



ATIVIDADES INVESTIGATIVAS SOBRE OS MOVIMENTOS DA TERRA E DA LUA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

INVESTIGATIVE ACTIVITIES ON THE MOVEMENTS OF THE EARTH AND THE MOON WITH HIGH SCHOOL STUDENTS

SIMONE REIS DOS SANTOS ^{*1}, MARCOS ROGÉRIO MARTINS COSTA²,
MARCELLO FERREIRA², OLAVO LEOPOLDINO DA SILVA FILHO², KHALIL
OLIVEIRA PORTUGAL²

¹Escola Municipal Bela Vista – Novo Gama/GO

²Instituto de Física, Universidade de Brasília

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.

*simonelicbio01@gmail.com

Abstract

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

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

I. INTRODUÇÃO

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, educacionais.

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.

II. 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.

II.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 na figura 1, apresentado abaixo:

Figura 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 SANZOVO; BALESTRA, 2019, p. 1).

II.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).

II.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). 17

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 2:

Figura 2: *Simulação 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 2, 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 posiciona entre a Terra e o Sol, tem-se que os três astros estão aproximadamente num mesmo plano perpendicular à Eclíptica. 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, "nascer" e se "por" 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”. 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.

II.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).

II.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 figura 3, abaixo:

Figura 3: *Teste cognitivos do PISA (2018).*

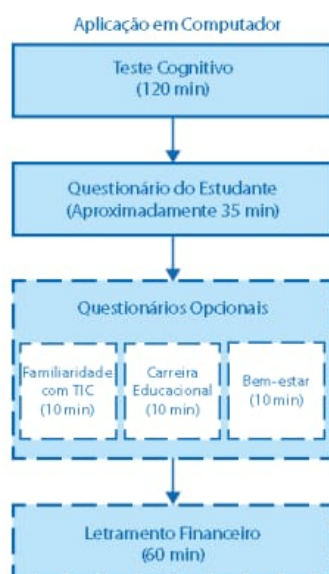
Letramento em Leitura	Definido como a capacidade de compreender, usar, avaliar, refletir sobre e envolver-se com textos, a fim de alcançar um objetivo, desenvolver conhecimento e potencial, e participar da sociedade.
Letramento em Matemática	Definido como a capacidade de formular, empregar e interpretar 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 estudo. 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 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 4, apresentada a seguir, demonstra o fluxo da aplicação do PISA, da edição de 2018:

Figura 4: Fluxo da aplicação.



Fonte: Adaptado 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 22 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

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 figura 5 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):

Figura 5: 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.

II.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.

A seguir, o figura 6 apresenta algumas ações do governo federal que almejam reverter o baixo desempenho dos estudantes brasileiros no último PISA:

Figura 6: Ações do MEC para mudar a realidade da educação brasileira.

Programa Nacional das Escolas Cívico-Militares	54 escolas municipais e estaduais passaram, 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, consequentemente, 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 aliarem 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 Michel 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 acontecem 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.

III. CONCLUSÃO

Os objetivos dos estudos mediante a realização da atividade-investigativa conjuntamente com os alunos do 8^o 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 conhecimentos 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 – 48 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 online 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 selecionadas. 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: 12 mai. 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: 12 nov. 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: 04 jan. 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: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/111>>. 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: 03 nov. 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: 01 jan. 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: 01 dez. 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 <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/35>> Acesso em: 12 jan. 2021.

DELIZOIVOC, Demétrio. Problemas e Problematizações. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/87874/mod_resource/content/2/Problemas_problematizacao.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2021.

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: 12 nov. 2021.

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

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 <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/111>>. Acesso em: 01 jan. 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: 09 nov. 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: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/13>>. Acesso em: 01 jan. 2020.

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: 12 dez. 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: 17 out. 2021.

MELO, L. Tarefas sobre os movimentos da Terra. (2020). Disponível em <<https://brainly.com.br/tarefa/29712243>>. Acesso em: 01 jan. 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: 02 jan. 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: 10 out. 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: 03 nov. 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 <<http://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/didatica-no-ensino>>. Acesso em: 22 set. 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: 12 out. 2021.

OSC POLITIZE. O que é o pisa e quem é responsável pelo seu desenvolvimento? (2020). DISPONÍVEL EM <<http://www.politize.com.br/pisa-educacao/>>. Acesso em: 03 jan. 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/astronomia-presente-no-ensino-de-ciencias-numa-sala-de-aula>>. Acesso em: 22 dez. 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: 25 set. 2021.

STAKE, R. E. Case Studies. In ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? Disponível em <https://publication/311361132_O_QUE_E_UM_ESTUDO_DE_CASO_QUALITATIVO_EM_EDUCACAO>. Acesso em: 23 mai. 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: 24 out. 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 <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2021.