em mais de 3.500 escolas. |
| Educação em Prática | Programa que incentiva instituições do ensino superior a abrirem suas portas e ofertarem conteúdos, professores e espaços físicos, como laboratórios, para alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e do ensino médio aliiarem a educação à prática. |
| Educação Conectada | Programa criado para levar internet aos estudantes e à comunidade local, conectando 100% das escolas urbanas aptas a receber conexão. Outras 8 mil escolas em áreas rurais também serão beneficiadas com a web até o fim do ano. É uma ação importante para inserir os estudantes em uma nova realidade, com mais acesso à informação. |

Fonte: Adaptado de INEP (BRASIL, 2019).

Esses programas, embora cumpram um papel importante, precisam estar organizados em um plano estratégico nacional que os organize e os faça perdurar nas políticas educacionais brasileiras – as quais, não raras vezes, são voláteis e dependem de interesses contextuais. Como o ministro do Supremo Tribunal Federal Barroso (2019) propõe, para a educação básica brasileira, é necessário um plano estratégico, que seja suprapartidário:

O Brasil precisa de um plano estratégico, suprapartidário, de curto, médio e longo prazo, implementado por quadros competentes e constantes, que não estejam à mercê dos prazos e das circunstâncias da política. Não tem sido assim. Sob os três governos do Partido dos Trabalhadores, tivemos 8 ministros: Cristovam Buarque, Tarso Genro, Fernando Haddad (que ficou mais longamente, quase 7 anos). Depois da saída de Haddad, foram 5 ministros em 4 anos e meio: Aloizio Mercadante, Henrique Paim, Cid Gomes, Renato Janine Ribeiro e Aloizio Mercadante de novo. Sob o governo do Presidente Temer, foram dois os ministros: Mendonça Filho e Rossieli Soares da Silva. Sob a presidência de Jair Bolsonaro, até meados de 2019, dois ministros já haviam passado pela pasta: Ricardo Vélez e Abraham Weintraub. Não há política pública que resista a esse tipo de descontinuidade. Dar verdadeira prioridade à educação há de ser o grande projeto nacional, porque educação de qualidade é a premissa para o desenvolvimento econômico, o aumento da produtividade, o aprimoramento democrático, a formação de cidadãos melhores e de pessoas mais realizadas, assim como para a paz social e a elevação ética do país (BARROSO, 2019, p. 119).

Embora o PISA seja um indicador bastante robusto, não é isento de críticas. Como criticam Garcia et al. (2018, p. 196), “as avaliações não levam em consideração as condições de partida de cada escola, a infraestrutura, os profissionais, suas formações, entre outros”. Isso também acontece com outros indicadores que, como ressaltam Dias Sobrinho (2003, p. 60), “em geral, são avaliações externas, somativas, orientadas para o exame de resultados, realizadas *ex post* e seguem prioritariamente os paradigmas objetivistas e quantitativistas”. Por isso, a longo prazo, mais do que indicadores como Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), dentre outros, é preciso ter um plano estratégico da educação básica do Brasil.

A iniciativa para isso está em curso com o Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2014/2024, instituído pela Lei nº 13.005/2014. O PNE estabeleceu 10 diretrizes que devem guiar a educação do Brasil. Só que, em decorrência da pandemia e dos cortes de gastos, esse plano está sendo desvirtuado. Pode-se dizer isso, porque, como aponta o estudo de Accioly, Costa e Coelho (2019, p. 105), embora o relatório do Ministério da Fazenda, publicado em 2018, afirme que “o PNE acompanhará o PIB possibilitando o alcance das metas, o declínio no investimento no setor educacional, iniciado em 2012, e depois estimulado pela aprovação da PEC 241 que sancionou o novo regime fiscal, não permitirá atingirmos tal meta”. Por isso, neste trabalho, trazemos à luz uma sequência didática que pode ser aplicada com poucos recursos e considerando diversos e distintos contextos educacionais e socioeconômicos.

3 METODOLOGIA

Diante da complexidade em formular uma metodologia adequada para uma atividade de investigação, Trujillo (1975, apud MARCONI; LAKATOS, 2002, p. 88) diz que “os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam de início o pensamento em modo ordenado a forma de proceder ao longo de um percurso para alcançar um objetivo”. Azevedo (2004, p.19) explica, por sua vez, que:

uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos.

Sucintamente, esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa de natureza exploratória e apresenta um estudo de caso com base em uma atividade investigativa por meio da aplicação de um questionário. Também foi realizada pesquisa documental, na qual foram analisados documentos internos e externos da escola tais como: Projeto Político Pedagógico (PPP), leis, livros, repositórios eletrônicos, dentre outros.

A seguir, é apresentado o Quadro 5 que representa a síntese da metodologia aplicada nesta pesquisa:

Quadro 5 – Síntese da Metodologia

| Metodologia da Pesquisa | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|
| Abordagem | Qualitativa | | | |
| Estratégia | Estudo de caso | | | |
| Natureza | Descritiva e exploratória | | | |
| Técnica da Pesquisa | Documental | Atividade investigativa | Estudo sistematizado | Bibliográfica |
| Instrumentos | Documentos escritos, internos e externos | Sequência didática | Questionário aplicado | Pesquisa em bases de dados e bibliotecas |
| Fonte de dados | Secundário | Primário | Primário | Secundário |
| Levantamento e coleta de dados | PPP, leis, consulta aos gestores | Após autorização, agendamento e aplicação da | Agendamentos e aplicação do questionário. | Base de dados, Google Acadêmico, livros, repositório de |

| | | | | |
|--|--|------------------------------------|--|--------------------|
| | | sequência didática de forma remota | | textos científicos |
|--|--|------------------------------------|--|--------------------|

Fonte: Elaboração própria.

Silva e Delizoicov (2008) propõem a sistematização da metodologia da problematização a partir de cinco etapas, a saber:

- 1) *Observação da Realidade*, etapa na qual os alunos são colocados frente a um problema inserido na realidade física ou social, possibilita uma visão global e contextualizada do problema;
- 2) A Segunda etapa é denominada *Construção de uma maquete*: corresponde à identificação das variáveis ou pontos-chave do problema, permite estabelecer os elementos estruturais e as relações entre eles na explicação e resolução do problema;
- 3) Na etapa de *Teorização* (discussão sobre a maquete) busca-se realizar a explicação, a fundamentação teórica do problema, seus elementos e relações, para isto os alunos são orientados a buscar subsídios na pesquisa bibliográfica, na consulta a bases de dados, leitura de livros, é o momento de identificar "a contribuição que as ciências podem dar ao esclarecimento do assunto [...]
- 4) *Hipóteses de Solução*, onde após ter realizado a fundamentação teórica, o estudo propriamente dito dos conteúdos deverá fornecer elementos para que os alunos, de forma crítica e criativa, proponham as possíveis soluções do problema.
- 5) *Aplicação à Realidade* (prática), esta etapa constitui um momento com potencial efetivamente transformador, na medida em que o aluno tem a possibilidade de superar o nível da formulação teórica, planejando estratégias que permitam, por em prática de alguma forma e em algum nível as sugestões elaboradas como solução do problema, estas sugestões deverão ser, de alguma forma, postas em prática ou encaminhadas. É um momento com forte presença do componente social e político, e conseqüentemente conscientizador e transformador da realidade. Uma forma de estabelecer e reforçar vínculos dos alunos com o seu meio.

Essas cinco etapas foram consideradas para formular a problematização do tema das fases da lua. Ressalva-se que essa sequência foi adaptada ao contexto escolar da unidade selecionada para este estudo. Destaca-se que essa pesquisa, como apontada no quadro acima, tem uma abordagem qualitativa com um estudo de caso qualitativo que possui as seguintes características, conforme explica Stake (1994, p. 236, tradução nossa),

[...] o que caracteriza o estudo de caso qualitativo não é um método específico, mas um tipo de conhecimento: estudo de caso não é uma escolha metodológica, mas uma escolha do objeto a ser estudado. O conhecimento gerado pelo estudo de caso é diferente do de outros tipos de pesquisa porque é mais concreto, mais contextualizado e mais voltado para a interpretação do leitor.

André (2013, p. 98) define que um estudo de caso qualitativo é desenvolvido, geralmente, em três fases: (1) fase exploratória ou de definição dos focos do estudo, (2) fase de coleta dos dados ou de delimitação do estudo, e (3) fase de análise sistemática dos dados.

Seguindo essa orientação de André (2013, p. 98), a primeira fase de exploração e definição dos focos corrobora o caso, confirmando ou não, as questões e os contatos iniciais para entrada em campo, identificando os participantes e estabelecendo precisamente os procedimentos e instrumentos de coleta de dados. Isso foi realizado nos meses de setembro e outubro de 2021.

A segunda fase delimita o foco, logo após a identificação dos elementos-chave e os contornos aproximados do estudo. Nessa etapa, a autora salienta que:

o pesquisador pode proceder à coleta sistemática de dados, utilizando fontes variadas, instrumentos – mais ou menos – estruturados, em diferentes momentos e em situações diversificadas. A importância de delimitar os focos da investigação decorre do fato de que não é possível explorar todos os ângulos do fenômeno num tempo razoavelmente limitado. A seleção de aspectos mais relevantes e a determinação do recorte são, pois, cruciais para atingir os propósitos do estudo e uma compreensão da situação investigada (ANDRÉ, 2013, p. 99).

Essa etapa foi realizada entre os meses de setembro e outubro de 2021, quando foi realizada a sequência didática, aplicando-se questionário após a realização da sequência didática. Como apontado no Quadro 5, o questionário foi utilizado como recurso para coleta de dados. Para tanto, foi usado um formulário eletrônico a partir do Google forms³ - este foi utilizado por ser gratuito e os alunos já terem familiaridade com uso desse recurso.

É importante ressaltar que, no estágio de coleta de dados, existiram três métodos considerados relevantes: (1) fazer perguntas (e ouvir atentamente), (2) observar eventos (e prestar atenção no que acontece) e, (3) ler documentos (BASSEY, 2003, apud ANDRÉ, 2013, p. 99). Durante a fase de coleta de dados, os três métodos foram aplicados para confirmar os resultados obtidos nos questionários.

A terceira fase descrita por André (2013) aborda a análise sistemática dos dados e a elaboração do relatório. Nesse ponto, o pesquisador deve ter o cuidado em identificar pontos críticos e sensíveis nos dados coletados de forma a possibilitar uma maior e melhor visão das variáveis envolvidas no levantamento. Essa certificação

³ Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/> Acesso em: 25 out. 2021.

apoia na ponderação dos achados científicos, bem como na validação de inferências sobre os resultados alcançados. Isso foi realizado durante todo o mês de outubro de 2021. Na análise e elaboração do relatório, a autora esclarece que:

A análise está presente nas várias fases da pesquisa, tornando-se mais sistemática e mais formal após o encerramento da coleta de dados. Desde o início do estudo, no entanto, são usados procedimentos analíticos, quando se procura verificar a pertinência das questões selecionadas frente às características específicas da situação estudada e são tomadas decisões sobre áreas a serem mais exploradas, aspectos que merecem mais atenção e outros que podem ser descartados (ANDRÉ, 2013, p. 101).

Compreendendo esses três momentos e os métodos, os recursos e as técnicas utilizadas nesta pesquisa, pode-se dizer que artigo é resultado da execução desse estudo de caso, no que tange à técnica de pesquisa bibliográfica, Gil (2002, p. 44) explana que essa técnica é desenvolvida com base em material já elaborado e, na maioria das vezes, as fontes bibliográficas se constituem em livros, publicações periódicas e impressos diversos sendo que a principal vantagem da pesquisa bibliográfica é a uma ampla gama de fenômenos do que as que o pesquisador poderia investigar diretamente. A pesquisa bibliográfica foi realizada durante todo o processo de pesquisa, mas sobretudo na primeira fase, de janeiro a agosto de 2021.

Já a pesquisa documental, embora seja parecida com a pesquisa bibliográfica, tem como diferença o tipo de contribuição. Enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza fundamentalmente as contribuições de diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2002, p. 45). Por isso, como dito, como materiais da pesquisa documental foram consultados o PPP da escola, a legislação vigente, documentos internos da unidade escolar, dentre outros.

Como se pode apreender, a metodologia aplicada neste estudo seguiu a proposta de André para o desenvolvimento das atividades de coleta de dados na unidade escolar. Para aplicação da sequência didática, utilizou-se, com adaptações, as cinco etapas, de Silva e Delizoicov (2008). Já para a fundamentação teórica, foram aplicadas a pesquisa bibliográfica e a documental.

4 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE ESCOLAR E DAS TURMAS

As informações da unidade escolar e das turmas foram extraídas do Projeto Político Pedagógico (PPP) mais recente da Escola Municipal Bela Vista. O PPP foi elaborado e aprovado pela Secretaria Municipal de Educação de Novo Gama-GO, no ano de 2021. Nesse documento, constam todas as informações da proposta curricular, da gestão pedagógica e da gestão administrativa da escola.

A unidade escolar foi fundada em 1990. É uma instituição mantida pelo Poder Público Municipal e regulamentada pelo Conselho Municipal de Educação (CME). Está localizada na zona urbana do município de Novo Gama – GO, na Quadra 620, Lotes 13/16, Bairro Pedregal. A escola está situada no Entorno Sul do Distrito Federal, muito próxima de Brasília-DF. São atendidos, atualmente, 362 alunos que estão distribuídos em dois turnos, sendo 268 no matutino e 94 no vespertino, nos seguintes níveis de escolaridade do Ensino Fundamental II: o 6º ano – Turmas A, B e C, que atende adolescentes a partir de 11 anos; o 7º ano – turmas A, B, C e D, que atende adolescentes a partir de 12 anos; o 8º ano, turmas A, B, C e D, que atende adolescentes a partir de 13 anos; e 9º ano com as turmas A, B e C, que atende adolescentes a partir de 14 anos (NOVO GAMA, 2021, p. 7).

As condições financeiras das famílias dos alunos caracterizam esses núcleos familiares nas classes D e E, considerando-se as classes sociais A (alta), B (média-alta), C (média), D (média- baixa) e E (baixa). Depreende-se, assim, que as famílias em sua grande maioria são carentes e dependentes de programas de auxílio governamental, cuja renda mensal não ultrapassa um salário mínimo.

Acrescenta-se que os projetos desenvolvidos na escola são embasados no que rege o Projeto Político Pedagógico. A Escola Municipal foi selecionada devido à características da escola e também porque os pesquisadores tiveram acesso à unidade e receptividade e aceitação para a realização da pesquisa (Anexo A).

As turmas participantes da Atividade-investigação foram as C e D do 8º ano, num total de 28 alunos ativos. O período de realização da Atividade-investigação foi de quarenta e cinco dias, durante os meses de setembro e outubro de 2021. Já o período total para realizar toda a demanda da sequência didática desde o planejamento foi de oitenta dias, durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2021. Esses são os principais pontos relativos às turmas selecionadas.

5 SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA

No plano de aula aplicado, algumas questões foram consideradas sobre a didática empregada, especialmente por estar embasado na Atividade-Investigação “Simulação: movimento de rotação e os ritmos diários dos seres vivos”, proposta por Silva (2021, p. 1). Essa problematização seguiu a primeira etapa de Silva e Delizoicov (2008) e levou à análise mais apurada e conclusiva no que tange ao enriquecimento do conhecimento por parte dos alunos sobre o tema das fases da lua – saindo do senso comum para o conhecimento científico.

Na atividade proposta, o papel essencial da didática formulada se concentra na promoção do conhecimento e da lógica científica. Para isso, é estimulado o processo de raciocínio lógico e de proposição de hipótese para as situações-problema apontadas pelo professor durante a condução da aula. Com isso, temos a segunda etapa do método de problematização, de Silva e Delizoicov (2008).

A utilização desse tipo de método investigativo tem como apoio teórico a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999), porque contribuiu para uma visada mais crítica sobre o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, como explica Morreira (1999), a condução pedagógica não mais se afilia uma aprendizagem mecânica dos conceitos e preceituações teóricas, mas sim encaminha-se o aprendiz para um processo mais significativo e crítico de seu meio e dos fenômenos que acontecem ao seu redor.

A essência didática da Atividade-investigativa proposta é incentivar o aprendizado sobre o fluxo dos movimentos singulares da Terra e da Lua, possibilitando uma visão e prospecção do tema em perspectiva científica. Por isso, as questões consideradas sobre a didática empregada neste estudo abordam os ensinamentos de Candau (2003, p. 29) quando este afirma que “de fato aprendemos bem com escrita aquilo que praticamos e teorizamos”. Nesse sentido, foi ressaltada a importância da prática para a fixação da aprendizagem. Tal praticidade é correlata à teoria e mitiga dúvidas que o estudante pode ter no processo de ensino-aprendizagem. Isso efetivou a terceira etapa do método de problematização, de Silva e Delizoicov (2008),

Luckesi (2001) explica que o objetivo da didática é dar condições ao professor das devidas técnicas científicas e filosóficas efetivas para o modelo de ação a ser empregada em determinada atividade educativa. Por isso, baseado no que Libâneo

(1992) apregoa, levantou-se a questão de que a didática não só investiga os fundamentos, as condições e os modos de realização e da instrução do ensino como também deve ter objetivos e pretensões claros com a educação que se quer processar, ter finalidade com conteúdos trabalhados e metodologias como ferramentas de auxílio para se atingir as metas propostas no planejamento.

Por isso, para se efetivar a quarta etapa, a hipóteses de resolução, do método de problematização, de Silva e Delizoicov (2008), procurou-se envolver a docente responsável pela turma, a equipe gestora e os próprios alunos. Para tanto, buscou-se agremiar as propostas didático-pedagógicas dos pesquisadores com aquelas já empregadas dentro da unidade escolar, o que contribuiu para que a sequência didática não fosse algo excepcional ou muito distante das práticas pedagógicas já realizadas na unidade escolar.

Dessa forma, a didática aplicada seguiu as orientações do Eixo Temático: Ambiente. Teve como subtema: A Terra no Universo. Utilizou como recurso didático-tecnológico o ambiente virtual já em uso na unidade e os formulário on-line. A sequência didática foi dividida em três momentos: (i) apresentação da situação-problema; (ii) construção dos módulos (ver Apêndice C); e (iii) aplicação de questionário.

No primeiro momento, houve a apresentação da situação-problema em que os alunos foram instigados a apreender as fases da lua em uma perspectiva científica – aplicação da primeira etapa do método de problematização, de Silva e Delizoicov (2008). No segundo momento, foi proposto a criação dos módulos, seguindo a proposta de Silva (2021) e conforme ilustrado na Figura 1 (MARTINS; LANGHI, 2012) - ocorre, então, a segunda, a terceira e a quarta etapas do método de problematização, de Silva e Delizoicov (2008). No terceiro momento, acontece a aplicação do questionário - acontece, assim, a quinta etapa do método de problematização, de Silva e Delizoicov (2008). No próximo tópico, temos os resultados obtidos com o questionário.

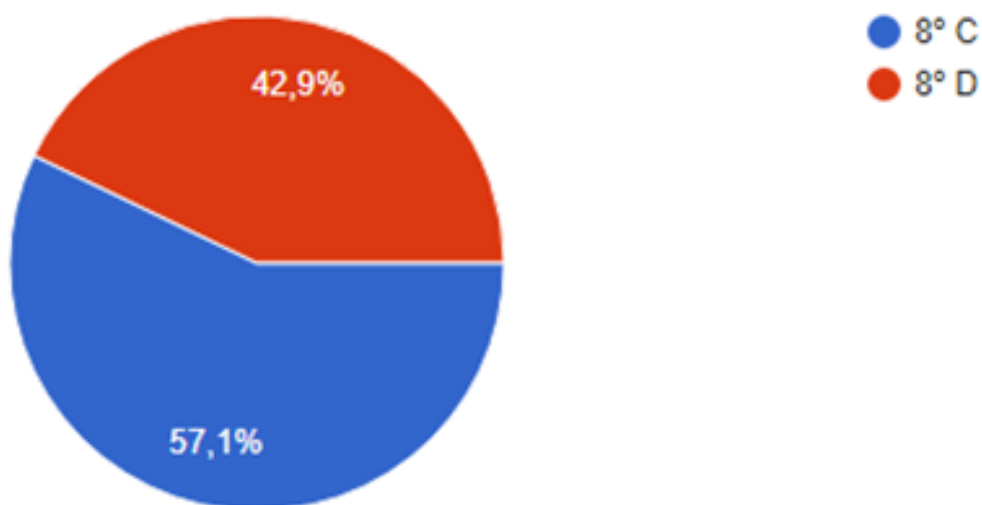
Destaca-se que os resultados do questionário é parte do processo de aprendizagem que foi desenvolvido com a atividade investigativa (ver Apêndices B e C). No entanto, esses resultados não são o todo, embora o retomem metonimicamente. Portanto, trazemos à luz esses resultados para demonstrar que a sequência didática pode trazer impactar o processo de ensino-aprendizagem, mesmo em unidades escolares com poucos recursos tecnológicos.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em relação ao questionário aplicado na Atividade Investigativa, este foi dirigido aos alunos das turmas C e D do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Bela Vista, município de Novo Gama-GO. Essas turmas participaram da atividade prática de construção do modelo visual das fases da Lua e, portanto, foram presentes nos dois momentos que antecedem à aplicação desse questionário conforme a proposta de sequência didática explicada no tópico anterior.

O questionário foi elaborado no formato eletrônico com onze questões, sendo dez perguntas objetivas e uma pergunta subjetiva (Apêndice B). No total, 28 alunos responderam ao questionário eletrônico, disponibilizado digitalmente pelo Google forms. A seguir, há a discriminação de quantos alunos correspondem a turma C e quantos são da turma D.

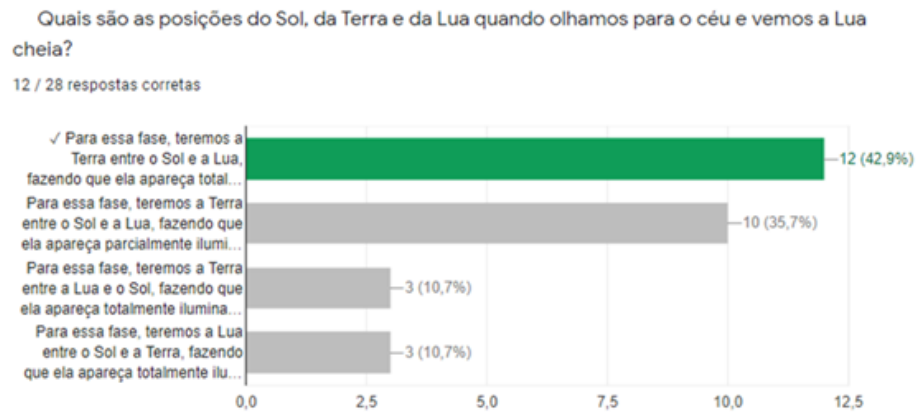
Gráfico 1 - Percentual de alunos participantes



Fonte: Elaboração própria.

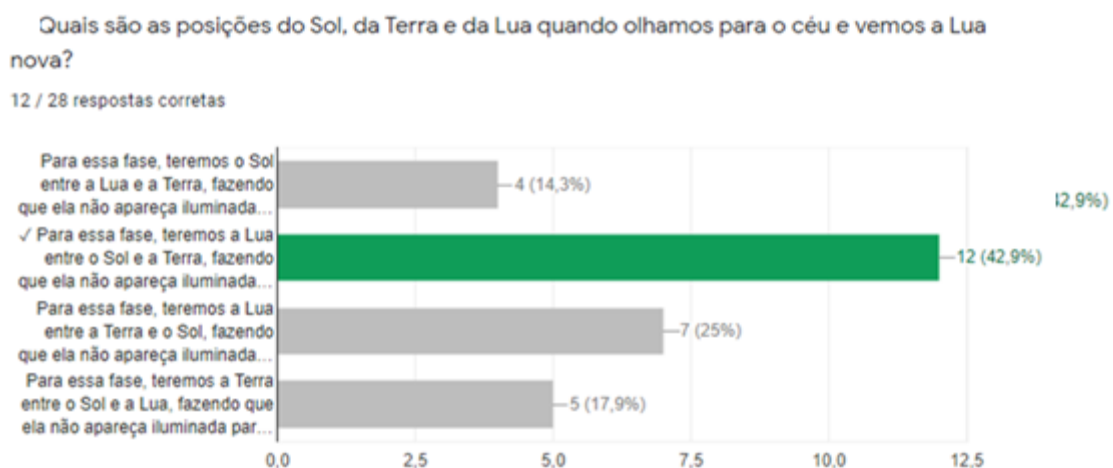
O Gráfico 1 acima apresenta o percentual de alunos participantes da Atividade- investigativa. Em azul, temos o percentual de 57,1% de alunos do 8º ano da turma C.

Em vermelho, temos o percentual de 42,9% de alunos do 8º ano da turma D. No Gráfico 2, temos os dados da questão 1.

Gráfico 2 – Dados da questão 1

Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 2 expõe o percentual de respostas certas e erradas para o questionamento: “Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua cheia?” Todos os alunos responderam a questão. A resposta correta está representada pela barra verde, na qual temos um percentual de 42,9% de alunos de que acertaram a resposta, num total de doze alunos. As outras três respostas consideradas erradas e, somando as porcentagens dela, obtém-se 57,1%, o que equivale a dezesseis alunos. No Gráfico 3, temos os dados da questão 2.

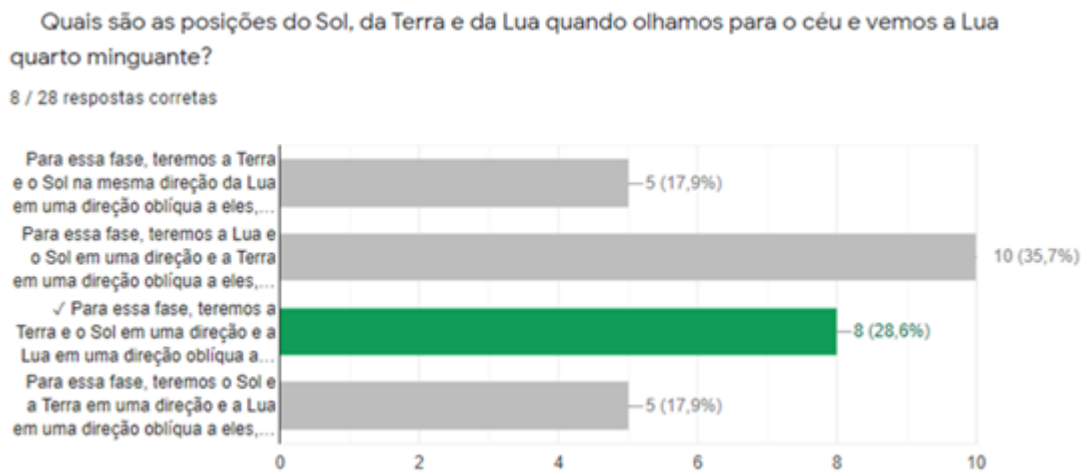
Gráfico 3 – Dados da questão 2

Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 3 aponta o percentual de respostas certas e erradas para o

questionamento: “quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua nova?” Também os 28 alunos responderam a questão. A resposta correta está representada pela barra verde, indicando o percentual de 42,9% de alunos de que acertaram a resposta, num total de doze alunos. As outras três respostas consideradas erradas e também somadas suas porcentagens, obtém 57,1%, o que totaliza também dezesseis alunos. Nota-se, assim, que a quantidade de acertos nesta questão é idêntica à questão anterior. No gráfico a seguir, há os dados da questão 3:

Gráfico 4 – Dados da questão 3



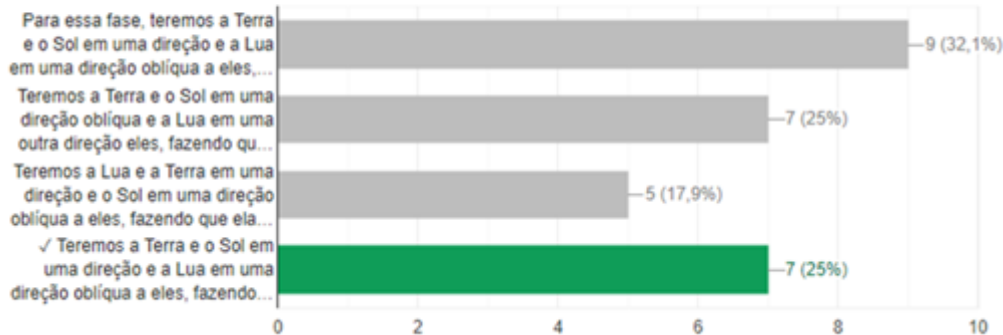
Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 4 também apresenta o percentual de respostas certas e erradas só que tratado da seguinte questão: “quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto minguante?” Todos responderam a pergunta. Nesta pergunta, apenas 28,6% de alunos de que acertaram a resposta, totalizando oito alunos, e 71,4% erraram, o que corresponde a vinte alunos. Nota-se que o índice de erro nessa questão aumentou consideravelmente. No gráfico a seguir, há os dados da questão 4.

Gráfico 5 – Dados da questão 4

Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto crescente?

7 / 28 respostas corretas



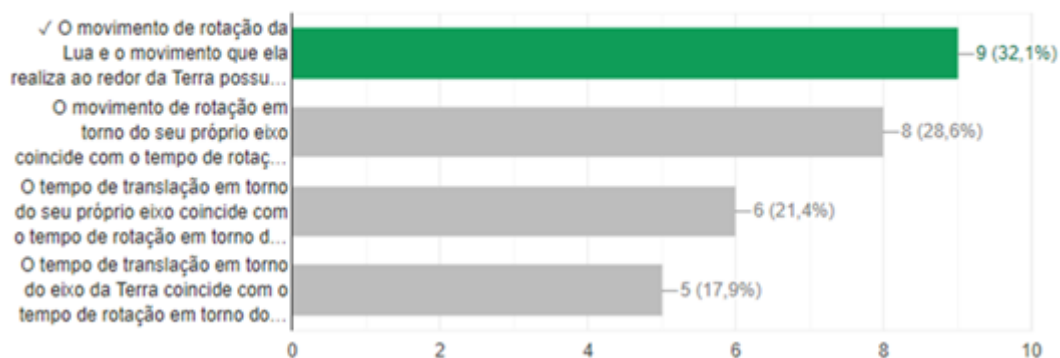
Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 5 apresenta os resultados da seguinte questão: “Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto crescente?”. Todos responderam ao questionamento. Novamente, poucos acertaram a essa questão: 25%, totalizando sete alunos. Nota-se que o percentual de respostas erradas continua aumentando.

Gráfico 6 – Dados da questão 5

Por que, quando observamos o céu, sempre vemos a mesma face da Lua?

9 / 28 respostas corretas



Fonte: Elaboração própria.

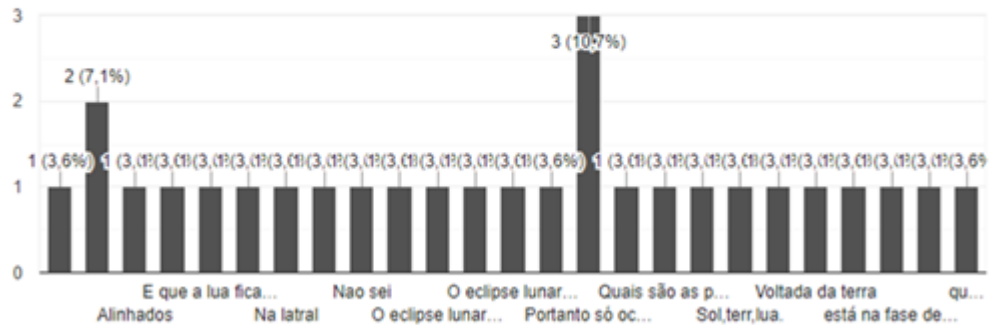
O gráfico 6 aborda a questão “Por que, quando observamos o céu, sempre vemos a mesma face da Lua?”. Todos responderam essa questão. Houve um aumento do número de acerto, comparado às duas últimas questões: 32,1%, sendo nove alunos. Mesmo assim, o índice de erros foi de 67,9%, corresponde a dezenove

alunos. Por isso, percebe-se que o percentual de respostas erradas continua ascendente. No Gráfico 7, há os dados da questão 6.

Gráfico 7 – Dados da questão 6

Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar total?

28 respostas



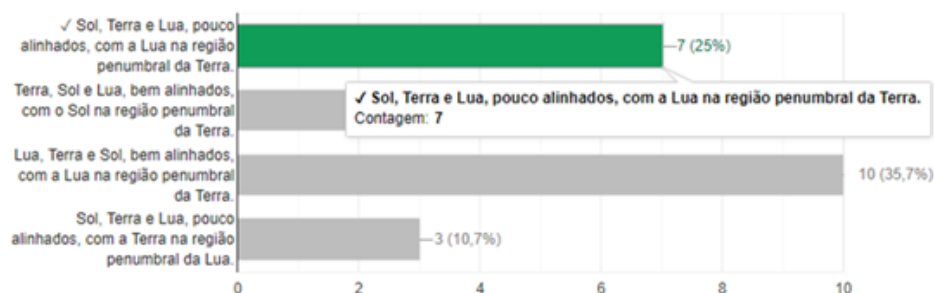
Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 7 aborda os dados da questão: “quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar total?”. Todos responderam a referida indagação. O índice de acerto foi bem baixo: 10,7% dos alunos responderam, isto é, somente três alunos responderam exitosamente a questão. Acrescenta-se que dois alunos tiveram suas respostas consideradas aceitas com ressalva, ou 7,1%. Tivemos, assim, 23 alunos com respostas consideradas insatisfatórias (83,2%). No gráfico a seguir, temos os dados da questão 7:

Gráfico 8 – Dados da questão 7

Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar parcial?

7 / 28 respostas corretas



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 8 trata da seguinte questão: “quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar parcial?”. Todos responderam. Nessa questão, apenas um em cada quatro alunos conseguiu responder exitosamente. Percebe-se índice de respostas erradas tem se mantido alto desde a questão 3, com pequenas flutuações. No gráfico a seguir, aborda-se a questão 8 e seus resultados.

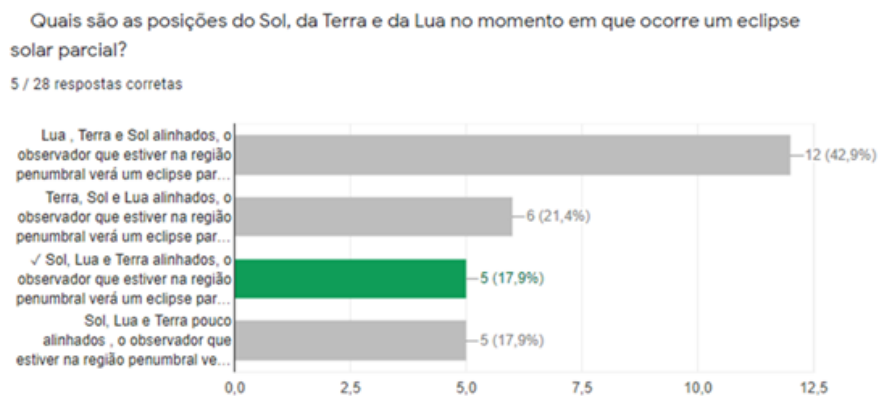
Gráfico 9 – Dados da questão 8



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 9 traz os resultados da seguinte pergunta: “quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar total?”. Como nas questões anteriores, todos responderam. Obteve-se 25% de acertos e 75% de respostas erradas. Com isso, nota-se a permanência do alto índice de respostas erradas no questionário. A seguir, temos os dados do Gráfico 10:

Gráfico 10 – Dados da questão 9

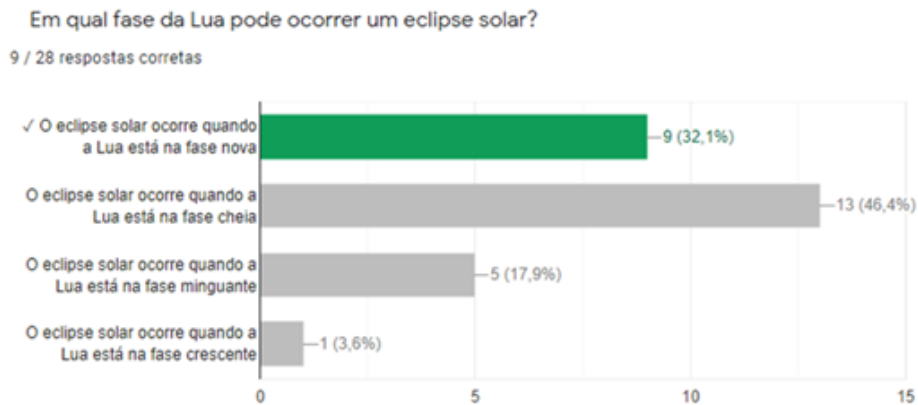


Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 10 discute os dados da seguinte pergunta: “Quais são as posições

do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar parcial?”. Essa é a antepenúltima pergunta do questionário e foi respondida por todos os alunos. O índice de acertos foi de apenas 17,9%, o que corresponde a cinco alunos. Com isso, mais uma vez, o número de respostas erradas supera o de respostas exitosas. No gráfico a seguir, tem-se os dados da penúltima questão do formulário.

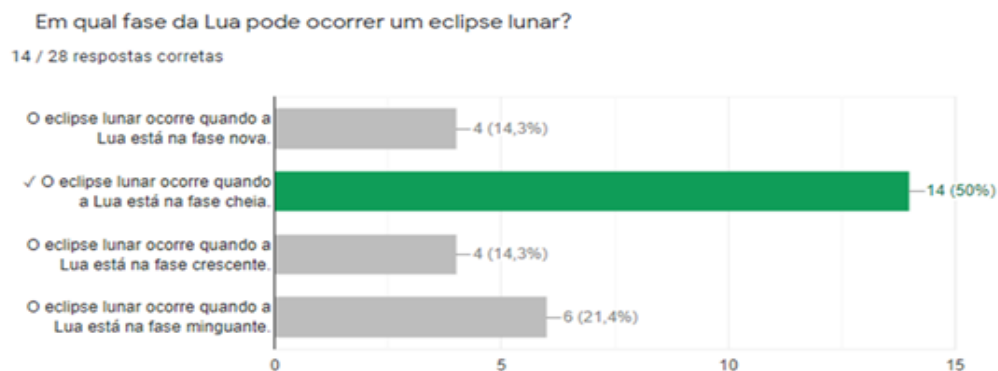
Gráfico 11 – Dados da questão 10



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 11 tem os dados obtidos da seguinte questão: “em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse solar?”. Como nas outras questões, todos os alunos responderam também a esse questionamento. O índice de respostas exitosas subiu para 32,1%, o que é superior aos indicadores das últimas três questões, porém, ainda é um indicar desfavorável.

Gráfico 12 – Dados da questão 11



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 12 estão representados os resultados obtidas das respostas a

seguinte questão: “em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse lunar?”. Como em todas as questões do questionário, todos responderam à questão. A resposta correta teve o percentual de 50% de alunos, o que indica um incremento considerável no nível de acertos se comparado com as demais questões. .

Como se pode acompanhar pelo formulário, embora a atividade-investigativa tenha cumprido seus propósitos de estimular os alunos a se engajarem com a produção do próprio conhecimento, o desempenho dos alunos não foi satisfatório. Compreende-se que a ação pontual da atividade investigativa aplicada na sequência didática não foi o suficiente para sanar as dúvidas dos alunos e, assim, sistematizar o conhecimento científico. Como se notou nos dados do PISA, de 2018 (BRASIL, 2019) apresentados na fundamentação teórica, os indicadores de letramento científico do estudante brasileiro não são bastante deficitários, mesmo assim, esperava-se que com o método de problematização aplicado à atividade investigativa se pudesse mudar esse cenário no que concerne ao tema dos movimentos da lua e da Terra. Todavia, os dados do formulário apontam essa expectativa não foi alcançada

Como ponto de melhoria, pode-se apreender que sequência didática foi aplicada com as duas turmas como atividade complementar. Isso pode ter enfraquecido o interesse dos estudantes. A participação dos estudantes durante a ação pedagógica foi considerável, tanto que todos responderam ao questionário. Só que essa participação não se efetivou no bom desempenho no formulário. Diante desse panorama, pode-se refletir sobre diversas hipóteses; dentre elas, está a defasagem em decorrência da ausência de aulas presenciais durante a pandemia que pode ter potencializado o já precarizado letramento científico, bem como as condições socioeconômicas desfavoráveis dos estudantes que, como foram explicitadas na caracterização do caso, são fatores externos que interferem nos níveis de instrução dos familiares e na própria formação do educando, conforme Paes e Machado (2021) asseveram.

De forma geral, embora a sequência didática e aplicação do formulário tenham seguido todos os parâmetros didático-pedagógicos propostos, o processo de ensino-aprendizagem realizado não alcançou o desempenho satisfatório dos educandos. Eis um resultado de pesquisa que aponta e confirma a necessidade de maiores investimentos na educação brasileira, sobretudo após a pandemia.

6.1 Reflexões sobre a Natureza das Questões e Aquisição do Conhecimento

A série de questões propostas aos alunos do 8º ano teve como base, uma sequência e trilha lógica didática sobre uma construção do conhecimento acerca dos Movimentos da Terra e da Luz. Nos achados, as crianças demonstraram claramente, um déficit de conhecimento sobre o tema, senão vejamos:

Pergunta 1: quais as posições do Sol, da Terra e da Luz quando olhamos para o céu e vemos a Lua cheia? Resposta correta: para esta fase, teremos a Terra entre o Sol e a Lua, fazendo com que ela apareça totalmente iluminada. Doze dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 2: quais as posições do Sol, da Terra e da Luz quando olhamos para o céu e vemos a Lua nova? Resposta correta: para esta fase, teremos a Lua entre o Sol e a Terra, fazendo com que ela não apareça iluminada. Doze dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 3: quais as posições do Sol, da Terra e da Luz quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto minguante? Resposta correta: para essa fase, teremos a Terra e o Sol em uma direção e a Lua em uma direção oblíqua a eles, fazendo que ela apareça parcialmente iluminada para quem está na Terra. Mas, como a Lua se desloca no sentido da posição de Lua nova, ela fica cada vez menos iluminada.. Oito dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 4: quais as posições do Sol, da Terra e da Luz quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto crescente? Resposta correta: teremos a Terra e o Sol em uma direção e a Lua em uma direção oblíqua a eles, fazendo que ela apareça parcialmente iluminada para quem está na Terra. Mas, como a Lua se desloca no sentido da posição de Lua cheia, ela fica cada vez mais iluminada. Sete dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 5: porquê, quando observamos o céu, sempre vemos a mesma face da Lua? Resposta correta: o movimento de rotação da Lua e o movimento que ela realiza ao redor da Terra possuem duração aproximadamente igual, isto é, são praticamente síncronas. Nove dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

A pergunta de número 6 é de caráter subjetivo: quais são as posições do Sol, da Terra e da Luz no momento em que ocorre um eclipse lunar total? Nesta questão, apenas três alunos emitiram respostas satisfatórias, dois alunos emitiram respostas aceitas com ressalva e os demais 23 alunos emitiram respostas insatisfatórias.

Pergunta 7: quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar parcial? Resposta correta: Sol, Terra e Lua pouco alinhados, com a Lua na região penumbral da Terra. Sete dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 8: quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar total? Resposta correta: Sol, Terra e Lua bem alinhados. Sete dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 9: quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar parcial? Resposta correta: Sol, Lua e Terra alinhados, o observador que estiver na região penumbral verá um eclipse parcial. Seis dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 10: em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse solar? Resposta correta: o eclipse solar ocorre quando a Lua está na fase nova. Nove dos vinte e oito alunos responderam corretamente.

Pergunta 11: em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse lunar? Resposta correta: o eclipse lunar ocorre quando a Lua está na fase cheia. Quatorze dos vinte e oito alunos responderam corretamente, esta foi a questão que teve o maior número de acertos.

Consideramos que o modelo proposto de questionário aplicado aos alunos, revelou um baixo rendimento do aprendizado em Astronomia. Para Lima (2018, p 9):

o ensino de Ciências ainda é pautado principalmente nas ideias de transmissão de conteúdos, baseando-se em concepções pouco estimuladoras e nada significativas para um ensino-aprendizagem que vise uma formação crítica e reflexiva dos estudantes. Essa problemática piora, quando se trata do ensino de Astronomia (LIMA, 2018, p 9).

A autora afirma que a Astronomia ainda é um tema bastante reduzido nas salas de aula. É desconsiderado ou substituído do cronograma de Ciências, já que muitos professores alegam dificuldades com essa ciência, devido à carência desse ensino em sua formação inicial e/ou continuada.

Sob essa perspectiva pouco animadora, necessário se faz a instauração de metodologias e trilhas didáticas sobre Astronomia especialmente nas escolas públicas de Ensino Fundamental. Aqui, os professores quando trabalham a Astronomia, na maioria das vezes, fazem uso única e exclusivamente do livro didático, e por não

possuírem conhecimentos necessários para avaliar as informações presentes nesse recurso, acabam abordando assuntos de forma equivocada (LIMA, 2018, p 9).

Sugere-se que os professores de Ciências devem incorporar o letramento científico, não somente na utilização de uma sequência didático-pedagógica mas, sobretudo, em seu trabalho docente, visando uma formação mais crítico-reflexiva dos alunos, para que não apenas compreendam os conhecimentos ensinados, mas consigam analisá-los, compará-los e aplicá-los num contexto sociocultural e ambiental (LIMA, 2018, p 9).

Evidentemente, no entendimento da meta proposta da Atividade Investigativa, o alcance do conhecimento apresentado pelos alunos da Escola Municipal Bela Vista é limitado e claramente deficiente.

Por outro lado, faz-se necessário um aumento da participação e interesse por parte dos alunos de forma a promover o enriquecimento da aprendizagem na disciplina de Ciências.

6.2 Reflexões sobre os Resultados Recentes do PISA no Ensino de Ciências

No que tange ao PISA, numa revisão dos resultados no conteúdo de Ciências que compreendeu o período de 2006 a 2015, Fialho; Mendonça (2019, p. 20) apresentam uma estagnação nos resultados brasileiros nas edições onde o Brasil teve participação. O quadro 6 abaixo, apresenta as médias brasileiras nos anos 2006 a 2015, período em que houve participação do Brasil:

Quadro 6 – PISA: Médias do Brasil em Ensino de Ciências

| Pisa | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 |
|--------|------|------|------|------|
| Médias | 390 | 405 | 402 | 401 |

Fonte: FIALHO; MENDONÇA (2019, p. 11).

Segundo os autores, ao comparar as notas brasileiras entre os anos citados, “nota-se uma pequena alteração nesse índice, o que não representa de fato melhorias na educação devido às distorções realizadas, entre elas a idade/ano escolar mínimo para a realização da prova”.

No quesito “qualidade da educação” em relação aos conteúdos de Ciências, é

preciso levar em consideração a capacidade que os estudantes do Ensino Básico devem possuir para compreender Ciência, e, utilizá-la, relacionando-a com a tecnologia e saber aplicar esses conhecimentos na prática, no seu meio social (FIALHO; MENDONÇA, 2019, p. 20).

Em relação à alfabetização científica, os estudantes brasileiros não estão bem, posto que a grande porcentagem dos participantes não consegue superar o nível 2 de proficiência em Ciências, mínimo de exigência para que esse estudante possa ser alfabetizado cientificamente. O quadro abaixo apresenta os níveis considerados de proficiência em Ciências no PISA de 2015:

Quadro 7 – PISA 2015: Níveis de Proficiência em Ciências

| Nível | Características |
|-------|---|
| 6 | Os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados de Física, Ciências da Vida, Terra e Espaço e usar conhecimentos de conteúdo, procedimental e epistemológico para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Podem distinguir argumentos baseados em teorias e evidência científica dos baseados em outros fatores. Os estudantes do nível 6 podem avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas. |
| 5 | Os estudantes podem usar ideias ou conceitos científicos abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles conseguem aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos, justificar suas escolhas e usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Os estudantes do nível 5 podem avaliar formas de explorar determinado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e os efeitos de incerteza dos dados científicos. |
| 4 | Os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. Podem conduzir experimentos que envolvam duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico. Os estudantes do nível 4 podem interpretar dados provenientes de um conjunto moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido, chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas. |
| 3 | Os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. Podem recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Os estudantes do nível 3 conseguem fazer distinção entre questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica. |
| 2 | Os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. Conseguem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida em um conjunto simples de dados. Os estudantes do nível 2 demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente. |
| 1A | Os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Os estudantes do nível 1A podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local e pessoal. |
| 1B | Os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecerem termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico. |

Fonte: FIALHO; MENDONÇA (2019, p. 13-14).

No que tange ao conteúdo de Ciências no PISA de 2015, Araújo e Tenório (2017, apud FIALHO; MENDONÇA, 2019, p. 20), afirmam que políticas públicas voltadas para a ação, no sentido de melhorias da qualidade da educação devem ser

colocadas em prática uma vez que não foram encontrados trabalhos que relacionam o Pisa com melhorias educacionais.

Já Boldarine, Barbosa, Annibal (2017, apud FIALHO; MENDONÇA, 2019, p. 20) afirmam que as avaliações externas devem ser analisadas e levadas em consideração para as melhorias da aprendizagem no Ensino Básico e não somente como ponto de ranqueamento de escolas, controle por parte dos governos ou formas de apontar culpados para os pontos fracos do ensino.

Consideramos que o PISA foi central na construção teórica do problema desta pesquisa é mais importante como “modelo de prova” do que como “política de avaliação”, assim, pressupomos que uma noção de letramento científico do PISA evidenciou os resultados da aplicação didática na pesquisa.

Concordamos com Fialho e Mendonça (2019) ao afirmarem que:

as políticas de avaliação dos sistemas escolares trazem mudanças curriculares e pedagógicas, com consequências para a aprendizagem dos estudantes. Por outro lado, elas não estão promovendo melhorias qualitativas na Educação Básica no sentido de diminuir as desigualdades sociais existentes. Assim, novas práticas devem ser colocadas nas escolas, principalmente na atual situação brasileira, de mudanças da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, como consequência, dos currículos do Ensino Básico e do ensino de Ciências.

Contudo, os dados obtidos nas mais variadas fontes descritas anteriormente apontam que o Brasil ainda tem um grande desafio pela frente, o índice de evasão/abandono dos alunos no Ensino Fundamental e também no Ensino Médio, o que traz consequências negativas para o desenvolvimento social, tecnológico e educacional brasileiro (FIALHO; MENDONÇA, 2019).

~

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos dos estudos mediante a realização da atividade-investigativa

conjuntamente com os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, nas turmas C e D, da Escola Municipal Bela Vista, foram cumpridos. A pesquisa conseguiu fazer uma pesquisa bibliográfica e documental sobre o ensino de Ciências no que se refere aos movimentos da lua e da terra e ao letramento científico. Os resultados obtidos com o formulário divergiram das expectativas que a aplicação da sequência didática poderia realizar no caso selecionado.

Com isso, os dados coletados por este estudo confirmam o déficit no letramento científico dos estudantes brasileiros apresentados no relatório do PISA de 2015 e 2018 (BRASIL, 2019). Considera-se, ainda, que, com a pandemia de covid-19, houve um agravamento do desempenho dos estudantes. Isso se pôde constatar com os dados do formulário, em que nenhuma questão obteve um índice de acerto maior do que 50%. A média de acerto foi de 28%, o que significa que apenas um em cada quatro dos estudantes que responderam obteve êxito em sua resposta.

É preciso esclarecer que o público que compõe a unidade escolar selecionada encontra-se nas classes sociais D e E. Por isso, a equipe gestora da unidade escolar já relatava que os alunos possuíam, em sua maioria, dificuldades de aprendizagem. Nesse sentido, os dados obtidos devem ser contextualizados, uma vez que a própria realização da sequência didática proposta e da atividade-investigativa não pode suprimir todas as barreiras, nem todas as adversidades educacionais e sociais que acompanham os estudantes que participaram do estudo.

Diante desse panorama, poderia se questionar: a pandemia só agravou ou evidenciou ainda mais as dificuldades já existentes na educação brasileira? Oliveira (2021, p 1) defende que a pandemia apenas elevou o estágio de fragilidade em que a educação se encontrava. Por isso, a proposta de aulas remotas fez com que as casas e as famílias mais vulneráveis e suscetíveis tivessem ainda mais dificuldades, sobretudo tecnológicas e logísticas. *Dificuldades tecnológicas*, porque nem todos os lares possuem computadores e *smartphones* para cada aluno, menos ainda livre acesso à internet. *Dificuldades logísticas*, pois as escolas tiveram que se mobilizar para entregar atividades impressas para suplementar às necessidades educacionais dos estudantes que não tinham acesso à internet e conseqüentemente às plataformas digitais utilizadas para disponibilizar as aulas remotas. Portanto, houve adaptação e muito esforço por parte de educadores, professores, diretores e demais profissionais da educação para se efetivar o ensino remoto.

Como um todo, este estudo realizou uma fundamentação teórica que acolheu pesquisas sobre o tema das fases da lua em aplicações pedagógicas (MARTINS; LANGHI, 2012; PASCHINI NETO; TOMMASIELLO, 2017; PORTO; PORTO, 2018; SILVA, 2021), bem como sobre a perspectiva do método investigativo (MOREIRA, 1999) e do método de problematização para o ensino de ciência (SILVA; DELIZOICOV, 2018). Como resultado, trouxe à luz, a partir dos dados coletados pelos formulários em duas turmas do 8º ano, a confirmação do deficiente letramento científico apontado no PISA de 2018 (BRASIL, 2019). Com isso, pode-se considerar que houve um decréscimo no desempenho dos alunos em decorrência da defasagem na aprendizagem em Ciências, o que pode ser consequência da ausência de aulas presenciais durante a pandemia de covid-19 e das condições socioeconômicas dos estudantes.

No entanto, o processo de ensino-aprendizagem realizado não alcançou o desempenho satisfatório dos educandos. Mesmo assim, o “não-dado” ou o “dado ruim” também podem ser considerados achados no âmbito da investigação científica. Consideramos que a adoção do modelo aplicado não alcançou melhorias no aprendizado dos alunos participantes. Por isso, de modo geral, os trabalhos de campo realizados por estudiosos no campo do ensino de Ciências na Educação Básica precisam ser aperfeiçoados e terem aplicações de médio e longo prazo que possam, de fato, sistematizar, reelaborar e converter esse cenário deficitário.

A situação do enunciado das questões aplicadas nos pareceu particularmente favorável à aquisição do conhecimento. Mesmo assim, o alto índice de erros nas respostas explicitou o baixo rendimento dos alunos em Astronomia, especificamente, nos Movimentos da Terra e da Lua. Nesse sentido, em aplicações futuras, será necessário revisitar esses enunciados e adequá-los aos níveis e perfis de aprendizagem das turmas. Além disso, propõe-se a adoção e o desenvolvimento de novas pesquisas utilizando outras formas e modelos específicos a fim de se obter melhores resultados e ganhos no aprendizado por parte dos alunos.

Ressalta-se que, com base no PISA, de 2015, os estudantes brasileiros não atingiram o nível 2 de proficiência em Ciências, o qual reconhece e recorre a conhecimento científicos em sua aplicação no cotidiano; e no PISA, de 2018, nenhum aluno alcançou o maior índice. Isso demonstra que há um percurso de defasagem na aplicação dos conhecimentos científicos no cotidiano – compreendidos nos primeiros níveis do PISA – tanto quanto na aplicação mais específica desses saberes –

compreendidos nos níveis mais altos do PISA. É preciso, portanto, promover o conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, tanto quanto incentivar a interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental mais elaborado.

Por atender a um público considerado de classe social D e E, a gestão da escola adaptou da melhor forma possível o aprendizado ao seu alunado, principalmente os que enfrentaram fortes dificuldades e barreiras para conseguir acompanhar as aulas *on-line* durante a pandemia. Mesmo assim, considerando o todo, no caso do público alvo deste estudo, a comunidade escolar – que vai além da equipe gestora – não refletiu estímulos e assistência ao aprendizado da maioria dos alunos, o que agravou ainda mais o processo de ensino-aprendizagem desses alunos.

Este estudo, portanto, mostrou que a vulnerabilidade nessa fase do Ensino Fundamental II, frente às fraquezas da rede pública de ensino. Só que há de se relativizar os resultados obtidos pela estratificação pequena do estudo de caso e pelas particularidades das turmas selecionados. Entendemos, contudo, que ações necessárias deverão ser empreendidas no sentido de aplacar o déficit de aprendizado desses alunos menos favorecidos, como os da escola Bela Vista, para garantir, assim, uma mínima qualidade de vida necessária para que esses alunos sejam cidadãos na mais ampla acepção do termo.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli. **O que é um estudo de caso qualitativo em educação?** Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/311361132_O_QUE_E_UM_ESTUDO_DE_CASO_QUALITATIVO_EM_EDUCACAO>, acesso em maio de 2021.
- ARAÚJO, M. de L. H. S.; TENÓRIO, R. M. Resultados brasileiros no Pisa e seus (des)usos. Estudos em Avaliação Educacional. São Paulo, v. 28, n. 68, p. 344-380, maio/ago. 2017. *In* FIALHO, Wanessa Cristiane G. MENDONÇA, Samuel. **O PISA como indicador de aprendizagem de Ciências.** (2019). Disponível em <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/20107/14050> >, acesso em novembro de 2021.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. **International Journal of Science Education**, v.11, special issue, p.502-513, 1989, *In* IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da lua. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 5 (2008). Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/111>>, acesso em janeiro de 2021.
- BOLDARINE, R. F.; BARBOSA, R. L. L.; ANNIBAL, S. F. **Tendências da produção de conhecimento em avaliação das aprendizagens no Brasil (2010-2014).** Estudos em Avaliação Educacional. Fundação Carlos Chagas, São Paulo, v. 28, n. 67, p. 160-189, jan./abr. 2017. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/viewFile/4244/3346> Acesso em: 03 maio 2017. *In* FIALHO, Wanessa Cristiane G. MENDONÇA, Samuel. **O PISA como indicador de aprendizagem de Ciências.** (2019). Disponível em <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/20107/14050> >, acesso em novembro de 2021.
- BRASIL, MEC, INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – Pisa.** (2020). Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>>, acesso em janeiro de 2021.
- _____. MEC, INEP. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil.** (2019). Disponível em <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206>, acesso em dezembro de 2020.
- _____. MEC, BNCC. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC,** (2021). Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/ciencias-no-ensino-fundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades>>, acesso em outubro de 2021.

_____. OCDE. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros** / OCDE. São Paulo: Fundação Santillana, (2016). In FIALHO, Wanessa Cristiane G. MENDONÇA, Samuel. **O PISA como indicador de aprendizagem de Ciências**. (2019). Disponível em <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/20107/14050> >, acesso em novembro de 2021.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1998.187 f. Dissertação (mestrado em Educação) – Instituto de Geociências/Unicamp. Campinas, 1999. In MARRONE JÚNIOR, J.; TREVISAN, R. H. **Um perfil da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 26 n.3 (2009). Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n3p547> >, acesso em dezembro de 2020.

CANDAU, Vera Maria (org.). **Rumo a uma Nova Didática**. 15 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

CARVALHO, A. M. P.; **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. (org). 1ª ed. 2013 reimp. São Paulo : CENGAGE Learning, 2019

DARROZ, L. M.; PÉREZ, C. A. S.; ROSA, C. W. R. H. **Propiciando aprendizagem significativa para alunos do sexto ano do ensino fundamental: um estudo sobre as fases da lua**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n. 13. (2012). Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/35> >, acesso em janeiro de 2021.

DELIZOIVOC, Demétrio. **Problemas e Problematizações**. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/87874/mod_resource/content/2/Problemas_problematizacao.pdf >, acesso em maio de 2021.

GIL, Antônio Carlos, **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

FIALHO, Wanessa Cristiane G. MENDONÇA, Samuel. **O PISA como indicador de aprendizagem de Ciências**. (2019). Disponível em <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/20107/14050> >, acesso em novembro de 2021.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. **Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da lua**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 5 (2008). Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/111>>, acesso em janeiro de 2021.

LIMA, Ariela Batista de Souto. **Astronomia no Ensino de Ciências: a construção de uma sequência didático-pedagógica a partir da análise dos livros didáticos de Ciências**. Dissertação de Mestrado Profissional – Universidade de Brasília, 2018. Disponível em

<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34066/1/2018_ArielaBatistadeSoutoLima.pdf>, acesso em novembro de 2021.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **O papel da didática na formação do educador**. São Paulo: Cortez, 2001.

MAIA, M. I. M. C. C.; SILVA, F. A. R. **Atividades investigativas de ciências no Ensino Fundamental II. Um estudo sobre aprendizagem científica**. 1ª ed. Curitiba/PR: Appris. 2018.

MARRONE JÚNIOR, J.; TREVISAN, R. H. **Um perfil da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 26 n.3 (2009). Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n3p547>>, acesso em dezembro de 2020.

MARTINS, B. A.; LANGHI, R. **Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da lua**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n. 14. (2012). Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/13>>, acesso em janeiro de 2020.

MELO, L. **Tarefas sobre os movimentos da Terra**. (2020). Disponível em <<https://brainly.com.br/tarefa/29712243>>, acesso em janeiro de 2020.

MORENO, A. C.; OLIVEIRA, E. **Brasil cai em ranking mundial de educação em matemática e ciências; e fica estagnado em leitura**. (2019). Disponível em <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/03/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-matematica-e-ciencias-e-fica-estagnado-em-leitura.ghtml>>, acesso em janeiro de 2021.

NEGRÃO, Oscar B. M. **Movimentos da Terra e Clima**. Disponível em <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9164>>, acesso em outubro de 2021.

OLIVEIRA, Donieli Cruz. **A Importância da Didática no Ensino Fundamental**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 06, Vol. 04, pp. 140-157, Junho de 2018. Disponível em <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/didatica-no-ensino>>, acesso em setembro de 2021.

OLIVEIRA, Thamires Maia Paula. **Dificuldades de aprendizagem e a pandemia: agravamento ou evidenciamento da dificuldade já existente?** (2021). Disponível em <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1314/571>>, acesso em outubro de 2021.

OSC POLITIZE. **O que é o pisa e quem é responsável pelo seu desenvolvimento?** (2020). DISPONÍVEL EM <<https://www.politize.com.br/pisa-educacao/>>, ACESSO EM JANEIRO DE 2021.

PORTO, A.; PORTO, L.; **Ensinar Ciências da Natureza por meio de projetos: Anos iniciais do Ensino Fundamental Regular**. Belo Horizonte : Rona, 2012.

SANZOVO, D. T.; BALESTRA, J. M. **A Astronomia presente no ensino de Ciências numa sala de aula**. (2019). Disponível em <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/17/a-astronomia-presente-no-ensino-de-ciencias-numa-sala-de-aula>>. acesso em dezembro de 2020.

SILVA, H. R. Simulação: movimento de rotação e os ritmos diários dos seres vivos. **Ciência à mão**. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=_simulacaomovimentoderota>, acesso em setembro de 2021.

STAKE, R. E. Case Studies. In ANDRÉ, Marli. **O que é um estudo de caso qualitativo em educação?** Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/311361132_O_QUE_E_UM_ESTUDO_DE_CASO_QUALITATIVO_EM_EDUCACAO>, acesso em maio de 2021.

TORRES, Wyllian. **Quantas fases tem a Lua? Conheça todas elas**. 2021. Disponível em <<https://canaltech.com.br/espaco/quantas-fases-tem-a-lua-conheca-todas-elas-190105/>>, acesso em outubro de 2021.

TRUJILLO, Alfonso Ferrari. **Metodologia da Ciência**. In MARCONI & LAKATOS, Técnicas de Pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa**. 1ª ed. – Curitiba: Appris. 2016.

_____ **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. (2011). Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>>, acesso em janeiro de 2021.

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA

Aluna: Simone Reis dos Santos

Plano de Aula

Nível de Ensino: Ensino Fundamental – 8ª ano

Instituição: Colégio Municipal Bela Vista

Natureza: Aula regular/Sequência didática

Docente Responsável: Simone Reis dos Santos

Modalidade: On line

Área de Conhecimento: Ciências

Tema da aula: Proposta de atividades investigativas com alunos do ensino fundamental, enfatizando os Movimentos da Terra e da Lua

Título da aula: Movimentos e fases da Lua

Tipo predominante: Teórica/Experimental/Investigativa

Duração Prevista: 4 aulas de 50 minutos cada.

O que o aluno poderá aprender com essa sequência didática:

- Conceitos básicos sobre os diferentes movimentos que a Terra e a Lua realizam e como essa dinâmica é percebida pelos seres humanos;
- Descrever e representar os movimentos de rotação e translação da Terra;
- Explicar a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua;
- Construir modelo que represente os movimentos de rotação e translação realizados pela Terra

Justificativa

Fazer com que os alunos compreendam como a propagação retilínea da luz associada aos movimentos da Terra e da Lua provocam a existência de eclipses e das fases da Lua;

Com a construção de um modelo tridimensional das fases da lua, espera-se que os alunos compreendam os movimentos de rotação e translação da Terra e os fenômenos observáveis associados.

Conhecimentos e questionamentos prévios do aluno, mediados pelo professor

➤ Aula 1: Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos fenômenos: eclipses e fases da Lua.

Pergunta: Qual a relação entre os movimentos da lua e a forma como a vemos?

- Discutir na sobre a formação de sombras por fontes pontuais e extensas. Em seguida, perguntar aos alunos quais são as fases da Lua e como elas ocorrem.

➤ Aula 2: As fases da Lua e eclipses

Começar resgatando o que foi discutido na aula anterior sobre a formação de sombras por fontes pontuais e extensas. Em seguida exibir o vídeo sobre as fases da Lua. Caso

não seja possível acessar a internet, simular a incidência da luz refletida pela Lua, usando lanterna ou a luz dos aparelhos celulares dos alunos. A partir do vídeo, ou da simulação, os alunos devem responder as questões a seguir.

1. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua cheia?
2. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua nova?
3. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto minguante?
4. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto crescente?
5. Por que vemos sempre a mesma face da Lua?

➤ Aula 3: Começar esta aula perguntando sobre o porquê de termos eclipses apenas algumas vezes por ano, enquanto temos Luas cheias e Luas Novas todos os meses. Propor aos alunos que, respondam às questões a seguir:

1. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar total?
2. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar parcial?
3. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar total?
4. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar parcial?
5. Explique com suas palavras o porquê de não ocorrerem eclipses mensalmente.

➤ Aula 4: Explicar o experimento e passar a relação de material para a realização da atividade. Lançar a seguinte questão para debate: Por que quando no Brasil é verão é inverno na Europa?

Simular os eclipses, utilizando o simulador da UFRGS. A partir do que os alunos assistiram no simulador, propor uma discussão sobre as semelhanças entre o que ocorre no simulador, o que ocorreu no experimento e as hipóteses levantadas no experimento.

Material do experimento:

1 bola de isopor 10 cm de diâmetro
 4 bolas de isopor de 3,5 cm de diâmetro
 95 cm de arame (2 pedaços com 30 cm de comprimento e 1 com 35 cm de comprimento)
 10 cm de fio de nylon
 1 palito de churrasco de 30 cm de comprimento
 1 pedaço de isopor de 30x5 cm
 Caneta colorida
 Transferidor
 Fita-crepe
 Lanterna (pode ser a lanterna do celular)

Estratégias e recursos da aula

Sensibilização: Cosmos-Eclipses e Auroras (TV Escola), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IFulMIT7jvk>. Acesso em novembro de 2020.
 Simulador de eclipses. IF-UFRGS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~maikida/eclipse.htm>. Acesso em novembro de 2020.
 Órbita da Terra em torno do Sol, com localização de Vênus. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_o4VdLAEMEc. Acesso em novembro de 2020.
 Insolação. Texto com bons esquemas sobre insolação. In: IF-UFRGS. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/estacoes/estacoes.htm>. Acesso em novembro de 2020.

Levantamento de concepções prévias: conversa sobre a passagem das estações do ano e fenômenos resultantes da interação entre a Lua, a Terra e o Sol, com perguntas como:

1. Quais são as posições do Sol e da Terra no momento em que é verão no hemisfério norte?
2. Quais são as posições do Sol, da Terra no momento em que é verão no hemisfério sul?
3. O equinócio de primavera no hemisfério norte ocorre ao mesmo tempo no hemisfério sul? Por quê?
4. No dia do solstício de verão no hemisfério sul, os raios de luz incidem perpendicularmente a qual dos paralelos terrestres?
5. Em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse solar?
6. Em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse lunar?
7. Por que não ocorrem eclipses em todos os ciclos lunares?

Recursos complementares

Vídeo da série Espaço Terra (*Tous sur orbite!*), episódio 1, sobre o movimento da Terra em torno do Sol, com destaque para a variação na incidência dos raios solares na superfície terrestre e as estações do ano. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=k_5P-cXEolo>. Acesso em novembro de 2020.

Figura Órbita da Lua. Disponível

em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/aulas/1357/imagens/PLANO_ORBITA_DA_LUA.jpg. Acesso em novembro 2020.

Livro didático Ciências Vida e universo – 8º ano.

Avaliação

A avaliação será realizada a partir da análise dos resultados da proposta de ação, levando em consideração as seguintes questões:

1. Participou das discussões e do trabalho de maneira ativa e com desenvoltura?
2. Inferiu o tema/assunto de forma que entendesse o texto?
3. Inferiu informações necessárias para acompanhar e entender os experimentos e as simulações?
4. Levantou hipóteses tanto nas prévias das atividades quanto nas atividades e nas discussões sobre as atividades?
5. Conseguiu identificar algumas características do fenômeno e compartilhou com clareza as suas ideias?
6. Identificou e utilizou adequadamente as representações gráficas para compartilhar as suas ideias e modelos sobre o comportamento da luz?

Referências

Cosmos-Eclipses e Auroras (TV Escola), disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=lFulM1T7jvk>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Figura Órbita da Lua. Disponível

em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/aulas/1357/imagens/PLANO_ORBITA_DA_LUA.jpg. Acesso em: 28 nov. 2020.

GODOY, Leandro. Ciências – Vida & Universo: 8º ano: ensino fundamental: anos finais. 1 ed. – São Paulo: FTD, 2018

Insolação. Texto com bons esquemas sobre insolação. In: IF-UFRGS. Disponível em:

<http://astro.if.ufrgs.br/estacoes/estacoes.htm>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Órbita da Terra em torno do Sol, com localização de Vênus. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=o4VdLAEMEc> Acesso em: 28 nov. 2020.

Simulador de eclipses. IF-UFRGS. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/~maikida/eclipse.htm>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Vídeo da série Espaço Terra (*Tous sur orbite!*), episódio 1, sobre o movimento da Terra em torno do Sol, com destaque para a variação na incidência dos raios solares na superfície terrestre e as estações do ano. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=k_5P-cXEolo>. Acesso em: 28 nov. 2020.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO

1. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua cheia?

Resposta: Para essa fase, teremos a Terra entre o Sol e a Lua, fazendo que ela apareça totalmente iluminada para quem está na Terra.

2. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua nova?

Resposta: Para essa fase, teremos a Lua entre o Sol e a Terra, fazendo que ela não apareça iluminada para quem está na Terra.

3. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto minguante?

Resposta: Para essa fase, teremos a Terra e o Sol em uma direção e a Lua em uma direção oblíqua a eles, fazendo que ela apareça parcialmente iluminada para quem está na Terra. Mas, como a Lua se desloca no sentido da posição de Lua nova, ela fica cada vez menos iluminada.

4. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua quando olhamos para o céu e vemos a Lua quarto crescente?

Resposta: Teremos a Terra e o Sol em uma direção e a Lua em uma direção oblíqua a eles, fazendo que ela apareça parcialmente iluminada para quem está na Terra. Mas, como a Lua se desloca no sentido da posição de Lua cheia, ela fica cada vez mais iluminada.

5. Por que, quando observamos o céu, sempre vemos a mesma face da Lua?

Resposta: O movimento de rotação da Lua e o movimento que ela realiza ao redor da Terra possuem duração aproximadamente igual, isto é, são praticamente síncronas.

6. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar total?

Resposta: Sol, Terra e Lua, bem alinhados.

7. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse lunar parcial?

Resposta: Sol, Terra e Lua, pouco alinhados, com a Lua na região penumbral da Terra.

8. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar total?

Resposta: Sol, Lua e Terra bem alinhados.

9. Quais são as posições do Sol, da Terra e da Lua no momento em que ocorre um eclipse solar parcial?

Resposta: Sol, Lua e Terra alinhados, o observador que estiver na região penumbral verá um eclipse parcial.

10. Em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse solar?

Resposta: O eclipse solar ocorre quando a Lua está na fase nova

11. Em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse lunar?

Resposta: O eclipse lunar ocorre quando a Lua está na fase cheia.

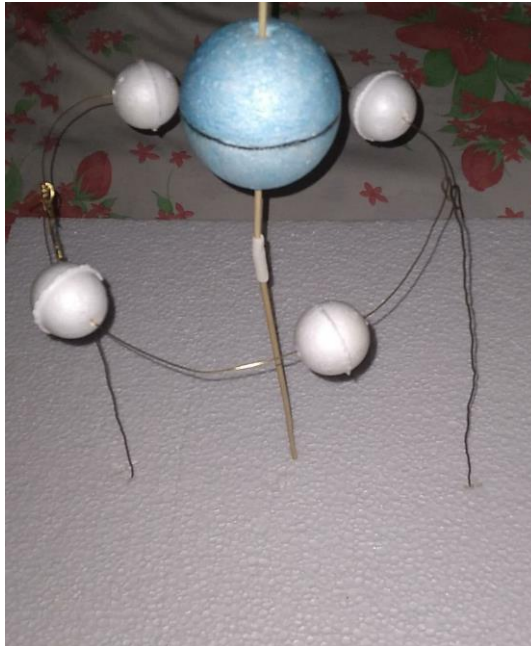
APÊNDICE C – PROTÓTIPOS FEITOS PELOS ALUNOS

Protótipo 1.



Fonte: Elaboração própria.

Protótipo 2.



Fonte: Elaboração própria.

Protótipo 3.

Fonte: Elaboração própria.

Protótipo 4.

Fonte: Elaboração própria.

ANEXO A – TERMO DE LIVRE ESCLARECIMENTO E CONSENTIMENTO DA UNIDADE ESCOLAR



Curso de Especialização em Ensino de Ciências
nos anos finais do Ensino Fundamental

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Através do presente instrumento, solicitamos do Gestor do Colégio Municipal Bela Vista, autorização para realização da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do acadêmico(a) Simone Reis dos Santos, orientado(a) pelo Profº(a) Marcos Rogério Martins Costa, tendo como título preliminar **Atividades investigativas sobre os movimentos da Terra e da Lua com estudantes do ensino fundamental**

A coleta de dados será feita através da aplicação de plano de aula composto por 4 aulas de 50 (cinquenta) minutos cada, de modo online via meet, conforme modelo anexo.

A presente atividade é requisito para a conclusão do curso de **Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental - “Ciência é 10!”**, da Universidade de Brasília - UNB. As informações aqui prestadas não serão divulgadas sem a autorização final da Instituição campo de pesquisa.

Luziânia-GO, 01 de outubro de 2021.

Simone Reis dos Santos
Acadêmico

Marcos Rogério Martins Costa
Prof. Orientador

Deferido ()

Indeferido ()

Assinatura e carimbo do gestor