

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

ANA GABRIELA NUNES PORTELA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO 4º ANO: UM
OLHAR SOBRE FENÔMENOS CÍCLICOS, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA**

TERESINA

2024

ANA GABRIELA NUNES PORTELA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO 4º ANO: UM
OLHAR SOBRE FENÔMENOS CÍCLICOS, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA**

Dissertação de Mestrado/Produto Educacional apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Física no Ensino Fundamental.

Orientador: Professor Doutor Boniek Venceslau da Cruz Silva.

TERESINA

2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas UFPI - SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

- P839s Portela, Ana Gabriela Nunes.
 Sequencia didática para o ensino de astronomia no 4º ano:
 um olhar sobre fenômenos cíclicos, fundamentado na teoria da
 aprendizagem significativa crítica, de Moreira / Ana Gabriela
 Nunes Portela. – Teresina, 2024.
 147 f. : il.
- Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal
 do Piauí. Centro de Ciências da Natureza. Programa de Pós-
 Graduação em Ensino de Física, Teresina, 2024.
 “Orientador: Prof. Dr. Boniek Venceslau da Cruz Silva”.
1. Física - Estudo e Ensino. 2. Sequência didática. 3. Ensino
 Fundamental. 4. Astronomia. I. Silva, Boniek Venceslau da
 Cruz. II. Título.

CDD 530.7

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes - CRB3/1461



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
Pró-reitoria de Ensino de pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo 26 UFPI
e-mail: mmpef@ufpi.edu.br

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE ANA GABRIELA NUNES PORTELA

Às quinze horas do dia 15 de agosto de 2024, reuniu-se no auditório do Departamento de Física, a Comissão Julgadora da dissertação intitulada “SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO 4º ANO: UM OLHAR SOBRE FENÔMENOS CÍCLICOS, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA DE MOREIRA”, da discente Ana Gabriela Nunes Portela, composta pelo professor Boniek Venceslau da Cruz Silva (orientador, UFPI), professora Michelle de Paula Madeira (UFPI), externa ao programa, e os professores Micaias Andrade Rodrigues e Janete Batista de Brito, internos do programa, para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Física. Abrindo a sessão, o Orientador e Presidente da Comissão, professor Boniek Venceslau da Cruz Silva, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da defesa da Dissertação, passou a palavra para a discente para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Comissão Julgadora e respectiva defesa da discente. Nesta ocasião, foram solicitadas correções no texto escrito, as quais foram acatadas de imediato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença da aluna e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A aluna foi considerada APROVADA, por unanimidade, pelos membros da Comissão Julgadora. O resultado foi então comunicado publicamente à discente pelo Presidente da Comissão. Registrando que a confecção do diploma está condicionada à entrega da versão final da dissertação à CPG após o prazo estabelecido de 60 dias, de acordo com o artigo 39 da Resolução Nº 189/07 do CONSELHO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFPI. Nada mais havendo a tratar, a Presidente da Comissão Julgadora deu por encerrado o julgamento que tem por conteúdo o teor desta Ata que, após lida e achada conforme, será assinada por todos os membros da Comissão para fins de produção dos seus efeitos legais.

Teresina-PI, 15 de agosto de 2024.

Prof. Boniek Venceslau da Cruz Silva

Prof. Micaias Andrade Rodrigues

Profa. Michelle de Paula Madeira

Profa. Janete Batista de Brito

Documento assinado digitalmente
gov.br BONIEK VENCESLAU DA CRUZ SILVA
Data: 17/08/2024 15:47:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br MICAIAS ANDRADE RODRIGUES
Data: 19/08/2024 09:21:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br MICHELLE DE PAULA MADEIRA
Data: 19/08/2024 09:31:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br JANETE BATISTA DE BRITO
Data: 19/08/2024 09:43:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, agradeço pela estrutura oferecida no Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física.

Ao Professor Doutor Boniek Venceslau da Cruz Silva, agradeço pela confiança em me inserir no *Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação, Cultura e Ciência* da UFPI-GEPEC₂. Agradeço por ter gentilmente me orientado com sensibilidade, compreendendo a minha realidade no momento de desenvolvimento desta pesquisa. Sou grata pela oportunidade de realizar estudos no grupo, sediado na Universidade Federal do Paraná, em que especialistas em Educação e Ensino de Astronomia em nível nacional participam. Por meio desse grupo, tive a oportunidade de conhecer e de ter contato com o Professor Doutor Rodolfo Langhi, Professora Doutora Roberta Chiesa Bartelmebs, Professor Doutor João Batista Siqueira Harres, Professor Doutor Michel Corci Batista e a Professora Doutora Sônia Elisa Marchi Gonzatti.

Ao Professor Doutor Michel Corci Batista e à Professora Doutora Sônia Elisa Marchi Gonzatti, agradeço por lerem meu trabalho em desenvolvimento e compartilharem sugestões para a melhoria desta pesquisa.

À Professora Doutora Roberta Chiesa Bartelmebs, agradeço por se mostrar disponível para esclarecer minhas dúvidas sobre o Ensino de Astronomia.

Agradeço também a meus familiares por me incentivarem a realizar o mestrado e vislumbrar novas oportunidades.

Sou grata ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, à escola que permitiu a aplicação do Produto Educacional e a todos que contribuíram direta ou indiretamente com minha pesquisa ou mesmo me acolheram em momentos difíceis para a realização deste trabalho.

Aprendi a ser o máximo de mim mesmo.

- Nelson Rodrigues

RESUMO

O Ensino de Astronomia nos anos iniciais é uma temática significativamente relevante para ser desenvolvida em pesquisas, principalmente, após a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incluir a astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF). Esse documento distribuiu o eixo temático “Terra e Universo” do 2º ao 9º ano do EF, um diferencial em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que mantinham esse eixo exclusivamente do 6º ao 9º ano (EF2). Com essa mudança, os professores implementaram o Ensino de Astronomia no EF1 (2º ao 5º ano). Diante dessa novidade, fontes confiáveis são de difícil acesso e, por isso, realizar uma transposição didática compreensível é desafiador. Assim, esta pesquisa buscou solucionar este problema: De acordo com a habilidade (EF04CI11), que propõe associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas, quais as possibilidades de uma Sequência Didática (SD), fundamentada em aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), contribuir para o Ensino de Astronomia para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental 1 no ensino de fenômenos cíclicos? Diante desse questionamento, realizamos uma pesquisa com o objetivo de elaborar, validar, aplicar e avaliar uma SD para o Ensino de Astronomia em uma turma de 4º ano do EF1, em uma escola da rede privada de Teresina-PI. Para tanto, na elaboração da SD, foi utilizada a maior quantidade e diversidade dos princípios da TASC para uma tentativa de melhor transpor o assunto de fenômenos cíclicos aos alunos do 4º ano. Apoiados na metodologia de abordagem qualitativa do tipo translacional, analisamos respostas sobre fenômenos cíclicos, segundo a Análise de Conteúdo de Bardin. Quanto aos conhecimentos iniciais investigados na Sequência Didática, percebemos que os alunos apresentaram alguma noção de exemplos de fenômenos naturais e a maioria conseguiu compreender como a Terra realiza os seus movimentos, relacionando corretamente o nome da representação. Ainda no início da primeira aula, ao analisarmos a etapa 1 da atividade impressa nº1 (A1), utilizando a técnica de livre associação de palavras, percebemos que a maioria não apresentou dificuldade em classificar de forma correta o fenômeno natural em cíclico ou não cíclico. Já na produção da justificativa, dada pelo grupo oposto, verificamos que a maioria teve dificuldade, desenvolvendo respostas vazias ou erradas, consequência do erro na classificação, ou, ainda, apenas destacavam como ocorre o fenômeno

natural, esquecendo-se de mencionar a frequência em que ocorre. Após a explicação de todo o conteúdo, ao realizarmos a atividade *gamificada* nº1 (AG1) e ao finalizar toda a SD, foi possível perceber que os alunos possuem um pouco de compreensão quanto aos fenômenos cíclicos, apesar de uma parte ainda se confundir com relação aos movimentos cíclicos da Terra e da Lua, ou seja, o conhecimento prévio ficou mais rico, mais estável, e novos conhecimentos foram assimilados, como é proposto por Moreira (2017) na TASC.

Palavras-chave: teoria da aprendizagem significativa crítica; ensino de astronomia; fenômenos cíclicos.

ABSTRACT

The astronomy teaching in the early years is a significantly relevant theme to be developed in research, especially after the National Common Curricular Base (NCCB) includes astronomy in the early years of Elementary School (ES). This document distributed the thematic axis "Earth and Universe" from the 2nd to the 9th grade of EF, a differential in relation to the National Curriculum Parameters (NCP), which maintained this axis exclusively from the 6th to the 9th grade (ES2). With this change, teachers implemented the astronomy teaching in ES1 (2nd to 5th grade). Given this novelty, reliable sources are difficult to access and, therefore, carrying out an understandable didactic transposition is challenging. Thus, this research sought to solve this problem: According to the skill (EF04CI11), which proposes to associate the cyclical movements of the Moon and the Earth to regular periods of time and the use of this knowledge for the construction of calendars in different cultures, what are the possibilities of a Didactic Sequence (DS), based on aspects of the Critical meaningful learning theory (CMLT), contribute to the astronomy teaching to students in the 4th year of Elementary School 1 in the teaching of cyclical phenomena? In view of this question, we carried out research with the objective of elaborating, validating, applying and evaluating a DS for the astronomy teaching in a 4th grade class of ES1, in a private school in Teresina-PI. To this end, in the elaboration of the DS, the greatest quantity and diversity of the principles of CMLT was used in an attempt to better transpose the subject of cyclical phenomena to 4th grade students. Based on the methodology of a qualitative translational approach, we analyzed responses about cyclical phenomena, according to Bardin's Content Analysis. As for the initial knowledge investigated in the Didactic Sequence, we noticed that the students presented some notion of examples of natural phenomena and most were able to understand how the Earth performs its movements, correctly relating the name of the representation. Still at the beginning of the first class, when we analyzed stage 1 of printed activity n°1 (A1), using the technique of free association of words, we noticed that most of them did not have difficulty in correctly classifying the natural phenomenon as cyclical or non-cyclical. In the production of the justification, given by the opposite group, we found that most had difficulty, developing empty or wrong answers, a consequence of the error in the classification, or even only highlighted how the natural phenomenon occurs, forgetting to mention the frequency in which it occurs. After the explanation of all the content,

when we carried out game activity n°1 (GA1) and at the end of the entire DS, it was possible to realize that the students have a little understanding of cyclical phenomena, although some of them are still confused with the cyclical movements of the Earth and the Moon, that is, the previous knowledge became richer, more stable, and new knowledge was assimilated, as proposed by Moreira (2017) in CMLT.

Keywords: critical meaningful learning theory; astronomy teaching; cyclical phenomena.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão esquemática do contínuo entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica	288
Figura 2 – Gnômon com a representação da sombra pela manhã e pela tarde.....	344
Figura 3 – Visão esquemática do movimento de translação da Terra em torno do Sol.	355
Figura 4 – Formas aparentes da Lua para um observador no hemisfério norte da Terra.....	377
Figura 5 – Fases da Lua ocorrendo durante aproximadamente 29 dias.	388
Figura 6 – Representação esquemática do movimento de rotação e de revolução da Lua ocorrendo ao mesmo tempo.....	39
Figura 7 – Atividade impressa n° 1.....	49
Figura 8 – Slide em que o professor verifica as respostas dominantes nos grupos.	50
Figura 9 – Atividade impressa n° 2.....	52
Figura 10 – Questão 2 sobre a ocorrência das estações do ano da atividade impressa n° 2.....	54
Figura 11 – Questão 3 sobre ocorrência das Fases da Lua da atividade impressa n°2.	56
Figura 12 – Questão 1.2 sobre fenômenos naturais do questionário de concepção alternativa n°1.	60
Figura 13 – Questão 2 sobre movimentos cíclicos da Terra do Questionário n°1...63	
Figura 14 – Imagem representativa dos movimentos de rotação e translação da Terra.	64
Figura 15 – Imagem representativa dos movimentos de rotação e translação da Terra.	64
Figura 16 – Imagem representativa dos movimentos de rotação e translação da Terra.	64
Figura 17 – Imagem representativa dos erros conceituais sobre movimentos de rotação e translação da Terra.	65
Figura 18 – Imagem representativa dos erros conceituais sobre movimentos de rotação e translação da Terra.	65
Figura 19 – Atividade impressa n°1 sobre fenômenos naturais.	66

Figura 20 – Relatório de rendimentos de participantes na atividade gamificada nº 1.	72
Figura 21 – Questão 4 sobre ocorrência das estações do ano.	73
Figura 22 – Questão 7 sobre a frequência da ocorrência das estações do ano.....	73
Figura 23 – Questão 1 sobre exemplos de fenômenos cíclicos.	74
Figura 24 – Questão 5 sobre a frequência da ocorrência das Fases da Lua.	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Temáticas e respectivas habilidades estabelecidas pela BNCC para o Ensino de Astronomia nos anos iniciais.	255
Quadro 2 – Autorização dos participantes concedida à pesquisa.	411
Quadro 3 – Objetivo de pesquisa do instrumento usado em sala de aula.....	433
Quadro 4 – Princípios da TASC x aulas presentes na Sequência Didática.....	455
Quadro 5 – Temáticas e objetivos abordados na Sequência Didática.	455
Quadro 6 – Frequência de palavras que remete ao vocábulo fenômenos naturais na questão. 1.2.....	611
Quadro 7 – Análise da etapa 1 da atividade impressa nº1.....	677
Quadro 8 – Análise dos exemplos de fenômenos naturais na etapa 1 da atividade impressa nº1.	688
Quadro 9 – Análise do julgamento das palavras classificadas como fenômenos cíclicos na etapa 2 da atividade impressa nº 1.....	69
Quadro 10 – Análise do julgamento das palavras classificadas como fenômenos não cíclicos na etapa 2 da atividade impressa nº 1.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Exemplificação dos fenômenos naturais na questão 1.2.	622
Gráfico 2 – Exemplificação dos fenômenos naturais na questão 2.2.	633
Gráfico 3 – Classificação dos fenômenos em cíclico e não cíclico.....	688
Gráfico 4 – Exemplos utilizados na etapa 1.	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1	Atividade impressa n°1
A2	Atividade impressa n°2
AG1	Atividade <i>gamificada</i> n°1
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EA	Ensino de Astronomia
EF	Ensino Fundamental
EF1	Ensino Fundamental 1
EF2	Ensino Fundamental 2
EF04CI11	Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático de Ciências Naturais
SD	Sequência Didática
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO EM PRIMEIRA PESSOA.....	177
2 INTRODUÇÃO	200
3 O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA: POSSÍVEIS RELAÇÕES	233
3.1 Ensino de Astronomia nos anos iniciais: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à Base Nacional Comum Curricular	233
3.2 Breve introdução à Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC)	27
7	
3.3 Princípios da teoria da aprendizagem significativa crítica na visão de Moreira.....	30
0	
4 FUNDAMENTOS DA ASTRONOMIA	344
4.1 Fenômenos Cíclicos.....	344
4.1.1 Movimento aparente do Sol.....	344
4.1.2 Estações do ano.....	355
4.1.3 Fases da Lua.....	366
5 METODOLOGIA	400
5.1 Caracterização e participantes da pesquisa	400
5.2 Processos de validação de sequência didática e discussão inicial da dissertação	422
5.3 Técnica e instrumento de produção de dados.....	433
5.4 Processo de análise de dados	444
5.5 Produto Educacional.....	444
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	588
6.1 Questionário nº1 de concepção alternativa	600
6.2 Atividade impressa nº1	666
6.3 Atividade <i>gamificada</i> nº1	711
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	766
REFERÊNCIAS	
APÊNDICE A – PRÉ-TESTE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL	

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS)

1 APRESENTAÇÃO EM PRIMEIRA PESSOA

Olá! Eu sou a Ana Gabriela Nunes Portela, professora de Ciências da Natureza. Ministro aula para o 4º ano do EF, desde 2017, em uma escola da rede privada de Teresina-PI. Nessa mesma época, a BNCC foi homologada para entrar em exercício em 2018. Assim que esse documento surgiu, fizemos uma análise dele na semana pedagógica e, a partir disso, elaboramos um plano de curso para exercitar em 2017. Dessa forma, poderíamos identificar o que deveria ser melhorado para 2018, quando fosse realmente implementada.

Assim que surgiu, a Base foi uma grande surpresa, pois, enquanto estava em formação, conhecia somente os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Então, estudei a BNCC e assisti às palestras realizadas no meu trabalho, para que eu conseguisse compreender como poderia aplicá-la em sala de aula da melhor forma possível. Nesse cenário, havia uma professora com muita vontade de acertar, insegura com o novo e cheia de ideias.

O que particularmente me chamou a atenção foi como os eixos temáticos foram divididos (Terra e Universo; Vida e Evolução; Matéria e Energia) e como esses três eixos estavam dentro de todas as séries. Essa organização permite que cada série avance um pouco em cada temática.

Dentre os eixos temáticos pertencentes ao documento, Terra e Universo foi o que mais me deixava curiosa como aluna do fundamental e o que me despertava uma vontade maior de aprender no curso de Ciências da Natureza. Infelizmente, na graduação só tive uma disciplina que abordava essa temática, mas não solucionava nem de perto as minhas curiosidades ou dúvidas de estudante, assim como não me ensinou a realizar a transposição didática da temática de alguns questionamentos, por exemplo: *Como o universo foi criado? Onde começava e terminava o universo? Onde estamos localizados no espaço? Qual seria realmente o tamanho dos planetas? Como o homem conseguiu chegar no espaço? Por que a Lua mudava de aparência no céu com o passar dos dias? Qual a relação da aparência da Lua com a maré agitada ou mais tranquila? O que é o eclipse?.*

Lembro-me de ter a oportunidade de ver um eclipse e ficar fascinada e, ao mesmo tempo, questionar-me: *Será que posso olhar para ele? Como ocorria as modificações de clima, vegetação e temperatura no planeta com a mudança de uma estação do ano? Como as estrelas pareciam formar desenho no céu? Por que as pessoas davam nomes a um conjunto de estrelas? Por que algumas estrelas pareciam brilhar mais que outras? Por que, com o tempo, as estrelas pareciam mudar de posição? O que é um buraco negro afinal? Será que ele sugava tudo mesmo? E levava para outra dimensão?*.

Desde cedo, já gostava muito de Física, principalmente, por aprendido com ótimos professores em uma escola privada em Teresina-PI, como o professor Rawlinson Ibiapina e Herbert Aquino, que explicavam divinamente bem como funcionava o mundo ao olhar da Física. Como era um assunto do meu interesse, eu ainda apresentava dúvidas sobre a temática Terra e Universo, as quais não foram solucionadas na escola nem na graduação, logo resolvi tentar realizar o Mestrado Profissional no Ensino de Física-MNPEF.

Com o desenvolvimento da minha pesquisa, eu poderia compreender, explicar melhor e contribuir com outros professores a partir da minha pesquisa sobre a temática Terra e Universo. Porém, senti insegurança, principalmente, porque estaria em um ambiente que, há gerações, é predominantemente masculino, senti medo desse contexto ser opressor ou desconfortável. No entanto, a minha vontade de aprender e tentar solucionar a celeuma que encontrava no dia a dia foi mais forte e acabei realizando o MNPEF no polo 26 na UFPI.

Você pode estar se perguntando que problema foi esse que eu encontrei? Pois bem, vamos lá. Durante esses anos trabalhando no 4º ano, fui em busca de estudar a temática Terra e Universo pelos materiais de apoio: livros, revistas científicas, dentre outros materiais, para assim construir os meus materiais de aula. Apesar disso, os alunos ainda apresentavam dificuldades com a habilidade (EF04CI11): Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.

Para compreender esse conteúdo, os estudantes precisam entrar em contato com conhecimentos relacionados a fenômenos cíclicos (movimento aparente do sol, o dia e a noite, as estações do ano, os períodos de seca e chuva). Dias após as explicações iniciais, os alunos não conseguiam explicar o que havia sido discutido

sobre tais temáticas, porque possivelmente eu estava ensinando de forma mecânica e realizava apenas avaliações diárias com esse mesmo objetivo.

Além disso, nessa faixa etária, os alunos apresentam uma imaturidade para compreender a temática, considerando que, geralmente, trabalho esse assunto no 1º bimestre, então os estudantes ainda pensam e agem como aluno do 3º ano.

Mas por que essa temática não poderia ser abordada no final do ano letivo? Porque os alunos participam da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), que ocorre em maio, e a preparação para essa avaliação ocorre no decorrer das aulas. Dessa forma, a temática Terra e Universo precisa ser discutida no 1º bimestre do ano letivo e ser trabalhada da melhor forma possível, atendendo a maturidade do aluno que se encontra nesse contexto.

Temos aqui alguns desafios, mas a curiosidade e a animação dos alunos no estudo dessa temática foi o que mais me motivou. Além disso, ao estudar o Marco Antonio Moreira, pude ver uma luz, uma inspiração, sobre o que eu poderia fazer para delinear uma solução por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), apresentada a mim pelo professor e orientador Boniek Venceslau. Ele esperava que me apaixonasse pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, porém fui mais atual. A seguir, vamos ver o que preparei!

2 INTRODUÇÃO

O Ensino de Astronomia (EA) é importante porque está inserido no nosso cotidiano, como, por exemplo, na sucessão dos dias, na organização do calendário, nas estações do ano, entre outros (Oliveira, 1997). Segundo Rodrigues, Briccia e Moraes (2016), são as características interdisciplinares da Astronomia que estimulam o interesse dos alunos no desenvolvimento de conceitos científicos. Dessa forma, essa temática deveria ser ensinada com maior cuidado (Langhi; Nardi, 2012).

Uma das grandes dificuldades em se trabalhar o EA na escola são os erros conceituais presentes nos livros didáticos. Além disso, a *internet* também pode ser uma grande fonte que pode favorecer a manutenção de distorções conceituais (Langhi; Nardi, 2007). Entre os erros conceituais, temos falhas quanto a conteúdos sobre estações do ano, as fases da Lua, movimentos e inclinação do eixo da Terra, representação de constelações, estrelas, dimensões dos astros no Sistema Solar, número de satélites e anéis em alguns planetas, pontos cardeais, características planetárias e aspectos históricos e filosóficos da Astronomia (Langhi; Nardi, 2005, 2007).

Quando nos delimitamos ao Ensino de Astronomia nos anos iniciais, estamos encarando uma outra dificuldade, pois, com base nas análises feitas por Siemsen e Lorenzetti (2017), o foco das pesquisas costuma estar direcionado à disciplina de Física, no ensino Médio, e uma pequena quantidade de estudos são voltados ao Ensino Fundamental 1. Provavelmente, isso se deve ao fato de que, antes de 2017, os PCNs (Brasil, 2000) eram um dos documentos principais na orientação do corpo docente na construção de uma proposta de plano anual. Nesse documento, não havia o EA direcionado ao primeiro e segundo ciclos. Esse ensino se restringia ao terceiro e quarto ciclo de forma condensada.

O Programa Nacional do Livro Didático de Ciências Naturais, à controversa, oferecia livros a serem analisados no EF 1 com assuntos relacionados à Astronomia, oportunizando assim mais uma enorme quantidade de informações que às vezes não estavam de acordo com o nível dos alunos. Diferentemente dos Parâmetros na BNCC (Brasil, 2017), distribuíram-se os conteúdos relacionados a cada eixo temático, entre todos os anos, sem propor uma articulação entre um eixo e outro, ou entre um conteúdo dentro deste eixo, nem de uma série para outra, provocando um desconforto, como Siemsen e Lorenzetti (2019) destacaram.

Com base nesse cenário, a escolha pelo tema de pesquisa parte de situações vivenciadas ao longo das atividades como professora no Ensino Fundamental 1, especificamente, em uma escola privada, na cidade de Teresina-PI, na qual a professora-pesquisadora leciona.

Essa escolha se motivou pela busca de procedimentos pedagógicos que enriqueçam o Ensino de Astronomia nos anos iniciais, pois, na experiência como docente, apesar de procurar fontes de estudo em materiais de apoio para trabalhar a temática Terra e Universo, os alunos apresentavam dificuldades na compreensão das ideias relacionadas à habilidade (EF04CI11), desde a parte teórica a sua aplicação prática.

Ressaltamos, assim, as dificuldades dos estudantes em compreender alguns conceitos fundamentais, como fenômeno cíclico e movimento aparente do Sol; relações existentes entre a ocorrência de fenômenos cíclicos e o movimento de astros como a Terra e a Lua; percepção da medida da passagem do tempo relacionando à duração de fenômenos cíclicos.

Diante do exposto, o problema norteador desta pesquisa foi delimitado: Quais as possibilidades de uma Sequência Didática (SD), enquanto metodologia de ensino, fundamentada em aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), contribuir para o Ensino de Astronomia para alunos do 4º ano do EF 1, no ensino de fenômenos cíclicos, de acordo com a habilidade EF04CI11?

Assim, o objetivo geral desta pesquisa foi elaborar, validar, aplicar e avaliar uma SD para o Ensino de Astronomia em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, embasada em elementos da TASC, no ensino de fenômenos cíclicos, de acordo com a habilidade EF04CI11.

Os objetivos específicos foram:

- Identificar os conhecimentos iniciais dos alunos sobre os fenômenos cíclicos associados ao movimento dos astros;
- Propor, desenvolver e validar um instrumento de coleta de dados para a pesquisa;
- Analisar as possibilidades de uma SD para o ensino de astronomia, enquanto metodologia de ensino, fundamentada em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC).

Com a finalidade de conceder uma perspectiva do trabalho de pesquisa realizado, segue uma breve descrição dos assuntos abordados em cada um dos capítulos.

No capítulo 3, abordaremos a inserção do Ensino de Astronomia nos anos iniciais a partir da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a partir do reduzido índice de pesquisas na temática, o qual estimulou o estudo da TASC com possíveis desdobramentos na produção de um Produto Educacional.

No capítulo 4, apresentaremos um breve embasamento Físico Teórico do Ensino de Astronomia, com enfoque nos fenômenos cíclicos associados ao movimento dos astros.

No capítulo 5, será discutido o processo de elaboração, aplicação e avaliação da estratégia de ensino, destacando todo o percurso metodológico desenvolvido no decorrer deste trabalho, o Produto Educacional.

No capítulo 6, será feita uma análise crítica da execução de algumas atividades desenvolvidas, por meio da qual se estabelecerá uma conversa com os dados.

No capítulo 7, para finalizar a dissertação, serão apresentadas nossas considerações finais, com o propósito de resumir toda a sistematização do trabalho e apresentar uma conclusão.

3 O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA: POSSÍVEIS RELAÇÕES

Neste capítulo, apresentamos as discussões acerca do nascimento do Ensino de Astronomia nos anos iniciais a partir da implementação da BNCC e como o baixo número de pesquisas na área estimulou o estudo da TASC para possíveis desdobramentos na produção de um Produto Educacional.

3.1 Ensino de Astronomia nos anos iniciais: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à Base Nacional Comum Curricular

Com o passar dos anos, a Astronomia ganhou atenção trazendo uma variedade de informações para explicar fenômenos do Universo (Ramos; Martins; Silva, 2023). Dessa forma, é necessária a exploração dessa temática na educação, por meio do ensino de astronomia, desmistificando ideias de senso comum sobre fenômenos do Universo e reduzindo a ignorância sob o desconhecido (Langhi, 2016, *apud* Pacheco; Zanella, 2019).

Enfatizamos que Caniato (1974 *apud* Oliveira; Tezani; Langhi, 2018) concorda com essas ideias, quando justifica que o Ensino de Astronomia tem um grande efeito motivador, oferecendo possibilidade de atividades ao ar livre, sem necessidade de materiais custosos, e possibilita o desenvolvimento do conhecimento em relação ao Universo.

No Brasil, de acordo com Hosoume, Leite e Carlo (2010) as orientações para o Ensino de Astronomia com base nos PCNs (Brasil, 2000) era que os conteúdos de Astronomia deveriam ser inseridos por partes inicialmente a partir Ensino Fundamental 2 - terceiro e quarto ciclos, ou seja, do 6º ao 9º ano no eixo temático Terra e Universo,

direcionada para uma compreensão histórica do desenvolvimento do conhecimento científico e para uma educação científica que valoriza a observação dos fenômenos da natureza na formulação dos modelos explicativos (Hosoume, Leite e Carlo, 2010, p. 190).

As orientações que constavam quanto ao EF 1 - primeiro e segundo ciclos, ou seja, nos anos iniciais, era que o eixo Terra e Universo não seria interessante ser incluído, pois o nível de abstração não iria condizer com as idades dos alunos, o que

dificultaria a compreensão. Além disso, a orientação de que a escolha dos eixos temáticos dos anos iniciais deve orientar-se pela análise dos currículos estaduais atualizados (Oliveira; Amantes, 2021).

Em contrapartida, desde 2004, o Programa Nacional do Livro Didático de Ciências Naturais (PNLD) para os anos iniciais, com base em Oliveira e Amantes (2021), trouxe critérios de avaliação que recomendavam a presença da Astronomia nos livros didáticos de Ciências nos anos iniciais. Sendo os PCNs, a referência para pesquisas e elaboração de materiais didáticos, como os livros do PNLD, estava propondo algo que fugia a proposta dos parâmetros. Em meio a isso, estavam professores, adotando livros e ministrando suas aulas com abordagens às vezes inadequadas para a idade ou mesmo apresentando a falta de abordagens de assuntos (Oliveira; Leite, 2014).

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), o Ensino de Astronomia passou a ser inserido na unidade temática Terra e Universo em todos os anos que compõem o Ensino Fundamental (Ramos; Martins; Silva, 2023). Esse documento, conforme Maia (2022), normatiza e orienta as escolas públicas e privadas, fornecendo orientações que conduzem as equipes pedagógicas e seus professores na elaboração dos currículos locais, sanando assim as contradições existentes entre os PCNs e o PNLD.

Reis e Lüdke (2019) destacam que a BNCC foi o documento que mais se aproximou da realidade em que se inserem os estudantes e seus interesses. Segundo Leão e Teixeira (2020), diferentemente dos PCNs que direcionavam o processo de ensino e aprendizagem de Ciências para a manipulação de objetos ou a utilização de experimentos em laboratórios, a Base orienta que os alunos do EF tenham acesso a diversos conhecimentos científicos produzidos ao longo da história e, além disso, progressivamente, tenham contato com processos, procedimentos e práticas da investigação científica.

Na Base Nacional Comum Curricular, temos quinze habilidades relacionadas ao eixo temático Terra e Universo, sendo onze delas especificadamente sobre conhecimentos relacionados à Astronomia. Entre essas, quatro possuem uma abordagem interdisciplinar, como Oliveira e Amantes (2021) destacam no Quadro 1, disposto a seguir. Na primeira coluna, estão as temáticas relacionadas e, na segunda, as habilidades estabelecidas pela BNCC.

Quadro 1 – Temáticas e respectivas habilidades estabelecidas pela BNCC para o Ensino de Astronomia nos anos iniciais.

Temáticas	Habilidades de acordo com a BNCC (Brasil, 2017)
Tempo	EF01CI05 - Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão dos dias, semanas, meses e anos (p. 285)
	EF02CI07 - Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho de sua própria sombra e da sombra de diferentes objetos (p. 287).
	EF03CI08 - Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu (p. 289).
	EF04CI11 - Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas (p. 291).
	EF05CI12 - Concluir sobre a periodicidade das Fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses (p. 293).
Planeta Terra	EF03CI07 - Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.) (p. 289).
	EF05CI11 - Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra (p. 293).
Localização Espacial	EF04CI09 - Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon) (p. 291).
	EF04CI10 - Comparar e explicar as diferenças encontradas na indicação dos pontos cardeais resultante da observação das sombras de uma vara (gnômon) e por meio de uma bússola (p. 291).
Fases da Lua	EF05CI12 - Concluir sobre a periodicidade das Fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses (p. 293).
Observação dos Astros	EF02CI07 - Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho de sua própria sombra e da sombra de diferentes objetos (p. 287).
	EF03CI08 - Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu (p. 289).
	EF04CI09 - Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon) (p. 291).

	EF05CI10 - Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite (p. 293).
	EF05CI11 - Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra (p. 293).
	EF05CI12 - Concluir sobre a periodicidade das Fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses (BNCC, 2017, p. 293).
	EF05CI13 - Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos (BNCC, 2017, p. 293).
Astronomia Cultural	EF04CI11 - Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas (BNCC, 2017, p. 291).

Fonte: Oliveira e Amantes (2021, p. 7, grifo nosso)

Observando as informações organizadas no Quadro 1, e ressaltando que o primeiro par de números se refere a série, podemos perceber que a maioria das temáticas é explorada em mais de um ano. Porém, os conteúdos referentes ao 4º ano, específicos dessa série, não são mais retomados em Ciências nas séries seguintes, necessitando, assim, de trabalhos que sejam desenvolvidos nessa área para que os alunos tenham uma aprendizagem mais significativa.

Existe um baixo número de pesquisas inclinadas ao Ensino de Astronomia nos anos iniciais do EF em comparação ao número de pesquisas voltadas para os anos finais ou para a formação de professores (Bretones; Megid Neto, 2005; Pacheco; Zanella, 2019).

Segundo Langhi (2009), para ensinar astronomia nos anos iniciais deve haver uma transposição didática de conteúdo para o nível do aluno, por isso a importância de desenvolver materiais didáticos, além do livro didático, que é convencional. Tal elaboração pode despertar nos discentes o interesse pela Astronomia. Diante disso, por meio dos estudos da TASC, de Moreira, vamos investigar a possibilidade de o Ensino de Astronomia ser realizado no 4º ano:

(...)como um fio condutor para a Ciência, capaz de ampliar, viabilizar e colaborar para a apresentação e compreensão de conhecimentos científicos possibilitando uma formação crítica e reflexiva para a plena participação do cidadão, na sociedade em que vive (Queiroz, 2008, p. 16).

Considerando o exposto, no próximo tópico, apresentamos a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), fundamental para a realização desta pesquisa.

3.2 Breve introdução à Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC)

Apresentaremos, aqui, uma base para melhor compreender a TASC, de Moreira. Dessa forma, trazemos uma pincelada de estudos realizados por autores que inspiraram essa teoria como: Ausubel, Novak, Gowin e Vergnaud, até a visão crítica, de Moreira.

Na visão cognitiva clássica de Ausubel, segundo Moreira e Mansini (1982), para a aprendizagem significativa acontecer são necessárias duas condições: primeiro, o aluno precisa ter disposição para aprender; segundo, o material tem que ser potencialmente significativo. Essas condições são dependentes do conhecimento prévio do aprendiz, pois, com base em Moreira (2011, p. 41), o aluno aprende a partir do que já sabe, ou seja, são conceitos, ideias, esquemas que o aluno já conhece, hierarquicamente organizados, que influenciam a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.

De acordo com Moreira (2011), a aprendizagem significativa é facilitada quando o aprendiz tem uma visão inicial do todo, do que é importante, para, então, diferenciar e reconciliar significados. Caso o aluno não tenha subsunçores adequados para dar significado ao novo conhecimento, são propostos materiais conhecidos, como organizadores prévios, ou seja, são materiais introdutórios elaborados num nível mais abrangente, sendo, assim, uma ponte entre o conhecimento que o aluno tem e o que deveria ter.

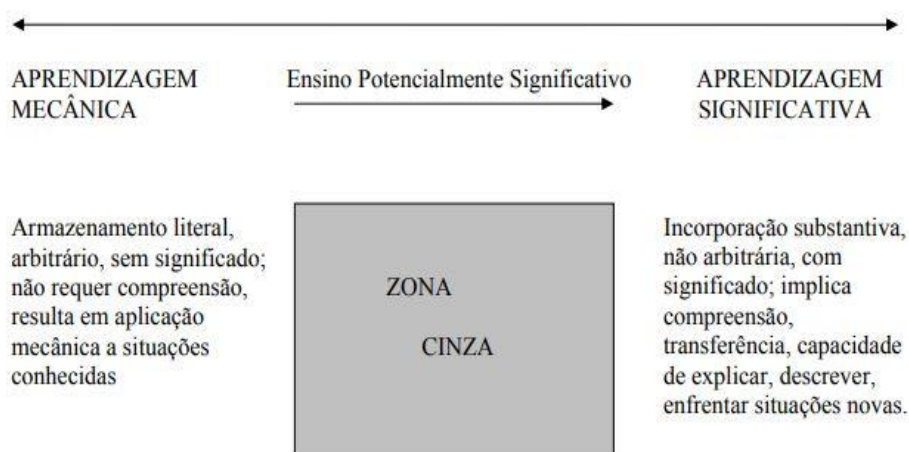
Além dos organizadores prévios, para que se tenha uma facilidade no processo de aprendizagem significativa, o aluno pode aproveitar e organizar os subsunçores, hierarquicamente, de modo que cada tópico dependa naturalmente daqueles tópicos que os antecedem.

Outro ponto importante é a linguagem, pois, para Ausubel, destacado por Moreira (2011), na aprendizagem significativa, a captação de significados depende essencialmente da linguagem. Vejamos o exemplo a seguir:

Em um episódio de ensino e aprendizagem, o professor apresenta aos alunos os significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino e que ele já domina. Apresentar aqui não significa aula expositiva, nem passividade de parte dos alunos, os quais devem “devolver” ao docente significados que estão captando. Se estes significados não forem aqueles contextualmente aceitos na matéria de ensino, cabe ao professor, apresentá-los novamente, provavelmente de outra maneira, aos alunos. Estes devem outra vez “devolvê-los” ao docente. Quer dizer a captação de significados implica diálogo, negociação de significados. O aluno tem que externalizar os significados que está captando. Esse processo pode ser longo e só termina quando o aluno capta os significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino (Moreira, 2011, p. 48).

A aprendizagem significativa baseada em Ausubel, de acordo com Moreira (2011), é uma aprendizagem com significado, compreensão, sentido, capacidade de transferência; oposta à aprendizagem mecânica, que é praticamente sem significado, serve para as provas e é esquecida logo depois. No entanto, entre essas duas aprendizagens, podemos ter a existência de uma continuidade, como representado na Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Visão esquemática do contínuo entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica



Fonte: Moreira (2011, p. 32)

O contínuo que se dá entre a aprendizagem significativa e a mecânica origina alguns esclarecimentos, quais sejam:

- a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural, ou automática; é uma ilusão pensar que o aluno pode inicialmente aprender de forma mecânica, pois ao final do processo a aprendizagem acaba sendo significativa; isto só pode ocorrer, mas depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente

significativos e da mediação do professor; na prática, tais condições muitas vezes não são satisfeitas e o que predomina é aprendizagem mecânica;

- A aprendizagem significativa é progressiva, a construção de um subsunçor é um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato. Ao contrário, é progressivo, com rupturas e continuidades e pode ser bastante longo, analogamente ao que sugere Vergnaud (1990) em relação ao domínio do campo conceitual;

- A aprendizagem significativa depende da captação de significados (Gowin, 1981), um processo que envolve uma negociação de significados entre discente e docente e que pode ser longo. (...) O significado é a parte mais estável do sentido e este depende do domínio progressivo de situações-problema, situações de aprendizagem. (Moreira, 2011, p. 32-33.)

A visão humanista da aprendizagem significativa é o enfoque de Novak, que, de acordo com Moreira (2006), ocorre quando o aluno se predispõe a aprender devido a pensamentos, sentimentos e ações. O aprendiz cresce com uma sensação boa, mas, quando a aprendizagem é sempre mecânica, o aluno não se predispõe à aprendizagem significativa. Para ocorrer a aprendizagem significativa, segundo os princípios da teoria de Novak, Moreira (2017, p. 77) destaca que a seguinte lista deve ser cumprida: a) disposição para aprender; b) materiais potencialmente significativos e c) algum conhecimento especificamente relevante.

A perspectiva interacionista social da aprendizagem significativa é a abordagem de Gowin, que, baseado em Moreira (2006, p. 4), ocorre a partir do momento em que o “processo ensino-aprendizagem é visto como uma negociação de significados cujo objetivo é compartilhar significados a respeito dos materiais educativos do currículo”. Nessa situação, em conformidade com Moreira (2006), o professor é o mediador dos significados, e deve apresentá-los de diversas maneiras até se sentir confiante de que o seu aluno tenha adquirido o significado. Ademais, o aluno, que busca captar tais significados, tem como função verificar se esses significados são aceitos no contexto da matéria. É nesse sentido que há um compartilhamento de significados.

A óptica da progressividade e da complexidade da aprendizagem significativa de Vergnaud se caracteriza com base em Moreira (2006). Segundo essa óptica, por meio do contato e do domínio de situações, em níveis crescentes de complexidade, quanto mais o sujeito conceitualiza situações mais as domina. Assim, a aprendizagem vai ficando mais e mais significativa, os subsunçores vão ficando mais elaborados,

mais ricos, mais diferenciados e mais capazes de dar significado a novos conhecimentos (Moreira, 2017, p.85).

A visão crítica de Moreira traz como proposta que os novos conhecimentos adquiridos, além de serem significativos, precisariam ser trabalhados criticamente, seguindo os princípios descritos no tópico a seguir.

3.3 Princípios da teoria da aprendizagem significativa crítica na visão de Moreira

Similar aos princípios programáticos de Ausubel, que serviam para facilitar a aprendizagem significativa, Moreira (2000) propôs os princípios da aprendizagem significativa crítica, tendo como referência Postman e Weingartner¹. Os princípios são:

- Princípio do conhecimento prévio;
- Princípio da desaprendizagem;
- Princípio da interação social e do questionamento;
- Princípio do abandono da narrativa;
- Princípio da não centralidade do livro de texto;
- Princípio da não utilização do quadro de giz;
- Princípio do aprendiz como perceptor/representador;
- Princípio do conhecimento como linguagem;
- Princípio da consciência semântica;
- Princípio da aprendizagem pelo erro;
- Princípio da incerteza do conhecimento.

O princípio conhecido por direcionar a TASC é o **princípio do conhecimento prévio**, pois, de acordo com Moreira (2011), o aluno aprende a partir do que já sabe, e é através do conhecimento prévio que o professor pode investigar o que o aluno conhece e, a partir desse ponto, iniciar o processo de ensino de um novo conhecimento.

As ideias de Freire, segundo Almeida (2009, p. 82), vão até o mais íntimo da sala de aula; os professores preparam suas aulas levando em conta o que os alunos sabem; eles não são mais elementos vazios, tornam-se um ponto de partida de toda a aprendizagem; os exemplos, os problemas, a finalidade da aprendizagem nasce do que é o aluno concreto. (Moreira, 2000, p. 8.)

¹ N. Postman e C. Weingartner, *Teaching as subversive activity*. New York.: Dell Publishing Co, 1969. 219p.

Nesse sentido, de acordo com Moreira (2017), é função do professor incentivar o aluno a identificar os obstáculos epistemológicos, ou seja, ensinar o aluno a distinguir entre o relevante e o irrelevante no conhecimento prévio e libertar-se do irrelevante, aplicando, assim, o esquecimento seletivo e utilizando o **princípio da desaprendizagem**. Hoje em dia, é crucial aprender a desaprender devido à rápida mudança de informações, mas é importante que a veracidade científica seja verificada. Essa é a aprendizagem do tipo crítica.

Conforme Rosa e Darroz (2022), parte da certeza que temos é a de que o conhecimento é produzido na interação entre pessoas. Essa ideia está presente no **princípio da interação social e do questionamento**, o qual propõe que “(...) a sala de aula deve propiciar, de modo organizado e planejado, momentos que favoreçam o diálogo, a interação e o pensar”. (Rosa, Darroz, 2022, p. 113.)

Nessa situação, por meio do diálogo e da interação, surgem perguntas. É papel do professor, que deseja ensinar o aluno a aprender criticamente, estimular os estudantes a perguntarem, ao invés de propor memorização de respostas, uma vez que todo o conhecimento é construído a partir da busca de respostas aos questionamentos, segundo Moreira (2017).

No modelo clássico de ensino, alicerçado em Moreira (2017), dar aula é narrar, clara e cuidadosamente para os estudantes, algo que eles desconhecem previamente. Esse modo de ensinar é consagrado e aceito por alunos, pais e professores. Porém, atualmente, percebemos que há a implementação do **princípio do abandono da narrativa**.

Se o professor seguir sendo o narrador e os estudantes, meros ouvintes, “a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante” (Freire, 1983, p. 66). Esse princípio, **aliado ao da interação social e do questionamento**, provoca o aluno a ser mais sujeito e ter mais voz e vez. (Rosa, Darroz, 2022, p. 115, grifo nosso.)

Além disso, é preciso fazer “o uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno(...)” (Moreira, 2000, p. 18). Isso se dá por meio do **princípio da não centralidade do livro de texto** e do **princípio da não utilização do quadro de giz**, os quais buscam utilizar diversos materiais, previamente selecionados e bem elaborados.

Portanto, o material deve ser potencialmente significativo, com diversas explicações, seguindo diferentes perspectivas e utilizando distintos autores sobre uma matéria de ensino, para, dessa forma, ocorrer a aprendizagem significativa crítica (Moreira, 2000). É o professor que tem que ter essa atenção ao propor esse material.

Esses dois princípios também impactam mudanças profundas na organização das atividades, da sala de aula e motivam a utilização de revistas, artigos científicos, música, literatura e outros tantos e diversos recursos pedagógicos e paradidáticos nas aulas (Rosa, Darroz, 2022, p. 114).

Já o **princípio do aprendiz como perceptor/representador**, respaldado em Moreira (2000), remete-nos às percepções dos alunos, as quais são únicas e dependem do conhecimento prévio. Além disso, os professores também possuem suas próprias concepções a respeito do que ensinam. Dessa forma, há a comunicação e a compreensão entre o professor e o aluno, uma vez que buscam perceber de maneira semelhante os materiais educativos do currículo e o conhecimento a ser explorado.

Conforme Moreira (2000), aprender um conteúdo de maneira significativa é versar sua linguagem. De maneira crítica, é perceber essa nova linguagem como uma nova maneira de perceber o mundo, sendo essa nova linguagem desenvolvida graças ao contato com novos significados de palavras. Com isso, temos o **princípio do conhecimento como linguagem**.

Os significados são contextuais. Aqueles que são aceitos no contexto da matéria de ensino, e que são aqueles que os alunos devem captar, podem não ser os mesmos em outros contextos, que não o da matéria de ensino (Moreira, 2017, p. 55).

Esse princípio se relaciona muito bem com o **princípio da consciência semântica**, que propõe que o significado está nas pessoas, não nas palavras. Sejam quais forem os significados que tenham as palavras, eles foram atribuídos a elas pelos indivíduos, podendo assim ser mutáveis, segundo Moreira (2000). Porém, na medida em que o aprendiz desenvolve aquilo que chamamos de consciência semântica, a aprendizagem poderá ser significativa e crítica.

Quem nunca errou? O **princípio da aprendizagem pelo erro** explica, amparado em Moreira (2000), que errar faz parte do processo de aprendizagem significativa crítica, pois é através do erro que o homem aprende, é realizando correções, revendo em que precisa reforçar os seus estudos. A compreensão,

segundo o mesmo autor, é construída através da superação de erros e é mutável. Errado é pensar que a certeza existe, que a verdade é absoluta, que o aprendizado é permanente. “O conhecimento científico, por exemplo, progride corrigindo teorias erradas (que, em um dado momento, são bem aceitas e podem ter muitas aplicações)” (Moreira, 2017, p. 55).

A escola, no entanto, pune o erro e busca promover a aprendizagem de fatos, leis, conceitos, teorias, como verdades duradouras. (Professores e livros de texto ajudam muito nessa tarefa.) Parece *nonsense*, mas a escola simplesmente ignora o erro como mecanismo humano, por excelência, para construir o conhecimento. Para ela, ocupar-se dos erros daqueles que pensavam ter descoberto fatos importantes e verdades duradouras é perda de tempo. Ao fazer isso, ela dá ao aluno a ideia de que o conhecimento que é correto, ou definitivo, é o conhecimento que temos hoje do mundo real, quando, na verdade, ele é provisório, ou seja, errado (Moreira, 2000, p. 14).

Como o conhecimento é provisório, o **princípio da incerteza do conhecimento** propõe, segundo Moreira (2000), que a aprendizagem significativa crítica ocorre quando o aprendiz percebe que as definições são invenções que criamos, que tudo o que sabemos tem origem em perguntas e que todo nosso conhecimento é metafórico, ou seja, é uma construção nossa e, portanto, por um lado, pode estar errado, e, por outro, depende de como o construímos. Esse princípio também evidencia, com base em Rosa e Darroz (2022), que a aprendizagem é inacabada.

Dessa forma, é papel do professor se dedicar a ensinar novos conhecimentos, a partir da investigação dos conhecimentos prévios dos alunos, de diferentes materiais educativos e diferentes estratégias de ensino. O objetivo disso é fazer com que os alunos captem os significados como sendo contextuais e entendam que tais conhecimentos são incertos, uma vez que dependem de perguntas, definições e metáforas. Assim, o professor proporcionará ao aluno uma aprendizagem significativa crítica.

No próximo capítulo, serão destacados os fundamentos teóricos que serviram como base para a criação do Produto Educacional.

4 FUNDAMENTOS DA ASTRONOMIA

Neste capítulo, apresentamos os fundamentos teóricos tendo como referência autores e obras da área, os quais buscam apresentar os conteúdos que serviram como base para criação do Produto Educacional desta pesquisa.

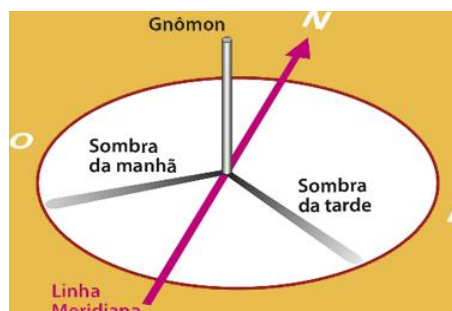
4.1 Fenômenos Cíclicos

4.1.1 Movimento aparente do Sol

Todo os dias, ao olhar para o céu, percebemos que os astros parecem se mover, como o Sol que nasce a leste, atinge sua altura máxima no Meridiano do Lugar e se põe a oeste. Esse movimento é denominado **movimento aparente ou diurno do Sol**, e ocorre devido ao movimento de rotação da Terra de oeste para leste, de tal forma que, para nós, que estamos localizados na Terra, em movimento de rotação, vemos o Sol se mover no sentido contrário, leste para oeste. Esse fenômeno cíclico, assim como o movimento de rotação, ocorre dentro do período de 24 horas (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Um experimento simples que permite perceber o movimento do Sol durante um dia pode ser realizado com um **gnômon**, uma haste vertical fincada ao solo. Durante o dia, a haste, ao ser iluminada pelo Sol, forma uma sombra cujo tamanho depende da hora do dia e da época do ano. A direção da sombra ao meio-dia real nos dá a direção norte-sul. Ao longo de um dia, a sombra é máxima no nascer e mínima ao meio-dia, como representado nas Figuras 2 e 3 (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Figura 2 – Gnômon com a representação da sombra pela manhã e pela tarde.



Fonte: Site Museu de Astronomia e Ciências²

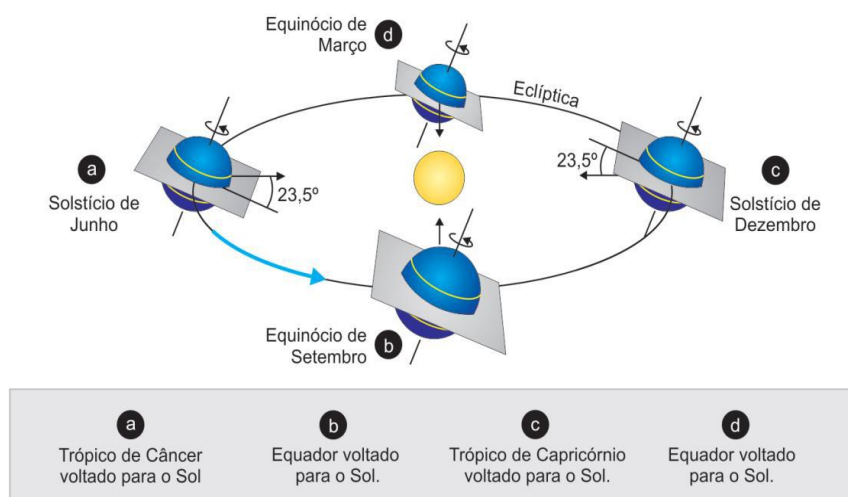
² http://site.mast.br/exposicoes_hotsites/exposicao_temporaria_faz_tempo/movimento_sol.html

A posição do Sol é um fator importante tanto para a orientação geográfica, quanto para a construção de casas. Por exemplo, se deseja economizar energia e mora no hemisfério sul, as janelas devem ficar direcionadas para o nordeste ou noroeste, para que a luz do Sol no inverno incida sobre elas, aquecendo o ambiente, pela manhã ou pela tarde. As árvores devem ser plantadas na direção sudeste e sudoeste, para que façam sombras sobre as janelas no verão. Da mesma maneira, os telhados devem, em princípio, ser inclinados para o norte, para aquecer durante o inverno (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

4.1.2 Estações do ano

As estações do ano ocorrem devido ao movimento de translação da Terra em torno do Sol. A forma como a Terra orbita o Sol com o eixo de rotação inclinado ao plano orbital, com um ângulo de $23^{\circ}27'$, permite que os raios solares incidam mais diretamente em um hemisfério ou outro, proporcionando mais horas com luz durante o dia a um hemisfério ou a outro e, portanto, aquecendo mais um hemisfério ou outro (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Figura 3 – Visão esquemática do movimento de translação da Terra em torno do Sol.



Fonte: Oliveira Filho e Saraiva (2014, p. 47)

Como consequência disto, dependendo da época do ano (localização da Terra na sua órbita de translação em torno do Sol), temos que os hemisférios da Terra apresentam uma incidência solar diferenciada: no Solstício de Dezembro o Sol incide a Terra com raios paralelos a direção do trópico de Capricórnio (23° latitude Sul) e temos verão no hemisfério Sul e inverno no Norte; no Solstício de Junho o

Sol incide a Terra com raios paralelos a direção do trópico de Câncer (23° latitude Norte) e temos inverno no hemisfério Sul e verão no Norte; por fim nos equinócios de março e setembro os raios solares incidem a Terra perpendiculares a direção de inclinação do eixo da Terra e temos outono e primavera no hemisfério Sul (ou primavera e outono, respectivamente no hemisfério Norte) (Oliveira Filho; Saraiva, 2014 *apud* Maia, 2022, p. 36).

No Equador, todas as estações são muito parecidas: todos os dias do ano, o Sol fica 12 horas acima do horizonte e 12 horas abaixo do horizonte; a única diferença é a máxima altura que ele atinge. A altura do Sol ao meio-dia não muda muito ao longo do ano e, conseqüentemente, nessa região não existe muita diferença entre inverno, verão, primavera e outono. À medida que nos afastamos do Equador, as estações ficam mais acentuadas. A diferenciação entre elas torna-se máxima nos polos. Ou seja, para latitudes mais ao norte do Círculo Polar Norte, ou mais ao sul do Círculo Polar Sul, o Sol permanece 24 horas acima do horizonte no verão e 24 horas abaixo do horizonte no inverno (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Repercutindo essa variação posicional da Terra ao longo do ano e a conseqüente variação da orientação de incidência dos raios solares em relação ao nosso eixo de rotação, temos a variação dos círculos diurnos de trajetória com o Sol nascendo exatamente no ponto cardeal leste e se pondo exatamente no ponto cardeal oeste somente no início dos equinócios e com a localização do ponto onde nasce o Sol variando 23° ao Sul ou 23° ao Norte, assim como o ponto de ocaso. Outro impacto na trajetória diurna do Sol é a duração do período do Sol acima do horizonte, ou “dia-claro”: i) no verão do hemisfério, o Sol descreve uma trajetória maior acima do horizonte e atinge uma altura máxima maior no céu com uma duração maior do “dia-claro” em relação à noite; ii) no inverno do hemisfério, o Sol descreve trajetória menor acima do horizonte com a duração do “dia-claro” menor em relação à noite; iii) já nas estações de primavera e outono o Sol incide igualmente os dois hemisférios tendo ao início dessas estações os “dias-claros” com a mesma duração que as noites. (Maia, 2022, p. 36-37.)

Um experimento que permite perceber o movimento do Sol durante o ano é através da luz do Sol projetada em um *gnômon*, pois ao longo de um ano, na mesma hora do dia, a sombra é máxima no solstício de inverno e mínima no solstício de verão (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

4.1.3 Fases da Lua

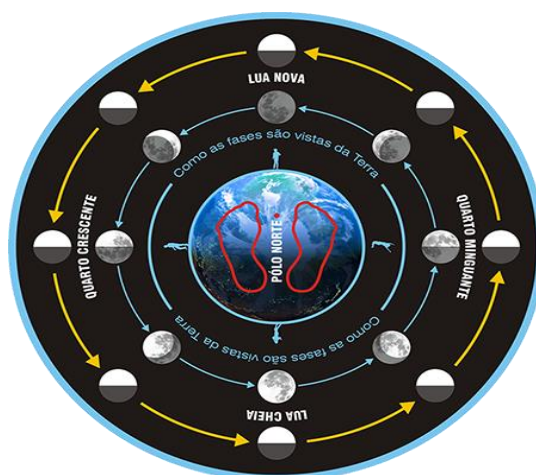
A Lua é o único satélite natural da Terra, com um quarto do seu tamanho, refletindo somente 7% da luz do Sol que incide sobre ela. Possui uma superfície com

muitas crateras, devido à ausência de atmosfera, que permite a queda de asteroides (Horvath, 2008). A Lua tem três movimentos principais: rotação em torno de seu próprio eixo, revolução em torno da Terra e translação em torno do Sol junto com a Terra (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

As Fases da Lua são causadas pelas posições relativas da Terra, da Lua e do Sol. Com o passar do tempo que a Lua viaja ao redor da Terra, ao longo do mês, ela passa por um ciclo de fases, durante o qual sua forma parece variar gradualmente. Tradicionalmente, apenas as quatro fases mais características do ciclo - Lua Nova, Quarto-Crescente, Lua Cheia e Quarto-Minguante - recebem nomes, mas a porção que vemos iluminada da Lua, que é a sua fase, varia de dia para dia (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Por essa razão, os astrônomos definem as fases da Lua em termos de número de dias decorridos, desde a Lua Nova, e em termos de fração iluminada da face visível (0% a 100%). A **face iluminada da Lua** é aquela que está voltada para o Sol. A **fase da Lua** representa o quanto da face iluminada pelo Sol está na direção da Terra, como representado na Figura 4, a seguir. (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Figura 4 – Formas aparentes da Lua para um observador no hemisfério norte da Terra.



Fonte: Site Museu de Astronomia e Ciência³

As quatro fases principais do ciclo são:

A Lua Nova acontece quando a face visível da Lua não recebe luz do Sol, pois os dois astros estão na mesma direção. Durante os dias subsequentes, temos o Quarto-Crescente, com 50% da face iluminada. A Lua Quarto-Crescente tem a forma

³ http://site.mast.br/exposicoes_hotspots/exposicao_temporaria_as_estacoes_do_ano/index.html

de um semicírculo com a parte convexa voltada para o oeste. Após esse dia, a fração iluminada da face visível continua a crescer pelo lado voltado para o oeste, até que atinge a fase Cheia. Na fase cheia, 100% da face visível está iluminada. A Lua está no céu durante toda a noite. Lua e Sol, vistos da Terra, estão em direções opostas, separados de aproximadamente 180°. Nos dias subsequentes, a porção da face iluminada passa a ficar cada vez menor, o disco lunar vai dia a dia perdendo um pedaço maior da sua borda voltada para o oeste e, aproximadamente, sete dias depois, a fração iluminada já se reduziu a 50%, e temos o Quarto-Minguante.

A Lua Quarto-Minguante está aproximadamente 90° a oeste do Sol e tem a forma de um semicírculo com a convexidade apontando para o leste. Nos dias subsequentes, a Lua continua a minguar até atingir o dia 0 do novo ciclo (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

O intervalo de tempo médio entre duas fases iguais consecutivas é de aproximadamente 29,5 dias, como podemos observar na Figura 5. Esse período é chamado **mês sinódico**, ou **lunação**, ou **período sinódico da Lua** (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Figura 5 – Fases da Lua ocorrendo durante aproximadamente 29 dias.



Fonte: Site Museu de Astronomia e Ciência⁴

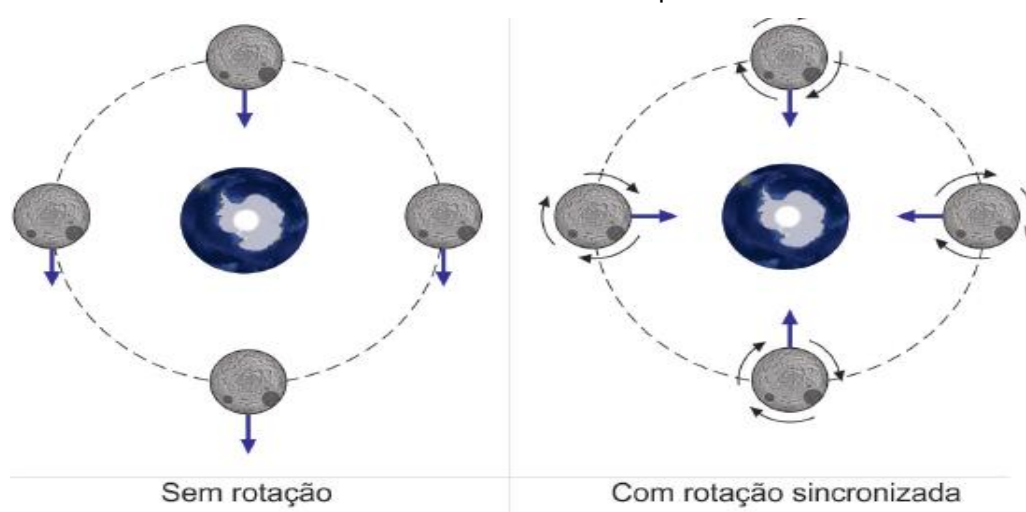
Um detalhe interessante: a Lua cheia e a Lua nova ocorrem quando nosso satélite está, de certa forma, formando um alinhamento com a Terra e o Sol. Isso não deveria gerar os eclipses da Lua e do Sol? Não necessariamente. O plano da órbita lunar ao redor da Terra é levemente inclinado, cerca de 5 graus, em relação ao plano da órbita da Terra em torno do Sol. É por isso que nem toda Lua cheia gera eclipse do Sol. Os eclipses só acontecem quando o “grau de alinhamento” é maior, ou seja, quando a ocorrência das fases cheia e nova coincide com a passagem da Lua pelos pontos de sua órbita que cruzam o plano da órbita da Terra(...). (Schapoo, 2022, p. 104.)

À medida que a Lua orbita em torno da Terra, completando seu ciclo de fases, ela mantém sempre a mesma face voltada para a Terra. Isso indica que o seu período

⁴

de revolução é *igual* ao período de rotação em torno de seu próprio eixo, como pode ser observado na Figura 6. Portanto, a Lua tem rotação **sincronizada** com a revolução. É muito improvável que essa sincronização seja casual. Acredita-se que ela tenha acontecido como resultado das grandes forças de maré exercidas pela Terra na Lua no tempo em que a Lua era jovem e mais elástica, teriam freado a sua rotação até ela ficar com o bojo sempre voltado para a Terra e, assim, com período de rotação igual ao de revolução (Oliveira Filho; Saraiva, 2014).

Figura 6 – Representação esquemática do movimento de rotação e de revolução da Lua ocorrendo ao mesmo tempo.



Fonte: Oliveira Filho e Saraiva (2014, p. 55).

Algumas pessoas chamam a face lunar oposta à vista terrestre de “lado escuro da Lua”, mas o problema dessa expressão é que essa face também vai ser iluminada pelo Sol, de modo variável ao longo da órbita, de forma semelhante ao que acontece com a face visível daqui: quando vir um Lua nova, por exemplo, lembre-se de que a face oposta à nossa vista está completamente iluminada pelo Sol.

E mesmo esse tal “lado escondido” nem é mais “tão escondido” assim. Diversas missões espaciais já foram enviadas para estudar, fotografar e até pousar no “outro lado” da Lua, a exemplo da sonda espacial chinesa Chang’e-4 que fez uma “alunissagem” bem-sucedida em 2019 (Schapoo, 2022, p. 111).

No consecutivo capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos executados durante a realização desta pesquisa.

5 METODOLOGIA

5.1 Caracterização e participantes da pesquisa

Este estudo caracteriza-se por uma abordagem qualitativa do tipo translacional. No que diz respeito a sua natureza qualitativa, Marconi e Lakatos (2003) definem que:

- Ocorre uma preocupação com o processo desenvolvido, e não simplesmente com o produto final;
- Deverá ocorrer o contato direto do pesquisador com o local que está sendo investigado;
- Os dados coletados são descritivos: como respostas de questionários;
- Deve-se levar em consideração a variedade de pontos de vista.

As proposições da translação do conhecimento remontam a pesquisas na área de medicina em 1930, em que:

A junção entre o conhecimento científico e o conhecimento fruto da experiência e da vivência no cotidiano possibilita o desenvolvimento da compreensão e do discernimento entre dimensões inicialmente estranhas, que, por sua vez, reconfiguram-se gradualmente por meio de interações compartilhadas, que envolvem o próprio conhecimento das ciências, conjunto de métodos e incentivos para aplicação prática e verificar sua reformulação, as ferramentas de aplicação e as lideranças ou coordenações da atividades na parceria sociedade e comunidade científica. (Colombo; Anjos; Antunes, 2019, p. 53.)

Como atualmente a perspectiva translacional também já é utilizada na educação, ela é focada em proporcionar excelência à prática pedagógica com questões práticas que buscam prover soluções relativamente imediatas a situações vivenciadas, utilizando instrumentos como textos de apoio, aplicativos, sequências didáticas, materiais de laboratório, dentre outros, podendo ser replicada, imediatamente, nas salas de aula presenciais ou não (Moreira, 2018; Colombo; Anjos; Antunes, 2019).

A investigação deste trabalho foi realizada em uma escola da rede privada da cidade de Teresina-PI. Essa escola possui três unidades: Centro, Zona Leste e uma filantrópica. Ela funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno.

No que diz respeito à pesquisa, a aplicação do Produto Educacional – **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO 4º ANO, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

CRÍTICA, DE MOREIRA, presente no Apêndice B, foi realizada no turno matutino em uma das turmas do 4º ano do EF1 em uma das unidades da escola.

Para mantermos o sigilo sobre a identidade dos alunos, fizemos a identificação de cada participante por meio de um código, composto pelo nome “Participante” e por um número correspondente ao número da chamada. Assim, temos os Participante 1, Participante 2... Participante 29. Como a instituição em que foi aplicada a SD é privada, foi pedido aos alunos da turma que assinassem um termo de consentimento para a coleta de dados. No Quadro 2, a seguir, apresentamos a identificação do participante e a situação de autorização ou não concedida à pesquisa.

Quadro 2 – Autorização dos participantes concedida à pesquisa.

Aluno	Autorização à pesquisa
Participante 1	Não autorizado
Participante 2	Não autorizado
Participante 3	Autorizado
Participante 4	Autorizado
Participante 5	Não autorizado
Participante 6	Autorizado
Participante 7	Autorizado
Participante 8	Autorizado
Participante 9	Não autorizado
Participante 10	Autorizado
Participante 11	Autorizado
Participante 12	Não autorizado
Participante 13	Autorizado
Participante 14	Autorizado
Participante 15	Autorizado
Participante 16	Autorizado
Participante 17	Autorizado
Participante 18	Autorizado
Participante 19	Autorizado
Participante 20	Não autorizado
Participante 21	Autorizado
Participante 22	Autorizado

Participante 23	Autorizado
Participante 24	Não autorizado
Participante 25	Autorizado
Participante 26	Autorizado
Participante 27	Autorizado
Participante 28	Autorizado
Participante 29	Autorizado

Fonte: Dados empíricos desta pesquisa (2023).

A partir das informações apresentadas no quadro acima, 22 alunos (de uma turma que possui o total de 29 alunos) colaboraram com a pesquisa. Nos próximos tópicos, será feita uma discussão sobre o processo de validação da SD, discussão prévia do conteúdo da dissertação e os instrumentos de coleta de dados usados no decorrer desta pesquisa.

5.2 Processos de validação de sequência didática e discussão inicial da dissertação

Para validação da SD, realizamos os passos que seguem:

Primeiro, fizemos a aplicação da versão inicial do Produto Educacional. Notamos que foi necessário realizar algumas correções sobre a linguagem e a abordagem realizada com os alunos da temática Fenômenos Cíclicos. Por exemplo, a primeira versão (Apêndice A) apresentava seis aulas. Notamos que os alunos tiveram dificuldade em compreender o que são fenômenos cíclicos, sem antes conhecer de onde veio esse termo, prejudicando a identificação no seu dia a dia.

A dificuldade percebida na aplicação foi levada para o *Grupo de Estudo e Pesquisa*, do qual a professora-pesquisadora faz parte. Nas discussões feitas no grupo, verificamos a necessidade de mudanças na SD, que é o Produto Educacional, com o objetivo de proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo para os alunos.

Realizamos uma explicação inicial sobre fenômenos naturais de forma mais lenta e processual, fazendo com que os alunos investigassem, primeiro, quais eram os exemplos de fenômenos naturais, para, depois, discutirmos se acreditavam se o fenômeno era cíclico ou não. Posteriormente, foi realizada a discussão com os colegas para entender se havia concordância ou discordância entre os pares.

Além disso, quanto à explicação sobre os movimentos cíclicos e os fenômenos cíclicos correspondentes, foi percebida a necessidade de investigar as concepções alternativas dos alunos sobre como ocorriam os movimentos, para, assim, experimentar formas de mudanças epistemológicas. Essa etapa resultou na adição de quatro aulas na SD, totalizando, na versão final, dez aulas.

Depois, a Sequência Didática e a Dissertação foram disponibilizadas para o grupo *Educação em Astronomia*, sediado na Universidade Federal do Paraná. Especialistas em Educação e Ensino de Astronomia em nível nacional fazem parte desse grupo, assim como a professora-pesquisadora também compõe esse grupo, a fim de receber contribuições e melhorar a escrita desta dissertação.

A respeito das discussões realizadas nesse grupo, as questões metodológicas da dissertação, como, por exemplo, o problema norteador, os objetivos gerais e os específicos, foram classificados como condizentes em uma pesquisa da área. Ademais, foram sugeridos referenciais teóricos para enriquecer esta pesquisa, como o professor Leonir Lorenzetti.

No subsequente item, serão consideradas e discutidas as técnicas e os instrumentos de pesquisa utilizados na realização deste trabalho.

5.3 Técnica e instrumento de produção de dados

Para esta pesquisa, foram utilizados como instrumento de coleta de dados questionários, presentes nas próprias questões das atividades da SD, e uma atividade *gamificada*, conforme pode ser observado no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Objetivo de pesquisa do instrumento usado em sala de aula.

Instrumento	Sigla	Objetivo de Pesquisa
Questionário de concepção alternativa n°1	QCA1	Investigar as concepções alternativas dos alunos sobre fenômenos cíclicos.
Atividade impressa n° 1	A1	Investigar se os alunos conseguem classificar os fenômenos naturais em cíclicos e não cíclicos e justificar a classificação.
Atividade <i>gamificada</i> n° 1	AG1	Identificar o que os alunos conseguiram compreender a partir do que foi estudado sobre fenômenos cíclicos.

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

No próximo tópico, serão apresentadas as etapas do processo de análise de dados executadas nesta pesquisa.

5.4 Processo de análise de dados

Para a análise dos dados, foi utilizada análise de conteúdo de Bardin (2016). Ela se configura como um conjunto de técnicas de análise de comunicação destinadas a obter e permitir inferências relacionadas a partir da descrição de mensagens contidas em textos, áudios e vídeos.

No caso do nosso trabalho, a análise previu três etapas básicas:

- Pré-análise;
- Exploração do material;
- Processamento-raciocínio e interpretação dos resultados.

Na análise inicial, foi feita uma **leitura flutuante** de todas as atividades contidas na SD. Na segunda fase, foram feitas as **unidades de codificação** com base na literatura especializada. Nela, surgiram as **categorias gerais e específicas**, emergentes dos princípios da TASC e da habilidade EF04CI11. A última fase de análise de dados intitulada processamento-raciocínio e interpretação dos resultados configura-se como **inferência e interpretação**. Tal interpretação deve ir além do conteúdo explícito nos materiais, pois o pesquisador está interessado no conteúdo latente, ou seja, o significado por trás.

No subsequente item, será apresentado o Produto Educacional em detalhes.

5.5 Produto Educacional

O Produto Educacional – **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO 4º ANO, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA** – foi construído a fim de possibilitar o entendimento de conteúdos, promovendo, segundo Roçãs e Leal (2008), o desenvolvimento de habilidades por inúmeras etapas de estratégia de ensino.

Segundo Santos Júnior (2020), as sequências didáticas presumem um trabalho minucioso, de planejamento coeso entre a teoria estudada e a prática a ser realizada. Na elaboração ou no planejamento de uma SD, várias ações mediadas são estruturadas, cada qual por meio de ferramentas que tem uma função nítida na

proposta de ensino e que necessitam estar articuladas segundo um propósito de ação (Giordan, 2008). Nesta perspectiva, foi proposta uma SD baseada nos princípios da TASC. No Quadro 4, a seguir, apresentamos a frequência com que esses princípios estão presentes nas aulas.

Quadro 4 – Princípios da TASC x aulas presentes na Sequência Didática.

Princípio da TASC x Aula	1, 2 e 3	4	5 e 6	7	8 e 9	10 e 11
1- Princípio do conhecimento prévio	x	x	x	x	x	-
2- Princípio da desaprendizagem	-	x	-	x	x	-
3- Princípio da interação social e do questionamento	x	-	x	-	x	-
4- Princípio do abandono da narrativa	x	-	x	-	x	-
5- Princípio da não centralidade do livro de texto	x	x	x	x	x	x
6- Princípio da não utilização do quadro-de-giz	x	x	-	-	-	x
7- Princípio do aprendiz como perceptor/representador	-	-	-	-	-	-
8- Princípio do conhecimento como linguagem	x	-	-	-	x	-
9- Princípio da consciência semântica	-	-	-	-	-	-
10- Princípio da aprendizagem pelo erro.	-	-	x	-	-	-
11- Princípio da incerteza do conhecimento	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

No Quadro 5, expomos quais as temáticas e os objetivos trabalhados na SD desenvolvida por meio desta pesquisa.

Quadro 5 – Temáticas e objetivos abordados na Sequência Didática.

AULAS	TEMÁTICA	OBJETIVOS	TEMPO ESTIMADO
Aulas 1, 2 e 3	Fenômenos Cíclicos	Verificar as concepções alternativas (o que já sabem) sobre fenômenos cíclicos.	120 min
Aula 4	Dia e Noite, Movimento Aparente do Sol, Movimento de Rotação da Terra	<ul style="list-style-type: none"> ● Associar os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Rotação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/dia e noite); ● Compreender e descrever as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/dia e noite). 	45 min

Aulas 5 e 6	Relógio de sol	Relacionar o desenvolvimento do relógio de Sol (como tecnologia de marcação do tempo) com o fenômeno cíclico - Movimento Aparente do Sol.	90 min
Aula 7	Estações do Ano e Movimento de Translação da Terra	<ul style="list-style-type: none"> • Associar os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Translação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Estações do Ano); • Compreender e descrever as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Estações do Ano). 	45 min
Aulas 8 e 9	Fases da Lua e Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua.	<ul style="list-style-type: none"> • Associar os movimentos cíclicos da Lua (Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua) aos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua); • Compreender e descrever as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua). 	45 min
Aulas 10 e 11	Retomada	<ul style="list-style-type: none"> • Retomar a relação dos movimentos dos astros com fenômenos cíclicos. 	90 min

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Na primeira e na segunda aula sobre fenômenos cíclicos, de aproximadamente noventa minutos, o objetivo é verificar as concepções alternativas sobre fenômenos cíclicos. Nessas aulas, utilizamos o **Princípio do conhecimento prévio** durante a produção e a execução do *Questionário n° 1* sobre concepção alternativa, a fim de verificar o que os alunos já sabem sobre a temática. Nesse momento, devemos pedir aos alunos que respondam, com o tempo de quinze a vinte minutos, o que sabem sobre a temática sem qualquer tipo de consulta.

A seguir, apresentamos o *Questionário n° 1 de Concepção Alternativa*.

QUESTIONÁRIO N° 1 DE CONCEPÇÃO ALTERNATIVA

Número da chamada: _____

1) Você sabe o que são fenômenos naturais?

() Sim () Não

• Se sim, responda aos itens a seguir:

1.1 Explique o que são fenômenos naturais. **3 linhas**

1.2 Escreva 3 exemplos de fenômenos naturais. **3 linhas**

2) Quantos movimentos a Terra possui?

1 2 3 4 mais de 4

2.1 Quais são esses movimentos que Terra realiza? **3 linhas**

2.2 Desenhe cada movimento que a Terra realiza, identificando o nome do movimento e de cada corpo celeste. **5 linhas**

2.3 Quanto tempo demora cada movimento? **3 linhas**

3) Você já percebeu que o Sol parece se mover no céu com o passar de um certo tempo?

Sim Não

• Se sim, responda aos itens a seguir:

a) Você sabe por que esse fenômeno natural ocorre?

Sim, ocorre devido à(ao) _____. Não

b) Você sabe quanto tempo, mais ou menos, o Sol passa no céu, do seu nascer até se pôr?

Sim. Demora _____. Não

c) Você sabe quanto tempo mais ou menos esse fenômeno natural demora para se repetir no céu?

Sim. Demora _____. Não

4) Você já percebeu a formação entre o dia e a noite com o passar de um certo tempo?

Sim Não

• Se sim, responda aos itens a seguir:

4.1 Você sabe por que esse fenômeno natural ocorre?

Sim, ocorre devido à(ao) _____. Não

4.2 Você sabe qual a diferença do dia para a noite? **3 linhas**

5) Você sabe o que são as estações do ano?

Sim Não

• Se sim, responda os itens a seguir:

5.1 Você sabe porque esse fenômeno natural ocorre?

Sim, ocorre devido à(ao) _____. Não

5.2 Você sabe quantas são as estações do ano?

() Sim, são _____. () Não

5.3 Escreva o nome das estações do ano? **3 linhas**

- Caracterize cada uma das estações do ano. **6 linhas**

5.4 Você sabe quanto tempo dura cada estação?

() Sim. Demora _____. () Não

5.5 Você sabe quanto tempo demora para uma estação se repetir?

() Sim. Demora _____. () Não

6) Você já percebeu que a Lua muda a sua aparência no céu, muda de fases, com o passar de um certo tempo?

() Sim () Não

- Se sim, responda aos itens a seguir:

6.1 A Lua possui quantas fases?

() 1 () 2 () 3 () 4 () mais de 4

6.2 Desenhe cada fase da Lua e escreva o nome de cada fase. **5 linhas**

6.3 Você sabe quanto tempo, mais ou menos, demora uma fase da Lua no céu?

() Sim. Demora _____. () Não

6.4 Você sabe quanto tempo, mais ou menos, demora para uma fase da Lua se repetir no céu?

() Sim. Demora _____. () Não

Após a resolução e a passagem de vinte minutos, recolha o *Questionário nº1* e pergunte para a turma: *O que são fenômenos naturais?*, proporcionando, assim, o **Princípio da interação social e do questionamento**. Em seguida, defina o que são fenômenos naturais e explique que eles podem ser classificados em fenômeno cíclico e não cíclico, incluindo, com isso, um novo vocábulo e introduzindo o **Princípio do conhecimento como linguagem**, uma vez que uma nova linguagem passa a ser desenvolvida graças ao contato com novos significados de palavras.

Agora, devemos dividir a turma em grupos de 5 alunos (que serão enumerados de 1 a 5) e distribuir a fotocopiada A1 para cada grupo. Nesse momento, da aula vamos trabalhar o **Princípio do abandono da narrativa**, o **Princípio da não centralidade do livro de texto** e o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**.

Em um primeiro momento, vamos pedir que os alunos respondam à etapa 1, inicialmente escrevendo 6 fenômenos naturais e, posteriormente, classificando em cíclico e não cíclico.

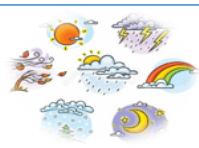
Figura 7 – Atividade impressa nº 1

ATIVIDADE Nº1
O QUE SÃO FENÔMENOS NATURAIS?

Fenômenos naturais são diversas situações que ocorrem na natureza sem a interferência humana, devido a elementos climáticos que podem, inclusive, interferir no nosso cotidiano. Entre eles podemos destacar: temporais, geadas, incêndios naturais, radiação solar, e muitos outros.

Podemos classificar os fenômenos naturais com base na frequência que ocorrem:

- Quando se repetem com uma certa frequência chamamos de **fenômenos cíclicos**;
- Quando não se repete com uma certa frequência, ou seja, ocorrem de vez em quando chamamos de



1. Preencha a atividade a seguir de acordo com a orientação da professora:

Etapa 1 será realizada pelo grupo nº _____			Etapa 2 será realizada pelo grupo nº _____			
Escreva 6 exemplos de fenômenos naturais	Classifique esses fenômenos naturais, marcando o "X"		O que você acha da classificação feita pelo seu colega na etapa 1?		Explique porquê?	Você mudaria a classificação de algum fenômeno natural? Porquê?
	Fenômeno Cíclico	Fenômeno Não Cíclico	Concordo	Discordo		
1. _____	()	()	()	()	_____	_____

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Em um segundo momento, devemos orientar os alunos a trocar a atividade com o outro grupo e fazer a etapa 2, respondendo se concordam ou discordam com a classificação feita pelo outro grupo dos fenômenos cíclicos. Além disso, devem explicar o porquê, ou se mudariam alguma palavra de lugar e por que mudariam. Em seguida, é o momento de recolher a A1, para que possamos realizar uma análise minuciosa das respostas dadas pelos alunos. Nessa análise, devemos extrair os conhecimentos apresentados pelos alunos e as possíveis dificuldades. Dessa forma, trabalhamos novamente o **Princípio da interação social e do questionamento**.

Como tarefa de casa, das aulas 1 e 2, propomos uma atividade de observação do céu ao vivo durante os próximos 14 dias. Os alunos devem, após a observação, desenhar, em seu caderno, como estava a Lua, com o objetivo de perceber um fenômeno cíclico à noite.

No início da aula 3, com duração de quarenta e cinco minutos, devemos apresentar os *slides* (Apêndice B) com obras de arte sobre fenômenos naturais, como exemplo: chuva, arco-íris, nascer do Sol, pôr do Sol, dia, noite, diferentes estações do ano e Fases da Lua. Em seguida, há a explicação sobre por que são ou não

fenômenos cíclicos, propondo, assim, a utilização do **Princípio da não centralidade do livro de texto**.

Devemos anotar, no quadro da sala de aula, todos os fenômenos cíclicos apresentados pelos alunos na A1. Após isso, classificamos novamente os fenômenos, agora com toda a turma, questionando os estudantes de forma oral: *Quais desses fenômenos naturais você consegue perceber com uma certa frequência/repetição? Dá para saber quando vai acontecer? Quais desses fenômenos percebemos que ocorre de forma precisa?*. A partir disso, exercitamos o **Princípio da interação social e do questionamento** e o **Princípio do abandono da narrativa**.

Figura 8 – Slide em que o professor verifica as respostas dominantes nos grupos.

Retornando a prática agora com toda a turma!		
Fenômenos naturais listados pelos alunos na dinâmica:	Classifique esses fenômenos naturais, marcando o "X"	
	Fenômeno Cíclico	Fenômeno Não Cíclico

Concluimos aqui a aula 3

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Na aula 4, com duração de quarenta e cinco minutos, abordamos os fenômenos cíclicos: Dia e Noite, Movimento Aparente do Sol, originados devido ao Movimento de Rotação da Terra. Nessa aula, os objetivos são: associar os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Rotação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/ Dia e Noite); compreender e descrever as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/ Dia e Noite).

Devemos iniciar a aula lembrando com os alunos o que é fenômeno cíclico e apresentando exemplos. Em seguida, questionamos a turma: *Você sabe por que ocorre o fenômeno cíclico Dia e a Noite?*. A partir disso, você investigará os conhecimentos prévios dos alunos, verificando o que eles sabem sobre por que ocorre o dia e a noite, utilizando, com isso, o **Princípio do conhecimento prévio**.

Após essa discussão e a partir das informações colhidas no *Questionário nº 1* de concepção alternativa, devemos continuar os *slides* da aula passada (Apêndice B), associando-os ao Movimento de Rotação da Terra e à formação do Dia e da Noite. Logo depois, apresentamos o vídeo (duração: 2min13) do canal *Incrível Pontinho Azul*, explicando o movimento de rotação que origina o dia e a noite, com linguagem direcionada ao público (*link* de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c>).

Com essa atividade, abordamos o **Princípio da não centralidade do livro de texto** unido ao **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**. Como modificamos a ideia baseada no senso comum, introduzindo conhecimento científico, os alunos terão contato com o **Princípio da desaprendizagem**.

Em sequência, devemos questionar os alunos de forma oral: *Você já percebeu que o Sol parece mudar de posição no céu ao longo do dia? Você sabe porque esse fenômeno natural ocorre?*. Assim, investigamos o que os alunos já sabem sobre a temática e abordamos o **Princípio do conhecimento prévio**. Para explicar a mudança do período claro e escuro, utilize o programa *Stellarium Astronomy Software*, presente no *link*: <https://stellarium.org/pt/>. O objetivo é explorar o céu em diferentes horários, fugindo do ensino convencional e focando no **Princípio da não centralidade do livro de texto** e no **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**.

Além disso, ao apresentar o software, é fundamental explicar que, a partir da simulação, o Sol parece realizar um movimento no céu. Esse movimento é aparente. Devemos explorar o termo “aparente”, que é novo nessa faixa etária, e enfatizar que esse movimento ocorre como consequência do movimento de rotação da Terra. Ao abordar um novo termo, trabalhamos o **Princípio do conhecimento como linguagem**, pois conforme Moreira (2000) aprender um conteúdo de maneira significativa é perceber a nova linguagem como uma nova maneira de perceber o mundo.

Logo em seguida, utilizamos um globo terrestre e pedimos para que algumas duplas de alunos expliquem como ocorre o Movimento de Rotação e, como consequência, a formação do Dia e da Noite, além do Movimento Aparente do Sol. Para isso, utilizamos também uma lanterna e realizamos o registro da prática, presente na questão 1 da atividade impressa nº 2 (Apêndice B). Uma parte dessa atividade está presente na imagem a seguir.


Percebamos que, na mesma aula, foram utilizados o **Princípio da não centralidade do livro de texto** e o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**. Como introduzimos conhecimento científico, os alunos tiveram contato com o **Princípio da desaprendizagem**, pois possuíam uma ideia anterior baseada no senso comum.

Figura 9 – Atividade impressa n° 2.

ATIVIDADE Nº2

PORQUE ALGUNS FENÔMENOS CÍCLICOS OCORREM?

1. Você acabou de vivenciar uma demonstração em sala, em que seus colegas iluminaram globo terrestre e explicaram como ocorre o movimento de rotação. Sobre essa prática responda:



<https://docplayer.com.br/186238057-Ensino-fundamental-6ano-geografia-professor-2caderno.html>

a) A lanterna está representando que corpo celeste?
 Lua Terra Sol

b) Explique como ocorre o movimento de rotação.

- Quanto tempo demora esse movimento? _____

c) Quais fenômenos cíclicos são consequências do movimento de rotação?

- Explique porque esses fenômenos cíclicos ocorrem.

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Para tarefa de casa, da aula 4, propomos que os alunos escrevam no seu caderno de Ciências o que compreenderam sobre a aula do dia em que relacionamos movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Rotação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol / Dia e Noite). Em seguida, os alunos devem realizar anotações, de acordo com o material (Apêndice B), postado na plataforma (*Google Classroom*).

Na quinta e sexta aula com duração de noventa minutos, abordamos a utilização do Relógio de sol. Nessa aula o objetivo será relacionar o desenvolvimento do Relógio de sol (como tecnologia de marcação do tempo) com o fenômeno cíclico-Movimento Aparente do Sol.

Em um primeiro momento em sala de aula, apresentamos os *slides*, explicando a proposta da atividade e o que os alunos devem fazer no pátio, depois dividimos a turma em grupos com 6 alunos. Após isso, distribuímos o material para que os estudantes montem um Relógio de Sol por grupo. Logo depois, pedimos que os alunos realizem a montagem desse relógio e a leitura da atividade impressa nº3 (Apêndice B).

Em um segundo momento, os alunos são levados ao pátio, área externa da escola. Essa atividade fora de sala pode durar em média vinte minutos, mas, antes de realiza-la, devemos preparar o ambiente, marcando “x” em alguns locais do pátio em que não será possível a formação das sombras. O intuito realmente é a resposta do aluno estar ERRADA. Assim, fazemos uso do **Princípio da aprendizagem pelo erro**.

Ao chegar ao pátio, pedimos para que os alunos se dirijam até um “x” e tente descobrir que horas são. Nessa atividade, utilizamos o **Princípio do conhecimento prévio**, pois é com base nisso que iniciam as tentativas e reflexões sobre o fazer. Nesse momento, por meio da prática, os alunos aprendem uns com os outros, fazendo uso do **Princípio da interação social e do questionamento**.

Após a tentativa realizada pelos grupos, realizamos uma grande roda no pátio, a fim de refletirmos com os alunos sobre a prática, questionando: *Por que ocorreu o erro?* (Os cientistas também erram; a ciência é construída por erros; ...); *Qual seria o correto?*. Assim, saímos do foco e utilizamos o **Princípio do abandono da narrativa**, fazendo com que o aluno seja mais sujeito e tenha mais voz e vez (Rosa; Darroz, 2022). Em seguida, pedimos para refazer o experimento em um local iluminado e observar que horas são.

Em um terceiro momento, ao retornar à sala, durante aproximadamente vinte minutos, devemos solicitar aos alunos que registrem a sua vivência na atividade impressa nº 3 (Apêndice B). Em seguida, concluimos as discussões sobre o projeto, destacando os momentos em que o Relógio de Sol pode não funcionar, por exemplo, quando o tempo está nublado ou à noite. Assim, finalizamos essa aula sem foco no livro didático e fazendo uso do **Princípio da não centralidade do livro de texto**.

Na aula 7, com duração de quarenta e cinco minutos, devemos abordar as temáticas Estações do Ano e Movimento de Translação da Terra. Nessa aula, os objetivos serão: associar os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Translação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Estações do Ano); compreender e

descrever as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Estações do Ano).


Iniciamos a aula questionando a turma de forma oral: *Qual o movimento do planeta Terra que permite a ocorrência das Estações do Ano?*. Nesse sentido, investigaremos os conhecimentos prévios dos alunos, buscando entender o que sabem sobre como ocorre a formação das Estações do Ano. Nessa atividade, utilizamos o **Princípio do conhecimento prévio**.

Após essa discussão e a partir das informações coletadas no *Questionário n° 1* de concepção alternativa, damos continuidade aos *slides* da aula passada (Apêndice B), associando o Movimento de Translação da Terra à formação das Estações do Ano. Em seguida, apresentamos o vídeo (duração: 2min46) do canal *Pontinho Azul*. A partir do vídeo, realizamos explicação acerca do movimento de translação da Terra, que permite uma alteração na iluminação recebida pelo Sol, dando origem às estações do ano (Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXIPIJviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>).

Logo depois, devemos aplicar a questão 2 da atividade impressa n°2, presente na Figura 10, a seguir, sobre o que os estudantes compreenderam a respeito da formação das estações do ano. Assim, abordamos o **Princípio da não centralidade do livro de texto** unido ao **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**. Como modificamos a ideia baseada no senso comum, introduzindo conhecimento científico, os alunos terão contato com o **Princípio da desaprendizagem**.

Figura 10 – Questão 2 sobre a ocorrência das estações do ano da atividade impressa n° 2.

2. Leia a tirinha a seguir em que Fernanda conversa com Armandinho sobre as estações do ano:



Adaptado para fins didáticos:
https://www.facebook.com/tirasarmandinho/posts/d41d8cd9/2511235028921788/?locale=pt_BR

- Ajude Fernanda, respondendo o seu questionamento.

Para tarefa de casa, da aula 7, os alunos devem realizar anotação, de acordo com o material (Apêndice B), postado na plataforma (*Google Classroom*). Em seguida, ler a página 131 sobre as características das estações do ano e a sua duração. Por fim, responder à questão 3 da página 132 do livro *Buriti Plus* sobre a duração da iluminação do dia no verão e no inverno.

Nas aulas 8 e 9, com duração de noventa minutos, devemos abordar as temáticas *Fases da Lua e Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua*. Nessas aulas, os objetivos serão: associar os movimentos cíclicos da Lua (Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua) aos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua); compreender e descrever as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua).

Iniciamos a aula questionando a turma de forma oral: *Vocês sabem que a Lua também faz movimentos? Você conhece alguns desses movimentos?*. Assim, investigaremos os conhecimentos prévios dos alunos, constatando o que sabem sobre os movimentos da Lua. Utilizamos, portanto, o **Princípio do conhecimento prévio**.

Após essa discussão e a partir das informações colhidas no *Questionário nº 1* de concepção alternativa, damos continuidade aos *slides* da aula passada, presentes no Apêndice B, associando os movimentos da Lua em relação à Terra com a formação das Fases da Lua. Em seguida, apresentamos dois vídeos do canal *Pontinho Azul*.

O primeiro vídeo, com duração de aproximada dois minutos, explica os Movimentos da Lua (Link de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>). Em seguida, o segundo vídeo, com duração de aproximada dois minutos, explica a formação das Fases da Lua (Link de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>). Com isso, os alunos desenvolvem o **Princípio do conhecimento como linguagem**, ao terem contato com um novo vocábulo “Movimento de revolução”, que ainda era desconhecido para essa faixa etária.


Logo depois, realizamos uma dinâmica, convidando três alunos a realizarem com seus corpos, movimentos dos astros Terra, Sol, Lua, que dão origem as Fases da Lua. Nesse momento, toda a turma busca ajudar a orientação desses alunos, de forma que a posição dos astros forme as Fases da Lua. Na atividade prática, fizemos uso do **Princípio da interação social e do questionamento** e o **Princípio do**

abandono da narrativa, ao proporcionar um momento em que os alunos trocam ideias, bem como por meio dos questionamentos. Os alunos, são, portanto, donos da narrativa e tentam entender como ocorrem os Movimentos da Lua.

Após as tentativas, se não conseguirem chegar à conclusão, devemos explicar para a turma como realmente ocorre. Dando prosseguimento, os estudantes devem responder à questão 3 da atividade impressa nº2, a respeito dessa vivência, presente na Figura 11, a seguir. Assim, abordamos o **Princípio da não centralidade do livro de texto**. Como modificamos a ideia baseada no senso comum, introduzindo conhecimento científico, os alunos têm contato com o **Princípio da desaprendizagem**.

Figura 11 – Questão 3 sobre ocorrência das Fases da Lua da atividade impressa nº2.

3. Com base na prática realizada, demonstração dos movimentos da Lua, responda:



Esquema ilustrativo do Sol, a Terra, a Lua e as respectivas órbitas não está em escala

<https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/8ano/ciencias/a-face-oculta-da-lua/2049>

a) Quais os movimentos que a Lua realiza? Caracterize cada movimento, destacando o seu tempo de duração.

b) Que fenômeno cíclico é originado devido aos movimentos que a Lua realiza?

- Explique porque esse fenômeno cíclico ocorre.

- Como você conseguiu descobrir isso durante a atividade prática realizada em sala? Explique.

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Para tarefa de casa, das aulas 8 e 9, os discentes devem fazer anotação, de acordo com o material (Apêndice B) postado na plataforma (*Google Classroom*). Em

seguida, ler e responder à página 130 do livro *Buriti Plus* sobre as características das Fases da Lua e a sua duração.

Nas aulas 10 e 11, com duração de noventa minutos, realizamos uma retomada acerca da relação dos movimentos dos astros com fenômenos cíclicos. Essa retomada é feita através das correções das atividades e da aplicação de uma AG1, utilizando o site *Quizziz* - no modo de papel: (Link de acesso: https://quizizz.com/admin/quiz/643339133be2df001d5baf18?source=quiz_share).

Assim, utilizaremos o **Princípio da não centralidade do livro de texto** e o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**, pois o professor realiza os questionamentos por meio do *Data Show* e os alunos respondem através de um *QR-CODE*. Nessa atividade, o *QR-CODE* foi impresso e entregue a cada aluno de acordo com o número da chamada. Para a leitura das respostas, devemos direcionar o celular para realizar a leitura do código, descobrindo a resposta de cada um. Ademais, foi utilizado o **Princípio da aprendizagem pelo erro**, a partir do momento em que foi visualizado o gabarito da questão e explicado o porquê das respostas.

Exposta a SD em detalhes, para a compreensão do Produto Educacional da pesquisa, no próximo capítulo, serão analisados e discutidos os dados provenientes desta pesquisa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, faremos a análise dos resultados do Produto Educacional (presente no tópico anterior e no Apêndice B), para a compreensão global de sua aplicação, visando responder ao nosso problema norteador, bem como, os objetivos gerais.

A proposta da SD surgiu da preocupação da professora-pesquisadora com a abordagem do conteúdo fenômenos cíclicos relacionado à habilidade EF04CI11, de forma que os alunos compreendessem melhor o que era proposto, uma vez que, ao procurar materiais de apoio (livros, revistas científicas, dentre outros) e construir materiais didáticos, os alunos ainda não conseguiam explicar o que havia sido discutido dias após as discussões iniciais. Isso porque, possivelmente, o ensino estava ocorrendo de forma mecânica e as avaliações diárias eram realizadas dessa mesma forma.

A introdução dos conceitos astronômicos foi feita por intermédio da SD, com o intuito de despertar o interesse dos alunos pela temática e promover uma discussão mais significativa, utilizando diversos princípios da TASC, como os seguintes, presentes no tópico 5.5:

- Princípio do conhecimento prévio (utilizado em 9 de 11 aulas da SD);
- Princípio da desaprendizagem (utilizado em 4 de 11 aulas da SD);
- Princípio da interação social e do questionamento (utilizado em 7 de 11 aulas da SD);
- Princípio do abandono da narrativa (utilizado em 7 de 11 aulas da SD);
- Princípio da não centralidade do livro de texto (utilizado em todas as aulas da SD);
- Princípio da não utilização do quadro-de-giz (utilizado em 6 de 11 aulas da SD);
- Princípio do conhecimento como linguagem (utilizado em 5 de 11 aulas da SD);
- Princípio da aprendizagem pelo erro (utilizado em 4 de 11 aulas da SD);

Já o **Princípio do aprendiz como perceptor/representador**, o **Princípio da consciência semântica** e o **Princípio da incerteza do conhecimento** não foram abordados na SD durante a prática com a temática escolhida e com a idade do público.

Isso não quer dizer que são impossíveis de serem utilizados, mas na situação proposta nesta pesquisa não foram abordados.

De forma interativa, foram feitos questionamentos aos alunos para entender o que eles compreendiam sobre o assunto nas aulas 1 a 9. Isso ocorreu quando realizamos o questionário de concepção alternativa e quando iniciamos a aula com questionamentos, abordando a temática que ainda seria trabalhada e buscando descobrir o que os alunos já sabiam, conforme é proposto pelo **Princípio do conhecimento prévio**, no qual o aluno aprende a partir do que já sabe.

O **Princípio da interação social e do questionamento** e o **Princípio do abandono da narrativa** foram percebidos nas aulas 1 a 3, 5, 6, 8 e 9, quando realizamos atividades dinâmicas, nas quais, ao questionar os alunos, deixamos eles discutirem, falando e se expressando a respeito do conteúdo. Com isso, verificamos o que os estudantes estavam entendendo sobre os fenômenos cíclicos.

Na SD, foi explorado em todas as aulas o **Princípio da não centralidade do livro de texto** e nas aulas 1 a 4, 10 e 11 o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**. Através da SD, foram planejadas atividades diferenciadas, como a utilização de vídeos, atividades práticas (como a construção e experimentação utilizando o Relógio de Sol) e uma AG1 para retomar o que já havia sido discutido como temática. Nesse sentido, buscamos fugir do convencional.

Nas aulas, um novo vocabulário foi exposto aos alunos ao trabalhar o termo “fenômenos cíclicos”, “movimento aparente do Sol”, “movimento de revolução da Lua”, utilizando, dessa forma, o **Princípio do conhecimento como linguagem**, nas aulas 1 a 3, 8 e 9. Nessas aulas, o objetivo era aproximar os alunos de um novo mundo através da inserção de novos vocábulos.

Ao explicar os movimentos cíclicos, foi utilizado o **Princípio da desaprendizagem**, nas aulas 4, 7 a 9, uma vez que os alunos acreditavam que os movimentos ocorriam de uma forma, porém, ao apresentar o conteúdo, tiveram que abandonar seus conhecimentos epistemológicos anteriores, para compreender melhor o assunto.

Quando propomos a atividade prática do Relógio de Sol, em que inicialmente os alunos tinham que se posicionar na sombra para tentar fazê-lo funcionar, ou mesmo através dos erros adquiridos na AG1, utilizamos o **Princípio da aprendizagem pelo erro** nas aulas 5, 6, 10 e 11. Nessas aulas, o erro pôde ser utilizado como fonte de aprendizagem aos alunos em seu dia a dia.

Nos seguintes itens, serão considerados e discutidos os aspectos oriundos de cada instrumento de pesquisa.

6.1 Questionário nº1 de concepção alternativa

O objetivo do *Questionário nº 1* de concepção alternativa é investigar as concepções alternativas dos alunos sobre fenômenos cíclicos, presente no tópico 5.5 e no Apêndice B. O questionário focou inicialmente em mapear o conhecimento dos alunos sobre fenômenos naturais, já que o termo fenômeno cíclico ainda não havia sido apresentado a esses alunos. Através do pré-teste, notamos a necessidade desse embasamento para avançar no conhecimento da linguagem especializada.

Para análise do questionário, utilizamos a técnica de livre associação de palavras

para fazer surgir espontaneamente associações as palavras exploradas ao nível do estereótipo que criam. (...) E face a esta desordem, torna-se necessário introduzir uma ordem. (...) Antes de qualquer agrupamento por classificação (...) começamos por reunir e descontar palavras idênticas, sinónimas ou próximas ao nível semântico. (Bardin, 2021, p. 53 e 54.)

Essa técnica foi realizada com base na análise a seguir, apresentada na questão 1.2 do *Questionário nº 1* (Figura 12). O objetivo dessa questão era conhecermos os vocábulos dos alunos em relação ao conceito de fenômenos naturais.

Figura 12 – Questão 1.2 sobre fenômenos naturais do questionário de concepção alternativa nº1.

QUESTIONÁRIO Nº1 DE CONCEPÇÃO ALTERNATIVA

Número da chamada: _____

1) Você sabe o que são fenômenos naturais?

Sim Não

- Se sim, responda os itens a seguir:

1.1 Explique o que são fenômenos naturais.

1.2 Escreva 3 exemplos de fenômenos naturais.

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Diante disso, apresentamos no Quadro 6 a ocorrência das palavras que se relacionam aos fenômenos naturais, trabalhados a partir da questão 1.2 do Questionário nº 1.

Quadro 6 – Frequência de palavras que remete ao vocábulo fenômenos naturais na questão.
1.2

Palavra	Nº dos participantes que escreveram palavra	Frequência	É fenômeno natural?
Água	16 e 21	2	Não
Animais	22	1	Não
Arco-íris	23	1	Sim
Ar	17	1	Não
Árvore	16, 19 e 22	3	Não
Avalanche	28	1	Sim
Chuva	14,15, 17 e 23	4	Sim
Eclipse solar	4 e 25	2	Sim
Eclipse lunar	25	1	Sim
Erupção vulcânica	7	1	Sim
Estrelas	18	1	Não
Fogo	21	1	Não
Furacão	10, 14 e 29	3	Sim
Grama	16	1	Não
Incêndio florestal	28	1	Sim
Inverno	27	1	Sim
Lua	18	1	Não
Lua de mel	4	1	Não
Lua de sangue	4 e 25	2	Sim
Lua vermelha	25	1	Sim
Outono	27	1	Sim
Planetas	18	1	Não
Planta/Plantações	19 e 21	2	Não
Relâmpago	15	1	Sim
Rios	19 e 22	2	Não
Tempestade	4	1	Sim
Terremoto	4,7, 14, 28 e 29	5	Sim
Tornado	7	1	Sim
Tromba d'água	10	1	Sim
Tsunami	4,10 e 29	3	Sim
Ventania	15	1	Sim
Verão	27	1	Sim

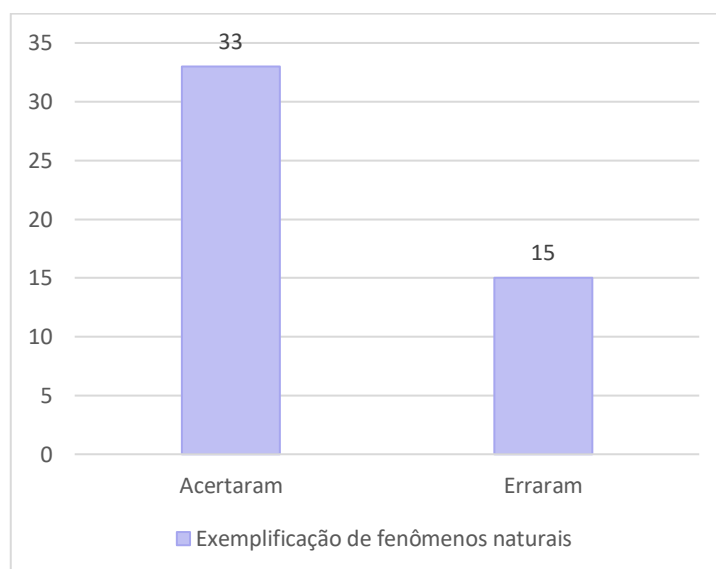
Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Os participantes 3, 8, 11, 13 e 26 não responderam ao questionamento, porque apresentaram dificuldades ou porque faltaram no dia da aplicação da atividade. Conseguimos perceber que a maioria dos participantes apresentou exemplos corretos de fenômenos naturais, conforme apresentado no Gráfico 1.

Além disso, alguns nomes apresentaram maior frequência nas respostas, como, por exemplo, *Chuva* (4), *Eclipse solar* (2), *Furacão* (3), *Lua de sangue* (2), *Terremoto* (5) e *Tsunami* (3). Assim, acreditamos que possivelmente os estudantes apresentam algum conhecimento sobre fenômenos naturais. Como eles tem um contato com maior com filmes e desenhos animados produzidos fora do Brasil, provavelmente, por isso, reconhecem melhor fenômenos naturais de outros países.

Também identificamos que a minoria dos participantes apresentou exemplos errados de fenômenos naturais, conforme demonstrado no Gráfico 1. Alguns nomes apresentaram maior frequência nas respostas como: *Árvore* (3), *Água* (2), *Planta/Plantações* (2), *Rios* (2), demonstrando que alguns alunos, ao citarem fontes primária da natureza como elementos naturais (água, solo, ar) e seres vivos (plantas e animais), ainda trazem dificuldade de aprendizagem com o conceito de fenômenos naturais.

Gráfico 1 – Exemplificação dos fenômenos naturais na questão 1.2.



Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Outros conceitos investigados foram os movimentos de rotação e translação que a Terra realiza, presentes na questão 2.2 do *Questionário nº 1* (Figura 13).

Figura 13 – Questão 2 sobre movimentos cíclicos da Terra do *Questionário n °1*.

2) Quantos movimentos a Terra possui?
 1 2 3 4 mais de 4

2.1 Quais são esses movimentos que a Terra realiza? Escreva.

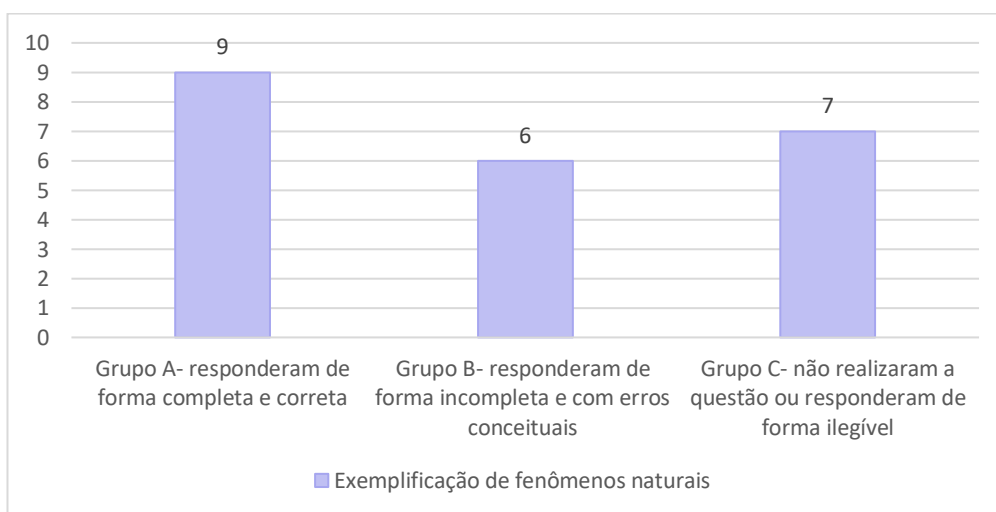
2.2 Desenhe cada movimento que a Terra realiza identificando o nome do movimento e de cada corpo celeste.

2.4 Quanto tempo demora cada movimento?

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Dos registros, 9 discentes responderam de forma completa e correta cientificamente à questão (Participantes 4, 10,14, 15, 18, 19, 21, 28 e 29 - Grupo A), 6 realizaram de forma incompleta ou com erros conceituais (Participantes 3, 6, 7, 8, 25 e 27- Grupo B) e 7 não realizaram a questão ou responderam de forma ilegível (Participantes 11, 13, 17, 16, 22, 23 e 26 - Grupo C). Conforme destacado no Gráfico 2 e nas Figuras 14, 15 e 16, que apresentam as respostas dos grupos.

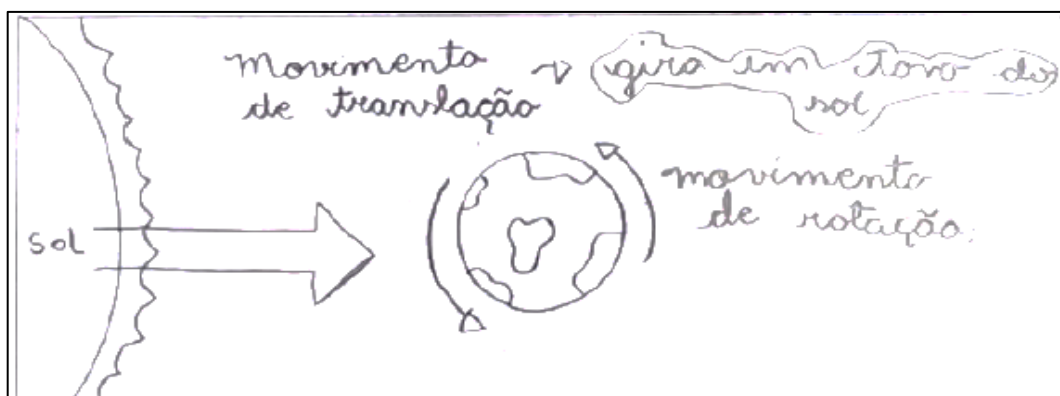
Gráfico 2 – Exemplificação dos fenômenos naturais na questão 2.2.



Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

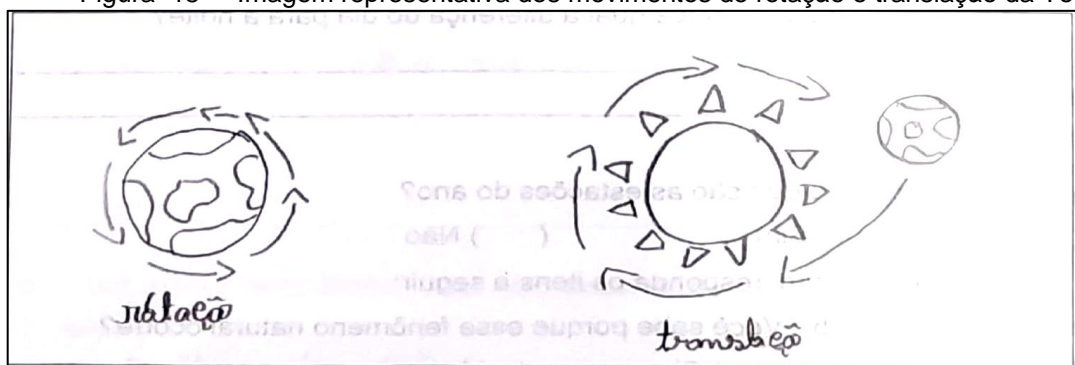
Grupo A – apresentamos, a seguir, as representações feitas por alunos que responderam de forma completa e correta cientificamente à questão 2.2.

Figura 14 – Imagem representativa dos movimentos de rotação e translação da Terra.



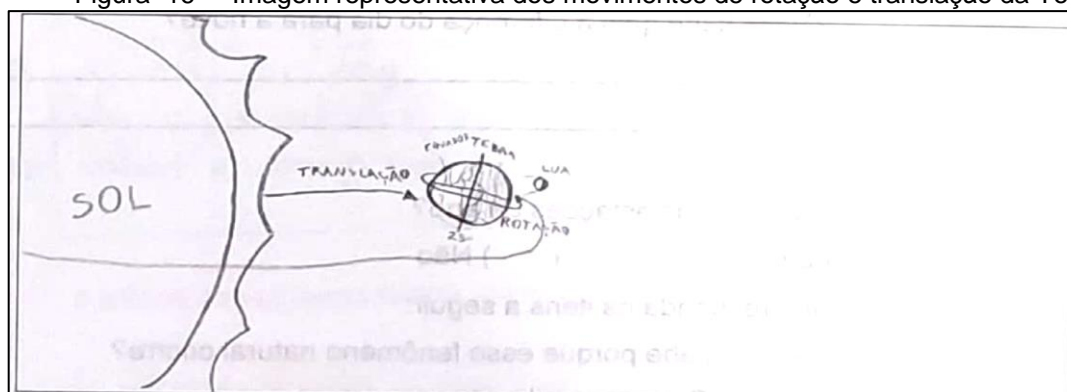
Fonte: Participante 19 desta pesquisa (2024).

Figura 15 – Imagem representativa dos movimentos de rotação e translação da Terra.



Fonte: Participante 21 desta pesquisa (2024).

Figura 16 – Imagem representativa dos movimentos de rotação e translação da Terra.

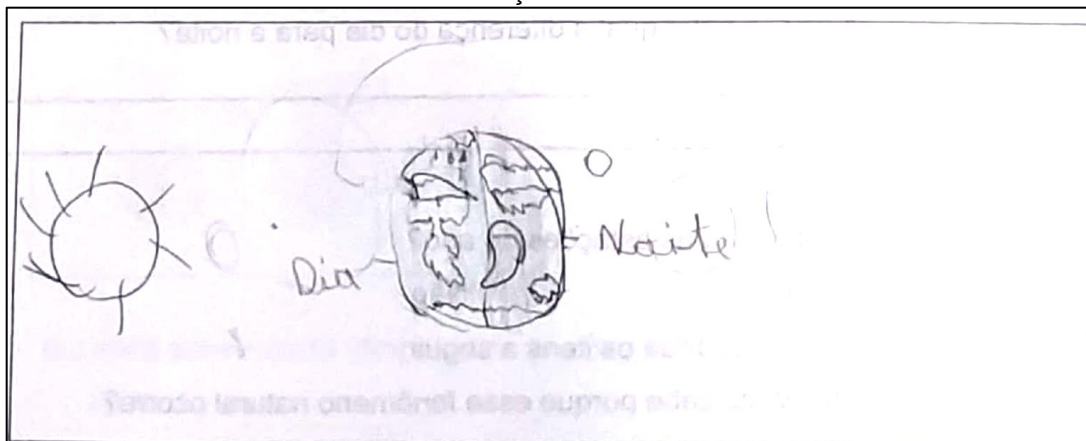


Fonte: Participante 28 desta pesquisa (2024).

A partir das imagens 14,15 e 16, compreendemos que os alunos apresentam o conhecimento astronômico científico correto, pois é possível perceber que conseguiram compreender como a Terra realiza os seus movimentos e relacionaram de forma correta o nome à representação.

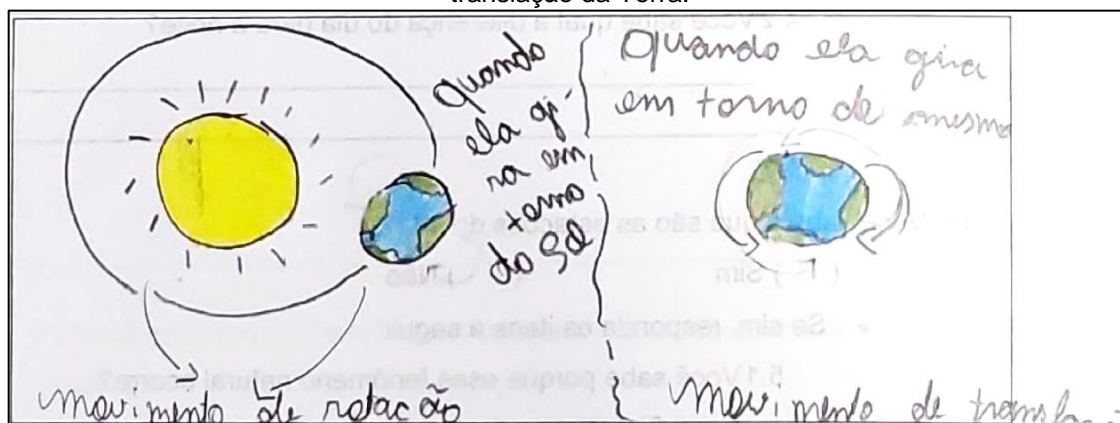
Grupo B – Apresentamos, a seguir, representações feitas por alunos que responderam de forma incompleta ou com erros conceituais à questão 2.2.

Figura 17 – Imagem representativa dos erros conceituais sobre movimentos de rotação e translação da Terra.



Fonte: Participante 7 desta pesquisa (2024).

Figura 18 – Imagem representativa dos erros conceituais sobre movimentos de rotação e translação da Terra.



Fonte: Participante 27 desta pesquisa (2024).

As Figuras 17 e 18 apresentam erros conceituais sobre os movimentos de rotação e translação. Na imagem 18, percebemos que o aluno pareceu não compreender muito bem o questionamento ao desenhar o fenômeno cíclico, dia e noite. Já na imagem 19 é possível perceber que o aluno se confundiu ao nomear os seus desenhos. Esses erros foram recorrentes nos demais alunos do grupo.

No subsequente item, serão considerados e discutidos os dados provenientes da aplicação da atividade impressa nº 1.

6.2 Atividade impressa nº1

A atividade impressa nº 1 tinha como propósito problematizar com os alunos a classificação dos fenômenos naturais em cíclicos e não cíclicos e justificar essa classificação. Dessa forma, após a resolução do *Questionário n°1* de concepção alternativa, foi feito o seguinte questionamento para a turma: *O que são fenômenos naturais?*. Tal questionamento aborda o **Princípio da interação social e do questionamento**.

Em seguida, a professora definiu o que são fenômenos naturais e explicou que podem ser classificados em fenômeno cíclico e não cíclico, incluindo, com isso, um novo vocábulo. Essa atividade introduziu o **Princípio do conhecimento como linguagem**, pois uma nova linguagem foi desenvolvida graças ao contato com novos significados de palavras.


Logo em seguida, a professora dividiu a turma em grupos de 5 alunos (enumerados de 1 a 5) e distribuiu a A1 para cada grupo. Nesse momento da aula, foi vivenciado o **Princípio do abandono da narrativa**, o **Princípio da não centralidade do livro de texto** e o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**. Em um primeiro momento, pedimos aos alunos que respondessem à etapa 1, inicialmente escrevendo 6 fenômenos naturais e posteriormente classificando em cíclico e não cíclico, como representado na Figura 19.

Figura 19 – Atividade impressa nº1 sobre fenômenos naturais.

ATIVIDADE Nº 1 – O QUE SÃO FENÔMENOS NATURAIS?

Fenômenos naturais são diversas situações que ocorrem na natureza sem a interferência humana, devido a elementos climáticos que podem, inclusive, interferir no nosso cotidiano. Entre eles podemos destacar: temporais, geadas, incêndios naturais, radiação solar e muitos outros. Podemos classificar os fenômenos naturais com base na frequência que ocorrem:

- Quando se repetem com uma certa frequência, chamamos de fenômenos cíclicos;
- Quando não se repetem com uma certa frequência, ou seja, ocorrem de vez em quando, chamamos de fenômenos não cíclicos.



1. Preencha a atividade a seguir de acordo com a orientação da professora.

Etapa 1 será realizada pelo grupo nº <u>4</u>		Etapa 2 será realizada pelo grupo nº <u>5</u>				
Escreva 6 exemplos de fenômenos naturais	Classifique esses fenômenos naturais, marcando o "X"		O que você acha da classificação feita pelo seu colega na etapa 1?		Explique o porquê	Você mudaria a classificação de algum fenômeno natural? Por quê?
	Fenômeno Cíclico	Fenômeno Não Cíclico	Concordo	Discordo		
1. <u>chuva</u>	()	(X)	()	(X)	<u>O que-isto me dá de chuva com né-isto aparece por-isto</u>	<u>Eu mudaria, pois a chuva só aparece quando</u>

2. <u>Chuvas</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A chuva não dá para saber quando acontece.	Mudaria pois não dá para saber
3. <u>Turvores</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pois ele acontece de repente. Acontece sim.	Não
4. <u>Raios</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Não ele acontece abateramente. Acontece sim.	Mudaria pois não acontece abateramente
5. <u>Tsunami</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ele acontece de repente e não acontece sim. Mas acontece em outros países	Mudaria pelo motivo de não ser
6. <u>Furacões</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ele acontece de repente. Não acontece de repente	Não

Referências:
Disponível em: <https://silviabollada.blogspot.com/2017/10/a-meteorologia-de-casera-es-confiabile.html?spref=pi> = imagem.
Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/sala_de_leitura/MaterialPedagogico/Versao_Mobilizador/EF_MODULO_EF_1b.pdf.

Fonte: Grupo 4 - Participantes 10, 18, 19 e 20; Grupo 5- Participantes 14, 17, 25 e 26.

Em um segundo momento, pedimos que os alunos trocassem as suas atividades e respondessem se eles concordavam ou discordavam da classificação feita pelo outro grupo dos fenômenos cíclicos e justificassem tal escolha. Dessa forma, vivenciaram o Princípio **da interação social e do questionamento**, como exemplo da dinâmica da aula, a etapa 1 realizada pelo grupo 1 e a etapa 2 com o grupo 2, assim por diante, conforme Quadro 7.

Quadro 7 – Análise da etapa 1 da atividade impressa nº1.

Etapa 1	Etapa 2
Grupo 1- Participantes 4, 8, 15 e 27;	Grupo 2- Participantes 7, 13, 21, 22 e 29;
Grupo 2- Participantes 7, 13, 21, 22 e 29;	Grupo 3- Participantes 3, 6, 16 e 23;
Grupo 3- Participantes 3, 6, 16 e 23;	Grupo 4- Participantes 10, 18, 19 e 20;
Grupo 4- Participantes 10, 18, 19 e 20;	Grupo 5- Participantes 14, 17, 25 e 26;
Grupo 5- Participantes 14, 17, 25 e 26.	Grupo 1- Participantes 4, 8, 15 e 27.

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

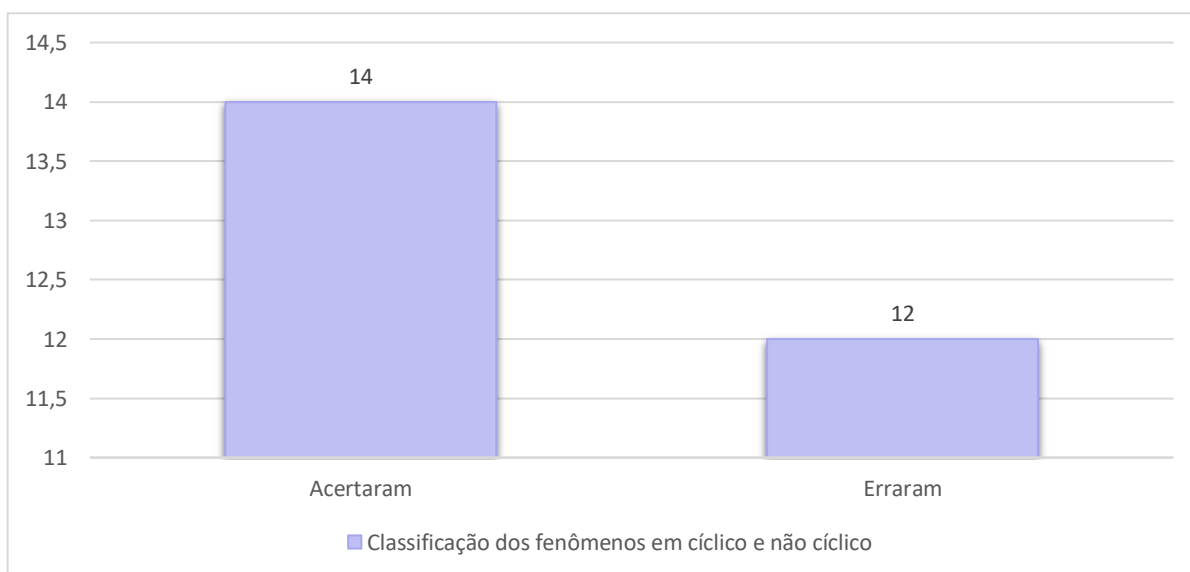
Após a realização da prática, utilizando a técnica de livre associação de palavras, segundo Bardin (2021), percebemos que os alunos não apresentaram dificuldade em classificar de forma correta o fenômeno natural em cíclico ou não, ainda na etapa 1, conforme Quadro 8 e Gráfico 3.

Quadro 8 – Análise dos exemplos de fenômenos naturais na etapa 1 da atividade impressa nº1.

Palavra	Frequência	N° do grupo que			É fenômeno cíclico?
		classificou o fenômeno em cíclico	classificou o fenômeno em não cíclico	não classificou	
Aurora Boreal	1	5	-	-	Sim
Arco-íris	4	3, 4 e 5	1	-	Não
Chuva	5	1, 2 e 4	5	3	Não
Eclipse	2	-	1 e 5	-	Sim
Furacão	3	-	1 e 4	3	Não
Granizo	1	-	2	-	Não
Lua crescente	1	-	5	-	Sim
Lua minguante	1	-	5	-	Sim
Lua de sangue	1	-	1	-	Não
Lua de mel	1	-	1	-	Não
Meteoro	1	-	-	3	Não
Raios	1	4	-	-	Não
Tempestade de areia	1	-	2	-	Não
Terremoto	3	-	2 e 4	3	Não
Tornado	1	-	2	-	Não
Tsunami	2	4	2	-	Não
Vento	1	-	-	3	Não

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

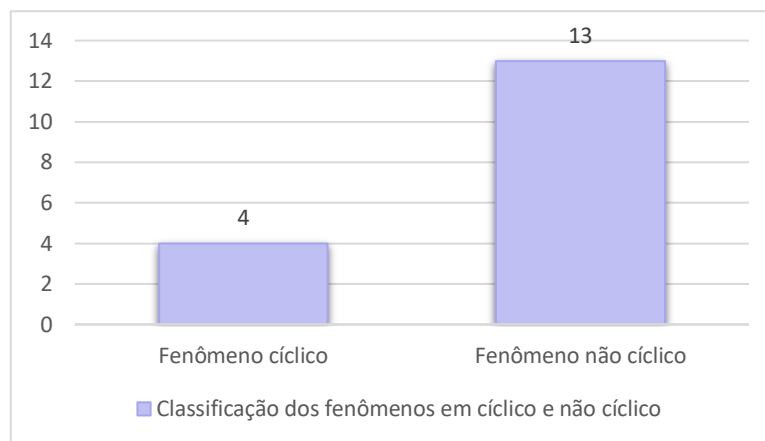
Gráfico 3 – Classificação dos fenômenos em cíclico e não cíclico.



Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

No entanto, ao escrever exemplos de fenômenos naturais, antes mesmo da classificação, percebemos que a maioria dos grupos registrou fenômenos não cíclicos, como destacado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Exemplos utilizados na etapa 1.



Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Já na etapa 2, analisamos a justificativa da classificação em fenômeno cíclico ou não, de acordo com o discurso escrito na atividade. Nessa etapa, foi possível perceber que a maioria dos alunos teve dificuldade em justificar que o fenômeno cíclico ocorre em intervalos regulares e que o fenômeno não cíclico ocorre em intervalo de tempos irregulares.

Como podemos observar nos Quadros 9 e 10, a seguir, os alunos desenvolveram algumas justificativas vazias (sem sentido), outras errôneas, porque já haviam errado na classificação. Outros destacaram apenas como ocorre o fenômeno cíclico, esquecendo-se de mencionar a frequência com que ocorre.

Quadro 9 – Análise do julgamento das palavras classificadas como fenômenos cíclicos na etapa 2 da atividade impressa nº 1.

Palavra	Nº do grupo que concordou	Nº do grupo que discordou	Explicação do porquê da classificação
Aurora Boreal	1	-	<i>“Existe, e é cíclico”</i>
Arco-íris	4	-	<i>“Porque quando chove e faz Sol, aparece o arco-íris”</i>
	-	1	<i>“O arco-íris no dia de chuva com sol irá aparecer arco-íris”</i>

	-	1	<i>“Existe, mas não é cíclico porquê não dá pra saber quando acontece”</i>
Chuva	2	-	<i>“Pois chuva existe, eclipse existe, lua de sangue existe, arco-íris existe, mas lua de mel não existe”</i>
	3	-	<i>“A chuva é feita pelo vapor de água que se acumula nas nuvens”</i>
	5	-	<i>“A chuva não dá para quando acontece”</i>
Raios	-	5	<i>“Não, ela acontece aleatoriamente”</i>
Tsunami	-	5	<i>“Ele acontece de repente e nem aconteceu um! Mas acontece em outros países”</i>

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

Quadro 10 – Análise do julgamento das palavras classificadas como fenômenos não cíclicos na etapa 2 da atividade impressa nº 1.

Palavra	Nº do grupo que concordou	Nº do grupo que discordou	Explicação do porquê da classificação
Arco-íris	-	2	<i>“Existe”</i>
Chuva	1	-	<i>“Existe, e não é cíclico porquê não dá para saber quando acontece”</i>
Eclipse	-	2	<i>“Existe”</i>
	-	1	<i>“O arco-íris não é cíclico, pois o arco-íris só aparece quando temos chuva e Sol, e a chuva não é cíclica”</i>
Furacão	-	2	<i>“Existe”</i>
	-	5	<i>“Ele acontece de repente”</i>
Granizo	3		<i>“Com a baixa temperatura ela acaba congelando pela temperatura”</i>
Lua crescente	-	1	<i>“Existe, e é cíclico”</i>
Lua minguante	-	1	<i>“Existe, é cíclico porque”</i>
Lua de sangue	-	2	<i>“Existe”</i>
Lua de mel	-	2	<i>“Não existe, é para recém-casado”</i>
Tempestade de areia	3	-	<i>“Ela é feita por um forte vento e acaba arrastando a areia”</i>

Terremoto	3	-	“O terremoto é causado pelo um tremor vindo do núcleo externo da Terra”
	5	-	“Ele acontece de repente”
Tornado	3	-	“Porque o tornado é feito de vento que é um fenômeno natural”
Tsunami	3	-	“Porque as placa eletromag”

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

A seguir, serão considerados e discutidos os aspectos provenientes da atividade *gamificada* nº1.

6.3 Atividade *gamificada* nº1

Após a explicação de todo o conteúdo pertencente à SD, já nas penúltima e última aulas, realizamos uma retomada sobre a relação dos movimentos dos astros com fenômenos cíclicos através das correções das atividades e da aplicação da AG1, utilizando o site *Quizziz* - no o modo de papel: (Link de acesso: https://quizizz.com/admin/quiz/643339133be2df001d5baf18?source=quiz_share).

Na realização dessa atividade, empregamos o **Princípio da não centralidade do livro de texto** e o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz**. Os questionamentos foram realizados por meio do *Data Show* e os alunos responderem através de um *QR-CODE*, como destacado no tópico 5.5 e no Apêndice B. O **Princípio da aprendizagem pelo erro** também foi utilizado a partir do momento em que foi visualizado o gabarito da questão e explicado o porquê das respostas.

Nessa atividade, 7 questões foram elaboradas pela professora-pesquisadora e inseridas no site *Quizziz*, mas apenas 6 questões com 4 alternativas (sendo apenas 1 correta) foram possíveis serem utilizadas no *Quizziz* - modo papel. Isso porque, como foi utilizado o *QR-CODE*, que possui apenas 4 lados, cada lado, apresentado para cima, simbolizava uma letra durante a leitura feita pelo celular. A questão 3 possuía mais de uma resposta, não podendo, portanto, ser lida pelo programa nessa modalidade.

Dessa forma, foram aplicadas somente 6 questões sobre fenômenos cíclicos. Como a questão suprimida explanava a mesma temática, nenhum dado importante deixou de ser analisado.

No dia da aplicação do *game*, apenas 19 alunos participaram. Esses estudantes foram identificados por um código diferente do anterior, sendo composto pelo nome *Player* e por um número corresponde ao número da chamada. Assim, temos os *Player 1, Player 2... Player 29*. Considerando que a instituição em que foi aplicada a SD é da rede privada, foi pedido aos alunos da turma que assinassem um termo de consentimento para a coleta de dados.

Na Figura 20, a seguir, apresentamos o nome apenas dos jogadores que autorizaram a realização da atividade e que estavam presentes no dia da atividade.

Figura 20 – Relatório de rendimentos de participantes na atividade *gamificada* n° 1.

Fenômenos cíclicos- TURMA 1-MANHÃ Concluído Painel ao vivo Atribuir lição de casa

Iniciado : abr 17, 2023, 07:36 AM (há um ano)

Modo de papel quiz

Precisão 64% Taxa de conclusão 85% Total de alunos 19 Questões 7

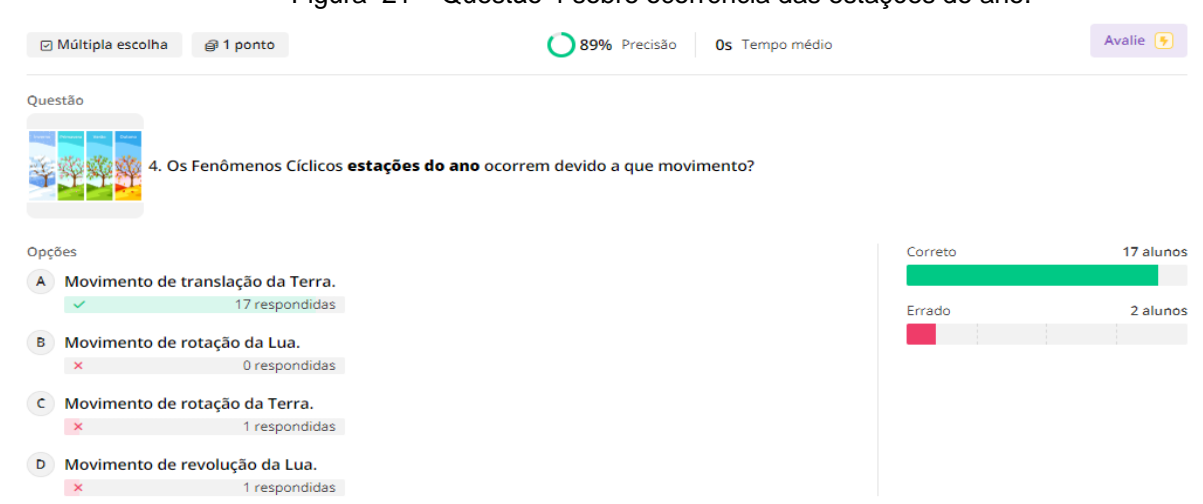
Ver quiz Cartões didáticos Email todos parents Compartilhar relatório

Participante	Pontuação	Pontos Fora de 6	Questões						
			Q1 42%	Q2 74%	Q3 0%	Q4 89%	Q5 32%	Q6 89%	Q7 58%
Player 17	3600	6 (100%)	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓
Player 28	3600	6 (100%)	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓
Player 7	3600	6 (100%)	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓
Player 3	3000	5 (83%)	✗	✓	!	✓	✓	✓	✓
Player 8	3000	5 (83%)	✓	✓	!	✓	✗	✓	✓
Player 11	2400	4 (67%)	✗	✓	!	✓	✓	✓	✗
Player 19	2400	4 (67%)	✓	✗	!	✓	✗	✓	✓
Player 22	2400	4 (67%)	✗	✓	!	✓	✗	✓	✓
Player 25	2400	4 (67%)	✗	✓	!	✓	✗	✓	✓
Player 27	2400	4 (67%)	✗	✓	!	✓	✗	✓	✓
Player 29	2400	4 (67%)	✗	✓	!	✓	✗	✓	✓
Player 4	2400	4 (67%)	✗	✓	!	✓	✓	✓	✗
Player 10	1800	3 (50%)	✓	✗	!	✓	✗	✓	✗
Player 15	1800	3 (50%)	✓	✗	!	✓	✗	✓	✗
Player 26	1800	3 (50%)	✗	✓	!	✓	✗	✗	✓
Player 6	1800	3 (50%)	✓	✓	!	✗	✗	✓	✗
Player 18	1200	2 (33%)	✗	✗	!	✓	✗	✓	✗
Player 21	1200	2 (33%)	✗	✓	!	✗	✗	✓	✗
Player 13	600	1 (17%)	!	✗	!	✓	✗	✗	✗

Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

Como podemos perceber, em cada questão, os alunos apresentaram uma porcentagem de acertos. Para critério de exemplificação do questionário, apresentamos as discussões de algumas questões, pois, como os conceitos são recorrentes, não realizaremos a análise das demais discussões. As questões analisadas são a 4 (89% de acerto), a 7 (58% de acerto), a 1 (42% de acerto) e a 5 (32% de acerto), apresentadas nas Figuras 22, 23, 24 e 25.

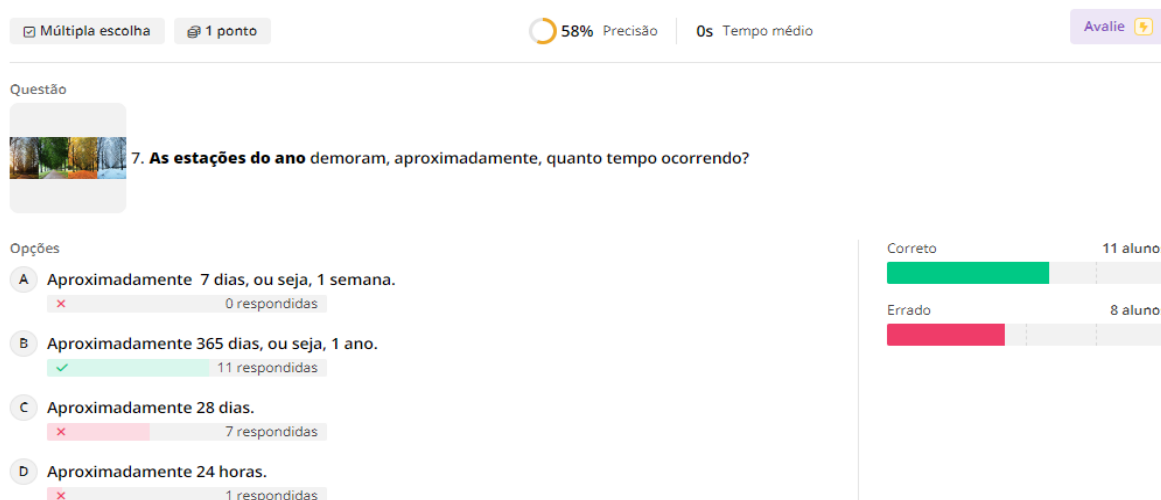
Figura 21 – Questão 4 sobre ocorrência das estações do ano.



Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

A partir da Figura 21, compreendemos que boa parte dos alunos que realizaram a AG1 provavelmente apresenta o conhecimento astronômico científico correto, pois verificamos, através dos dados colhidos no site, que provavelmente compreenderam o porquê da ocorrência das estações do ano.

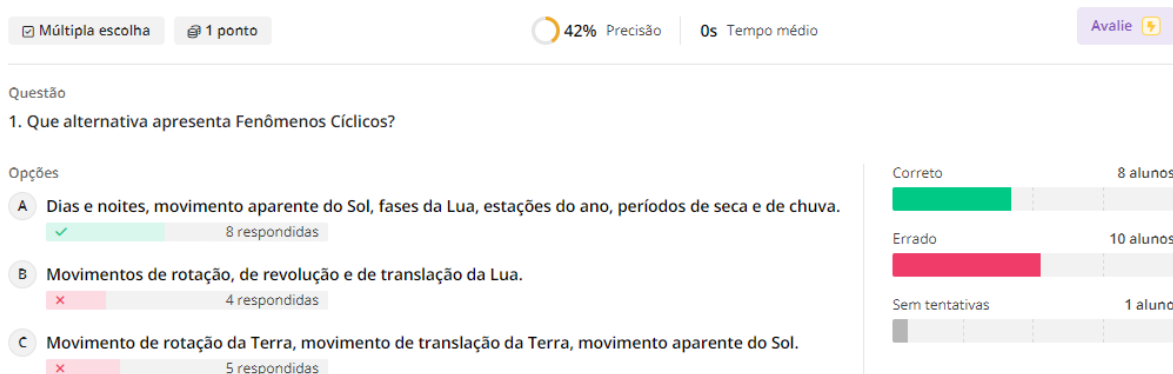
Figura 22 – Questão 7 sobre a frequência da ocorrência das estações do ano.



Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

Nessa questão, presente na Figura 22, observamos que um pouco mais que a metade da turma assinalou a resposta correta, ou seja, possivelmente compreendeu a duração das estações do ano. A outra parte possivelmente se confundiu com a duração da ocorrência de uma mesma fase da Lua, já que foi a segunda alternativa mais foi escolhida pelos alunos como correta.

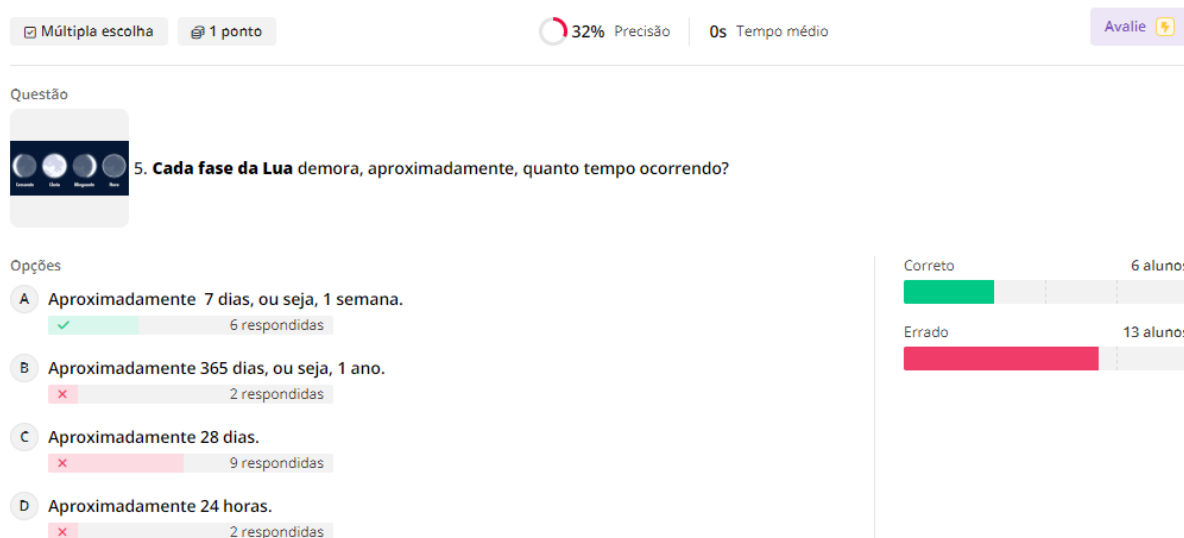
Figura 23 – Questão 1 sobre exemplos de fenômenos cíclicos.



Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

Na questão 1, verificamos que um pouco mais que a metade da turma assinalou a resposta errada, ou seja, ainda ficaram dúvidas quanto aos fenômenos cíclicos, agora sendo confundidos com os movimentos cíclicos, pois as duas outras alternativas com essa temática foram igualmente assinaladas.

Figura 24 – Questão 5 sobre a frequência da ocorrência das Fases da Lua.



Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

Na figura 24, compreendemos que uma pequena parte dos alunos que realizou a AG1, provavelmente, apresenta o conhecimento astronômico científico correto sobre quanto tempo demora cada fase da Lua ou possivelmente se confundiu, esperando que o questionamento fosse mais convencional, como, por exemplo: *Quanto tempo demora para a ocorrência de uma mesma fase da Lua?*. Consideramos isso, porque foi a alternativa mais escolhida pelos alunos como correta.

Quanto à toda a SD traçada e executada, foi possível perceber que se adequou mais à realidade dos alunos após a prática da SD piloto e após receber sugestões dos grupos de pesquisas em que a professora-pesquisadora está inserida.

Por meio de diversas práticas metodológicas embasadas nos princípios da TASC, isso permitiu um pouco de compreensão quanto aos fenômenos cíclicos, apesar de parte dos alunos ainda os confundir com movimentos cíclicos da Terra e Lua, como percebemos na execução da última atividade, ou seja, o novo conhecimento adquiriu novos significados, e o conhecimento prévio ficou mais rico e mais estável, como é proposto por Moreira (2017). Dessa forma, com essa atividade, foi proporcionada uma Aprendizagem Significativa Crítica.

Além disso, conseguimos compreender que tivemos um aumento de confiança dos alunos com a temática, além de uma grande felicidade em estar realizando atividades que fogem do convencional quadro-de-giz e do livro-texto. Os estudantes perceberam como era possível realizar aulas diferenciadas, demonstrando sua relevância e viabilidade, ao pedirem que compartilhasse a forma como a aula foi executada com professores de outras disciplinas.

No capítulo seguinte, serão feitas as considerações finais, nas quais será desenvolvida uma reflexão sobre este trabalho.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração, a validação e a aplicação da Produto Educacional intitulado **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO 4º ANO, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA** nos permitiu delinear algumas considerações sobre os conhecimentos iniciais dos alunos sobre os fenômenos cíclicos, associados ao movimento dos astros. Além disso, permitiu-nos analisar as possibilidades de uma Sequência Didática para o Ensino de Astronomia, enquanto metodologia de ensino, fundamentada em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC).

Quanto à elaboração da SD, foram utilizadas a maior quantidade e diversidade dos princípios da TASC para uma tentativa de melhor transpor o assunto de fenômenos cíclicos aos alunos do 4º ano do EF 1. Exploramos o **Princípio do conhecimento prévio**, quando realizamos o *Questionário nº 1* e quando iniciamos a aula com questionamentos que abordassem a temática que ainda seria trabalhada, a fim de descobrir o que os alunos já sabiam.

O **Princípio da interação social e do questionamento** e o **Princípio do abandono da narrativa** foram trabalhados quando realizamos atividades dinâmicas, em que os alunos falavam e se expressavam, para que verificássemos o que estavam entendendo sobre os fenômenos cíclicos. O **Princípio da não centralidade do livro de texto** e o **Princípio da não utilização do quadro-de-giz** estavam presentes em toda a SD a partir do momento em que ela foi planejada, de forma a se desvincular dos materiais exclusivamente tradicionais.

O **princípio do conhecimento como linguagem** esteve presente em todo momento em que inseríamos um novo vocabulário nas atividades, como fenômenos cíclicos, movimento aparente do sol ou mesmo movimento de revolução da Lua.

Quando trabalhamos os movimentos cíclicos, percebemos por meio do olhar de alguns alunos que não era daquela forma que acreditavam que ocorriam os movimentos cíclicos. Nessa etapa, tivemos o **Princípio da desaprendizagem**, em que os estudantes tiveram que abandonar conhecimentos epistemológicos anteriores, para adquirir novos conhecimentos.

Utilizamos o **Princípio da aprendizagem pelo erro** quando propomos a atividade prática do Relógio de Sol. Nessa atividade, os alunos, inicialmente, tinham que se posicionar na sombra para tentar fazer o relógio funcionar. Esse princípio

também esteve presente através dos erros demonstrados na AG1, em que o erro pôde ser utilizado como fonte de aprendizagem aos alunos em seu dia a dia.

Quanto aos conhecimentos iniciais investigados na SD, ao responder ao *Questionário nº 1* (questão 1.2), foi possível observar que os alunos apresentavam alguma noção de exemplos de fenômenos naturais, já que a maioria dos participantes apresentou exemplos corretos. Os nomes que apresentaram com maior frequência nas respostas são de fenômenos naturais que normalmente não ocorrem no Brasil, pois provavelmente os alunos têm contato maior com filmes e desenhos animados produzidos em outros países.

Ainda identificamos que a minoria dos participantes, ao responder ao questionamento 1.2, que pedia exemplos de fenômenos naturais, apresentou elementos naturais (água, solo, ar) e seres vivos (plantas e animais) como resposta, ou seja, ainda apresentaram dificuldade de aprendizagem com o conceito de fenômenos naturais.

Outros conceitos investigados inicialmente foram os movimentos de rotação e translação que a Terra realiza, presentes na questão 2.2 do *Questionário nº 1*. Verificamos que 9 alunos que responderam à questão apresentam o conhecimento astronômico científico correto, pois foi possível perceber que conseguiram compreender como a Terra realiza os seus movimentos e que relacionaram de forma correta o nome à representação. 6 estudantes apresentam erros conceituais sobre os movimentos da Terra ou confundiram com fenômeno cíclico na sua resposta.

Na primeira aula, a professora definiu o que são fenômenos naturais e explicou que poderiam ser classificados em fenômeno cíclico e não cíclico. A atividade A1 foi aplicada em grupo de 5 alunos e tinha como propósito problematizar a classificação dos fenômenos naturais em cíclicos e não cíclicos. Além disso, os alunos deveriam justificar a classificação escolhida.

Durante a realização da etapa 1, os discentes escreveram 6 fenômenos naturais e posteriormente classificaram em cíclico e não cíclico. Quando analisamos essa etapa, utilizando a técnica de livre associação de palavras, segundo Bardin (2021), percebemos que a maioria dos exemplos apresentados pelos alunos foi de fenômenos não cíclicos. Ademais, não apresentaram dificuldade em classificar de forma correta o fenômeno natural em cíclico ou não.

Já na etapa 2, pedimos que os alunos trocassem as suas atividades e respondessem se eles concordavam ou discordavam da classificação feita pelo outro

grupo dos fenômenos cíclicos e por quê. Ao analisarmos a justificativa da classificação, de acordo com o discurso escrito na atividade, foi possível constatar que os alunos, na sua maioria, tiveram dificuldade em justificar que o fenômeno cíclico ocorre em intervalos regulares e que o fenômeno não cíclico ocorre em intervalo de tempos irregulares. Além disso, desenvolveram justificativas vazias, sem sentido, outras errôneas, porque já haviam errado na classificação ou porque destacavam apenas como ocorre o fenômeno natural, esquecendo-se de mencionar a frequência com que ocorre.

Nas penúltima e última aulas, realizamos uma retomada da relação dos movimentos dos astros com fenômenos cíclicos, utilizando AG1. Nessa atividade, realizamos um *quiz*, por meio do site *Quizziz*, com perguntas elaboradas pela professora-pesquisadora. Ao analisarmos algumas questões, percebemos que boa parte dos alunos provavelmente compreendeu o porquê da ocorrência das estações do ano e da sua duração. Uma pequena parte dos alunos se confundiu com a duração da ocorrência de uma mesma fase da Lua, já que foi a segunda alternativa mais escolhida pelos alunos como correta.

Já em outra questão, uma pequena parte dos alunos apresentou conhecimento astronômico científico correto sobre quanto tempo demora cada fase da Lua. Além disso, uma parte possivelmente se confundiu, esperando que o questionamento fosse mais convencional, como: *Quanto tempo demora para a ocorrência de uma mesma fase da Lua?*. Isso porque foi a alternativa que mais foi escolhida pelos alunos como correta.

Quanto aos fenômenos cíclicos, pouco mais que a metade dos alunos assinalarem a resposta errada no *quiz*, assim foi perceptível que ainda ficaram dúvidas quanto a essa temática. Os estudantes fizeram também uma confusão relacionando fenômenos cíclicos a movimentos cíclicos, pois as duas outras alternativas com essa temática foram igualmente assinaladas.

A respeito da prática da SD aqui traçada, foi possível constatar que se adequou mais à realidade dos alunos após a prática da SD piloto e após receber sugestões dos grupos de pesquisas em que a professora-pesquisadora está inserida. Esse aprimoramento permitiu um pouco de compreensão quanto aos fenômenos cíclicos, por meio de diversas práticas metodológicas embasadas nos princípios da TASC.

Ainda assim, percebemos que parte dos alunos confundiram fenômenos cíclicos com movimentos cíclicos da Terra e da Lua, como verificado na execução da AG1. Com essas atividades, o novo conhecimento adquiriu novos significados e o conhecimento prévio ficou mais rico, mais diferenciado e elaborado, em relação aos resultados que estavam presentes antes da interação. Dessa forma, o conhecimento ficou, principalmente, mais estável, como é proposto por Moreira (2017), proporcionando uma Aprendizagem Significativa Crítica.

Além disso, conseguimos constatar que os alunos aumentaram a confiança quanto à temática, além de apresentarem uma grande felicidade em estar realizando atividades que fogem do convencional quadro-de-giz e do livro-texto. Os estudantes perceberam como foi possível realizar aulas diferenciadas, demonstrando sua relevância e viabilidade. Eles pediram que compartilhasse com professores de outras disciplinas a forma como as aulas foram executadas.

Assim, temos perspectivas de continuar este trabalho, ainda desenvolvendo uma continuação dessa SD baseada na TASC, por meio de artigos. Nosso objetivo é explorar ainda mais a temática de astronomia no 4º ano, o que compete a mesma habilidade aqui trabalhada, a EF04CI11. Essa habilidade pode ser esmiuçada com outras temáticas, além dos fenômenos cíclicos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa. EDIÇÕES 70, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_14dez2018_site.pdf> Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12598:publicacoes>>. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRETONES, Paulo Sergio; MEGID NETO, Jorge. Tendências de teses e dissertações sobre educação em astronomia no Brasil. **Bulletin of the Astronomical Society of Brazil**, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

COLOMBO, Irineu Mario; ANJOS, Dirceia Aparecida Silva; ANTUNES, Jovana Ritter. Pesquisa translacional em ensino: uma aproximação. **Revista Ifes Ciência**, v. 3, n. 1, p. 51-70, 2019.

GIORDAN, Marcelo. Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: **Editora da Unijuí**, 2008.

HORVATH, Jorge Ernesto. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. 2. ed. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2008.

HOSOUME, Yassuko; LEITE, Cristina; CARLO, Sandra Del. Ensino de Astronomia no Brasil -1850 a 1951- um olhar pelo colégio Pedro II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 2, p. 189-204, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, São Carlos, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, n. 24, v.1, p. 87-111, 2007.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 372 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo. Escrituras, 2012.

LANGHI, Rodolfo. **Aprendendo a ler o céu**: Pequeno guia prático para Astronomia Observacional. Rio Grande do Sul: Livraria da Física, 2016.

LEÃO, Renata Sá Carneiro; TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. A Educação em Astronomia na era digital e a BNCC: convergências e articulações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 30, p. 115-131, 2020.

MAIA, Sandra Andréa Berro. **Práticas de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2022.101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Em Ciências: Química Da Vida E Saúde): Universidade Federal do Pampa, 2022.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes LTDA, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa crítica (critical meaningful learning). **Teoria da Aprendizagem significativa**, v. 47, 2000.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. 1. ed. São Paulo. Lf Editorial, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes; AMANTES, Amanda. Ensino de Astronomia nos anos iniciais a partir das novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular. **REVES** - Revista Relações Sociais, v. 4, n. 4, p. 12825-01-12e, 2021.

OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes; LEITE, Cristina. Ensino de Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Análise de Livros e Documentos Oficiais. **III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, 2014.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza.; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. Rio Grande do Sul: Livraria da Física, 2014.

OLIVEIRA, Renato da Silva. **Astronomia no ensino fundamental**. Disponível em: <<http://www.asterdomus.com.br/>>. Texto gerado em 2000. Acesso em: 23 jul. 2024.

OLIVEIRA, Rodolfo Fortunato de; TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues; LANGHI, Rodolfo. **Astronomy education with learning objects in the elementary school**. Tradução: Ensino de astronomia com objetos de aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental. 2018.

PACHECO, Mayara Hilgert; ZANELLA, Marli Schmitt. Panorama de pesquisas em Ensino de Astronomia nos anos iniciais: um olhar para teses e dissertações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 28, p. 113 -132, 2019.

QUEIROZ, Vanessa. **A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Londrina**. 2008.146f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática): Universidade Estadual de Londrina, 2008.

RAMOS, Elizangela da Silva Barboza; MARTINS, Luciano Gabriel Endalécio; SILVA, Ariele Rocha da. O que nos revelam as pesquisas sobre o Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental? **Revista Educação, Pesquisa e Inclusão**, v. 4, n. 1, 2023.

REIS, Michele Tamara; LÜDKE, Everton. Levantamento de interesses dos estudantes sobre Astronomia: um olhar sobre as orientações para o currículo de ciências nos anos finais do ensino fundamental. **Vivências**, v. 15, n. 28, p. 152-164, 2019.

RODRIGUES, Fábio Matos.; BRICCIA, Viviane; MORAES, Camile Barbosa. O Ensino por investigação como abordagem didática em temas de astronomia: Possibilidades de uma Aprendizagem. *In: IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia*, Goiânia, 2016.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo. **Cognição, linguagem e docência: aportes teóricos**. Cruz Alta: Editora Ilustração, 2022.

SANTOS JÚNIOR, Antônio Carlos dos. Sequência Didática como uma nova estratégia de ensino nas aulas de Ciências do Fundamental II. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 698-715, 2020.

SCHAPPO, Marcelo Girardi. **Astronomia: os astros, a ciência, a vida cotidiana**. 1 ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Editora Contexto, 2023.

SIEMSEN, Giselle Henequin; LORENZETTI, Leonir. A pesquisa em Ensino de Astronomia: analisando a produção acadêmica brasileira. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10. 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

SIEMSEN. Giselle Henequin.; LORENZETTI, Leonir. A Astronomia ao longo das três versões da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11, 2019. Natal. **Anais[...]**. Natal: ABRAPEC, 2019, submetido à publicação.

APÊNDICE A – PRÉ-TESTE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PRÉ-TESTE 2022- SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 1/10/2022 a 19/10/2022			
Professora: Ana Gabriela Nunes Portela			
Disciplina: Ciências	Ano: 4º	Data: outubro de 2022	Duração: 6 aulas
Tema da sequência didática: Terra e Universo			
HABILIDADE: (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.			
TEMÁTICA: Fenômenos cíclicos (movimento aparente do Sol, o dia e a noite, as estações do ano, os períodos de seca e a chuva) e a percepção da passagem do tempo (o dia e as horas; semana e meses; ano); Modelo Geocêntrico e Heliocêntrico; Calendários: Gregoriano, Indígena, Maia, Chinês.			

AULA 1

Objetivo: Verificar as concepções alternativas (o que já sabem) sobre fenômenos cíclicos.

Execução:

- Iniciamos conversando com os alunos, pedindo que nos deem exemplos de fenômenos naturais. A hipótese foi a de que, possivelmente, fariam em chuva, arco-íris, vulcanismo, tornado, terremoto, nascer do Sol, pôr do Sol, passagem do Sol sobre nossas cabeças, dia, noite, diferentes estações do ano e Fases da Lua;
- Em seguida, apresentamos obras de arte sobre fenômenos naturais: chuva, arco-íris, vulcanismo, tornado, terremoto, nascer do Sol, pôr do Sol, passagem do Sol sobre nossas cabeças, dia, noite, diferentes estações do ano e Fases da Lua;
- Questionamos os alunos:
 - Quais desses fenômenos naturais você consegue perceber com uma certa frequência/repetição?
 - Dá para saber quando vai _____?
 - Quando vai ter _____ de forma precisa?
 - Quais desses fenômenos percebemos que ocorre de forma precisa?

- Assim, apresentamos a definição de fenômeno cíclico e não cíclico;
- Em seguida, anotamos no caderno os seguintes comandos para os alunos responderem:
 - Represente em forma de desenho o movimento realizado pelos astros que permite a ocorrência do(das):
 - dia e da noite.
 - movimento que o sol parece fazer no céu.
 - Fases da Lua.
 - estações do ano.

Avaliação:

- Classe: Observação dos fenômenos naturais a partir de obras de arte. Resolução de questionamentos, no caderno de Ciências, para descobrir o que os alunos já sabem sobre fenômenos cíclicos;
- Casa: Atividade escrita da seguinte maneira: Chegou a hora de você observar o céu ao vivo! Nos próximos dias, observe o céu nos turnos em que você não está na escola (observe manhã/noite se você assiste à aula à tarde na escola ou observe tarde/noite se você assiste à aula pela manhã na escola). Depois, responda a página 123 do livro (durante os próximos 5 dias).

AULA 2

Objetivos:

- **Associar** os movimentos cíclicos da terra (movimento de rotação da terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (movimento aparente do sol/dia e noite);
- **Compreender e descrever** as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (movimento aparente do sol/dia e noite).

Execução:

- Apresentamos *slides*, associando o movimento de rotação aos fenômenos cíclicos de movimento aparente do Sol e aos movimentos dos astros no espaço;

- Apresentação de um vídeo explicando o movimento de rotação (Link: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c>);
- Para entender melhor a mudança do período claro e escuro, assim como o movimento aparente do Sol, utilizamos o programa *Stellarium*, explorando o céu em diferentes horários de determinado dia e região;
- Utilizamos o planetário presente no laboratório para explicar o movimento de rotação e a formação do dia e da noite;
- Realizamos anotações no caderno de Ciências, caracterizando cada fenômeno cíclico estudado.

Avaliação:

- Classe: Apresentaremos *slides* associando o movimento de rotação aos fenômenos cíclicos de movimento aparente do Sol e aos movimentos dos astros no espaço. Exploração do programa *Stellarium* para observação virtual do céu durante o dia e a noite. Anotação no caderno.
- Casa: Atividade escrita da seguinte maneira: Represente, no seu caderno de Ciências, um desenho bem bonito e colorido sobre o movimento de rotação da Terra e os seus fenômenos cíclicos.

AULA 3

Objetivos:

- **Associar** os movimentos cíclicos da Terra (movimento de translação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (estações do ano);
- **Compreender e descrever** as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (estações do ano);
- **Associar** os movimentos cíclicos da Lua (movimento de rotação, translação e revolução da Lua) aos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua);
- **Compreender e descrever** as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua).

Execução:

- Apresentamos *slides* associando o movimento de translação às estações do ano;

- Apresentação de um vídeo explicando o movimento de translação (Link: <https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXIPIJviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>);
- Utilizamos o planetário presente no *lab./site solar system scope*, para explicar o movimento de translação e a formação das estações do ano;
- Apresentamos *slides* associando os movimentos da Lua à Terra com a formação das Fases da Lua;
- Apresentação de vídeo sobre as Fases da Lua:
 - 1° vídeo: Explicando os movimentos da Lua:
<https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>
 - 2° vídeo: Explicando a formação das Fases da Lua:
<https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>
- Realizaremos anotação no caderno de Ciências caracterizando cada fenômeno cíclico estudado.

Avaliação:

- Classe: Apresentação de *slides* associando o movimento de translação da Terra ao fenômeno estações do ano. Em seguida, realizamos a associação dos movimentos da Lua em conjunto com os movimentos da Terra, formando as Fases da Lua. Exploração do programa *Solar System Scope* para observação virtual. Anotação no caderno;
- Casa: Atividade proposta da seguinte maneira: Represente, no caderno, em forma de desenho bem bonito e colorido, o movimento de translação da Terra, seus fenômenos cíclicos e os movimentos da Lua, associados aos movimentos da Terra e seu fenômeno cíclico.

AULA 4

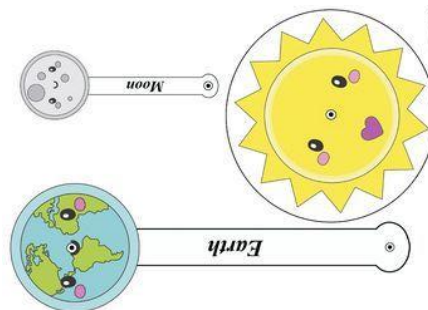
Objetivos:

- **Associar** os movimentos cíclicos da terra (movimento de translação da terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (estações do ano);
- **Compreender e descrever** as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (estações do ano);

- **Associar** os movimentos cíclicos da Lua (movimento de rotação, translação e revolução da Lua) aos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua);
- **Compreender e descrever** as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua).

Execução:

- Realizamos a seguinte atividade interativa, a fim de que os alunos pudessem compreender melhor a relação dos movimentos dos astros aos fenômenos cíclicos:



Adaptado Pinterest

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_nWNsZ2ASW0

- Em seguida, refizemos os questionamentos iniciais realizados em aulas anteriores, para verificar se os alunos mudaram o ponto de vista:
 - Represente, em forma de desenho, o movimento realizado pelos astros que permite a ocorrência do(das):
 - dia e da noite.
 - movimento que o sol parece fazer no céu.
 - Fases da Lua.
 - estações do ano.

Avaliação:

- Classe: Realizamos atividade interativa, relacionando movimento dos astros aos fenômenos cíclicos;
- Casa: Atividade escrita da seguinte forma: Conclua a resolução dos questionamentos presentes no caderno da disciplina.

AULAS 5 e 6

Objetivo: Relacionar o desenvolvimento do Relógio de Sol (como tecnologia de marcação do tempo) com o fenômeno cíclico - Movimento Aparente do Sol.

Execução:

- Realizamos uma aula de campo em que fomos até o pátio para utilizar o Relógio de Sol presente na escola. O objetivo foi compreender como os povos antigos faziam a marcação do tempo, usando uma vareta fincada no chão;
- Ao retornarmos para a sala de aula, os alunos responderam um questionário, presente no caderno, sobre o que observaram durante o experimento. Destacaram também a relação do experimento com o movimento aparente do Sol (Fenômeno Cíclico) e o movimento de rotação da Terra;
- Realização de leitura e discussão do livro (Ciências *Buriti Plus*, páginas 128, 129, 130, 131 e 132) ou fotocopiada;
- Resolução das questões do livro (Ciências *Buriti Plus*, páginas 129 e 132) ou fotocopiada, marcando as partes importantes.

Avaliação:

- Classe: Vivência da aula de campo no pátio da escola com um Relógio de Sol. Leitura e discussão do livro (Ciências *Buriti Plus*, páginas 128, 129, 130, 131 e 132) ou fotocopiada. Resolução das questões do livro (Ciências *Buriti Plus*, páginas 129 e 132) ou fotocopiada, marcando as partes importantes;
- Casa: Atividade escrita da seguinte maneira: Responda à página 130 do livro de Ciências *Buriti Plus*.

REFERÊNCIAS

SOLAR SYSTEM SCOPE. **Solar System Scope**. Disponível em:
<<https://www.solarsystemscope.com/>>.

Stellarium Astronomy Software. Disponível em: <<https://stellarium.org/pt/>>.

YAMAMOTO, Ana et al. **Buriti Plus ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

ANA GABRIELA NUNES PORTELA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO 4º
ANO, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
CRÍTICA, DE MOREIRA**

TERESINA

2024

ANA GABRIELA NUNES PORTELA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO 4º ANO, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA

Dissertação de Mestrado/Produto Educacional apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Física no Ensino Fundamental.

Orientador: Professor Doutor Boniek Venceslau da Cruz Silva.

TERESINA

2024

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Síntese da Sequência Didática.....	5
Figura 1 - <i>Slides</i> sobre o conteúdo fenômenos cíclicos.....	15
Figura 2 - <i>Slides</i> sobre o conteúdo fenômenos cíclicos com movimento de rotação da Terra.....	20
Figura 3 - Orientações de como acessar o <i>Stellarium</i>	24
Figura 4 - <i>Slides</i> sobre o Relógio de Sol.....	35
Figura 5 - <i>Slides</i> sobre o conteúdo fenômenos cíclicos com movimento de translação da Terra.....	40
Figura 6 - Continuação dos <i>slides</i> sobre fenômenos cíclicos com movimento de translação da Terra.....	44
Figura 7 - Atividade <i>gamificada</i> n°1.....	47

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	1
1.1 Alguns conceitos fundamentais da teoria da aprendizagem significativa crítica, de Moreira	2
2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	4
2.1 Cronograma da sequência didática para aplicação em sala de aula	5
2.2 Sequência didática	8
2.2.1 Aulas 1 e 2 – Fenômenos Cíclicos	8
2.2.2 Aula 3 – Fenômenos Cíclicos	14
2.2.3 Aula 4 – Dia e Noite, Movimento Aparente do Sol, Movimento de Rotação da Terra.....	18
2.2.4 Aulas 5 e 6 – Relógio de Sol	33
2.2.5 Aula 7 – Estações do Ano e Movimento de Translação da Terra.....	39
2.2.6 Aulas 8 e 9 – Fases da Lua e Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua.....	42
2.2.7 Aulas 10 e 11 – Retomada	46
3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL	49
REFERÊNCIAS	

1 APRESENTAÇÃO

Caro(a) docente, neste material, intitulado **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO 4º ANO, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA**, apresentamos o Produto Educacional que é resultado da pesquisa realizada para a Dissertação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), ofertado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), em parceria com a Universidade Federal do Piauí (UFPI). A aplicação deste Sequência Didática é indicada, especialmente, para alunos da 4º ano do Ensino Fundamental 1.

Nas atividades desenvolvidas dentro deste Produto Educacional utilizamos a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Moreira, como uma alternativa para a exploração da temática fenômenos cíclicos, de forma que fosse possível, inicialmente, investigar os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida, através das aulas, disponibilizar o novo conhecimento, de maneira que o aprendiz pudesse adquirir novos significados, deixando, assim, o conhecimento prévio mais rico, mais diferenciado, mais elaborado, e despertando o olhar crítico sobre o ensino.

A SD apresenta dez aulas, em que investigamos inicialmente o que os alunos sabiam sobre fenômenos naturais, ou seja, exploramos o **conhecimento prévio** do estudante. Depois, realizamos atividades com o propósito de manter a **interação social entre os pares através de questionamentos**. Dessa forma, **os alunos dominaram a narrativa da aula**, fazendo com que conseguíssemos verificar o que estavam entendendo sobre os fenômenos cíclicos.

Durante a realização da SD, focamos em **reduzir a utilização de materiais considerados tradicionais**. Para isso, realizamos atividades em grupo, apresentação de vídeos, atividades práticas de construção de Relógio de Sol, experimentação e utilização de um *game* retomando a temática.

Além disso, foi **necessário incluir um novo vocabulário** nas atividades com o qual os alunos não tinham contato, como *fenômenos cíclicos*, *movimento aparente do sol* e *movimento de revolução da Lua*. Tivemos cuidado para que fosse oportunizado o contato com os conceitos cientificamente corretos.

Na SD, também oportunizamos momentos de **aprendizagem a partir do erro**, que foge do convencional que os alunos estão acostumados. Fizemos isso por

meio da atividade experimental com o Relógio de Sol e da atividade *gamificada* realizada ao final como uma retomada. Proporcionamos a **desaprendizagem** quando investigamos como os alunos acreditavam que ocorriam os movimentos cíclicos da Terra e da Lua. Os discentes perceberam que tinham que abandonar conhecimentos epistemológicos anteriores para conseguir compreender os movimentos cientificamente corretos.

Apresentamos todos os passos da SD dentro do tempo estimado para a realização dos objetivos, das orientações para o professor, assim como para o uso do material trabalhado com os alunos. Lembramos que o professor poderá fazer as adequações necessárias à sua realidade na aplicação deste produto educacional. O objetivo da SD é proporcionar uma aprendizagem significativa e crítica sobre fenômenos cíclicos no 4º ano do EF1, como é orientado pela habilidade EF04CI11.

1.1 Alguns conceitos fundamentais da teoria da aprendizagem significativa crítica, de Moreira

Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS): caracteriza-se pela *interação cognitiva* entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-litera e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade (Moreira e Masini, 1982; Moreira, 1999, 2000, 2006.)

Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC): permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades, mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade está se afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo, ou seja, desenvolver o olhar crítico sobre o ensino (Moreira, 2000).

Conhecimentos prévios: referem-se aos saberes ou às informações que temos guardados em nossa mente e que podemos acionar diante de situações em que precisamos dessas informações.

Concepções alternativas: são formas que cada indivíduo interpreta e assimila os acontecimentos no cotidiano, ou seja, são construídas de forma individual

e espontânea, as quais o professor precisa conhecer e levar em consideração ao preparar pedagogicamente suas aulas.

Sequência Didática (SD): é uma série ordenada e articulada de atividades planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, reunidas de acordo com os objetivos que o professor deseja alcançar. Durante a realização da sequência, o professor pode introduzir mudanças ou novas atividades para aperfeiçoar sua aula e torná-la facilitadora no processo de aprendizagem.

Atividade gamificada: é uma atividade que utiliza elementos de jogos eletrônicos como metodologia pedagógica para promover o ensino e a aprendizagem.

Princípio do conhecimento prévio: o aluno aprende a partir do que já sabe, e é através do conhecimento prévio que o professor pode investigar o que o estudante conhece para iniciar o processo de ensino de um novo conhecimento.

Princípio da desaprendizagem: propõe que é função do professor incentivar e ensinar o aluno como distinguir entre o relevante e o irrelevante no conhecimento prévio e libertar-se do irrelevante, tendo, assim, o esquecimento seletivo.

Princípio da interação social e do questionamento: explica que é a partir de momentos que favoreçam o diálogo, da interação entre pessoas, que surgem perguntas e, assim, o conhecimento é produzido.

Princípio do abandono da narrativa: foca em retirar a exclusividade da narrativa dos professores e direcionar o aluno a ser o sujeito com mais voz e vez.

Princípio da não centralidade do livro de texto e o princípio da não utilização do quadro de giz: são princípios complementares que orientam a utilização de diversos materiais previamente selecionados para, com diversas explicações, segundo diferentes perspectivas e utilizando distintos autores, colaborar com o processo de aprendizagem e com a participação ativa do aluno.

Princípio do conhecimento como linguagem: foca na aprendizagem de uma nova linguagem a partir do contato com novos significados de palavras, sendo uma maneira moderna de perceber o mundo.

Princípio da aprendizagem pelo erro: explica que errar faz parte do processo da aprendizagem significativa crítica, pois é através do erro que o homem aprende, é realizando correções, revendo em que precisa reforçar os seus estudos. A compreensão é construída por meio da superação de erros e é mutável. “O conhecimento científico, por exemplo, progride corrigindo teorias erradas (que, em um dado momento, são bem aceitas e podem ter muitas aplicações).

2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Segundo Zabala (1998), uma Sequência Didática (SD) é uma série ordenada e articulada de atividades que formam unidades temáticas. Dessa forma, não são apenas sequências de tarefas, mas existem critérios que estão sendo analisados durante a execução de uma SD, como os destacados a seguir:

- Se, na SD, existem atividades que nos permitem determinar conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos seus conteúdos de aprendizagem;
- Se, na SD, existem atividades cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para os alunos;
- Se, na SD, existem atividades que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomos em suas aprendizagens.

Esses critérios servem para guiar o professor a saber em que podem reorganizar o planejamento e aperfeiçoá-lo, conforme as dificuldades observadas. Consoante a Santos Júnior (2020, p.702), as Sequências Didáticas

envolvem atividades de aprendizagem e avaliação, permitindo, assim, que o professor possa intervir nas atividades elaboradas e introduzir mudanças ou novas atividades para aperfeiçoar sua aula e torná-la facilitadora no processo da aprendizagem.

Como Maroquio (2021) explica, a sequência didática pode ser utilizada de forma investigativa. Nesse sentido, os professores podem solucionar os critérios que foram apresentados de acordo com Zabala (1998). Dessa forma, a aprendizagem parte de problematizações que levem o estudante a conferir o seu conhecimento prévio com o conhecimento apresentado no espaço de aprendizagem, apropriando-se de novos significados.

Assim como esse exemplo da Maroquio (2021), temos muitos outros, como o que destacamos daqui em diante nesta SD.

2.1 Cronograma da sequência didática para aplicação em sala de aula

Quadro 1 - Síntese da Sequência Didática

Disciplina: Ciências		SÉRIE: 4ºano	DURAÇÃO: 11 aulas	Tema da sequência didática: Terra e Universo
HABILIDADE: (EF04C111) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.				
TEMÁTICA: Fenômenos cíclicos (movimento aparente do Sol, o dia e a noite, as estações do ano, os períodos de seca e chuva).				
Aula	Temática	Objetivo de aprendizagem	TASC	Metodologia de Ensino
AULAS 1, 2 e 3	Fenômenos Cíclicos	Verificar as concepções alternativas (o que já sabem) sobre fenômenos cíclicos.	1- Princípio do conhecimento prévio; 3- Princípio da interação social e do questionamento; 4- Princípio do abandono da narrativa; 5- Princípio da não centralidade do livro de texto; 6- Princípio da não utilização do quadro-de-giz; 8- Princípio do conhecimento como linguagem.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem entre pares e times; • Aula interativa.
AULA 4	Dia e Noite, Movimento Aparente do Sol, Movimento de Rotação da Terra	Associar os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Rotação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/ dia e noite);	1- Princípio do conhecimento prévio; 2- Princípio da desaprendizagem; 5- Princípio da não centralidade do livro de texto; 6- Princípio da não utilização do quadro-de-giz.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem entre pares e times; • Aula interativa.

		Compreender e descrever as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/dia e noite).		
AULAS 5 e 6	Relógio de Sol	Relacionar o desenvolvimento do Relógio de Sol (como tecnologia de marcação do tempo) com o fenômeno cíclico - Movimento Aparente do Sol.	1- Princípio do conhecimento prévio; 3- Princípio da interação social e do questionamento; 4- Princípio do abandono da narrativa; 5- Princípio da não centralidade do livro de texto; 10- Princípio da aprendizagem pelo erro.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizado por erro. • Aula interativa.
AULA 7	Estações do Ano e Movimento de Translação da Terra.	Associar os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Translação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Estações do Ano); Compreender e descrever as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Estações do Ano).	1- Princípio do conhecimento prévio; 2- Princípio da desaprendizagem; 5- Princípio da não centralidade do livro de texto.	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva.

AULAS 8 e 9	Fases da Lua e Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua.	<p>Associar os movimentos cíclicos da Lua (Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua) aos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua);</p> <p>Compreender e descrever as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua).</p>	<p>1- Princípio do conhecimento prévio; 2- Princípio da desaprendizagem; 3- Princípio da interação social e do questionamento; 4- Princípio do abandono da narrativa. 5- Princípio da não centralidade do livro de texto. 8- Princípio do conhecimento como linguagem;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizagem entre pares e times; ● Aula interativa.
AULAS 10 e 11	Retomada	<p>Retomar a relação dos movimentos dos astros com fenômenos cíclicos.</p>	<p>5- Princípio da não centralidade do livro de texto; 6- Princípio da não utilização do quadro-de-giz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Gamificação; ● Aula expositiva.

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

2.2 Sequência didática

2.2.1 Aulas 1 e 2 – Fenômenos Cíclicos

Tempo estimado: 2 aulas (aproximadamente 90 min).

Objetivo: Verificar as concepções alternativas (o que já sabem) sobre fenômenos cíclicos.

Orientações ao professor de como executar a aula:

- Aplique o *Questionário n° 1* sobre concepção alternativa, de forma individual, com a temática: Fenômenos Cíclicos. Nesse momento, peça aos alunos que respondam ao que saibam sobre a temática de forma “sincera” e sem qualquer tipo de consulta;
- Questione os alunos: *O que são fenômenos naturais?*;
- Após essa discussão, defina fenômenos naturais e explique que eles podem ser classificados em fenômeno cíclico e não cíclico;
- Em seguida, divida a turma em grupos de 5 alunos (que serão enumerados de 1 a 5);
- Distribua a atividade impressa n° 1 a cada grupo e peça que os alunos:
 - 1° momento:** Pensem e escrevam 6 fenômenos naturais e os classifiquem em cíclico e não cíclico;
 - 2° momento:** Troquem a atividade com o outro grupo e analisem:
 - a) Se concorda ou discorda com a classificação feita pelo outro grupo dos fenômenos cíclicos? Por quê?
 - b) Se mudaria alguma palavra de lugar? Por quê?
- Recolha a atividade impressa n° 1. Em seguida, assim que possível, antes da próxima aula, realize uma análise minuciosa das respostas dadas para extrair os conhecimentos alternativos dos alunos e as possíveis dificuldades.

Avaliação:

- **Tarefa de Classe:** Explique a diferença sobre fenômeno cíclico e não cíclico. Realize atividade em grupo, para investigar se os alunos conseguem classificar fenômenos naturais em fenômeno cíclico e não cíclico;

- **Tarefa de Casa:** Escrever para o estudante: Chegou a hora de você observar o céu ao vivo! Nos próximos dias, observe o céu nos turnos em que você não está na escola (observe manhã/noite se você assiste à aula à tarde na escola ou observe tarde/noite se você assiste à aula pela manhã na escola). Em seguida, desenhe, em seu caderno, como estava a Lua, durante os próximos 14 dias. Essa tarefa tem como objetivo perceber um fenômeno cíclico à noite.

QUESTIONÁRIO N° 1 DE CONCEPÇÃO ALTERNATIVA

Número da chamada: _____

1) Você sabe o que são fenômenos naturais?

() Sim () Não

- Se sim, responda aos itens a seguir:

1.1 Explique o que são fenômenos naturais.

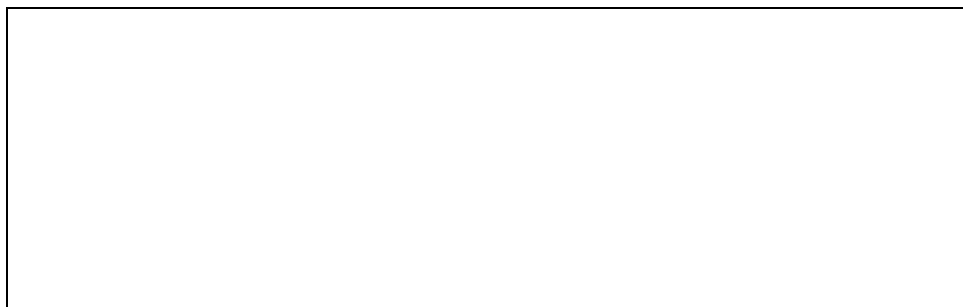
1.2 Escreva 3 exemplos de fenômenos naturais.

2) Quantos movimentos a Terra possui?

() 1 () 2 () 3 () 4 () mais de 4

2.1 Quais são esses movimentos que a Terra realiza?

2.2 Desenhe cada movimento que a Terra realiza, identificando o nome do movimento e de cada corpo celeste.



2.3 Quanto tempo demora cada movimento?

3) Você já percebeu que o Sol parece se mover no céu com o passar de um certo tempo?

() Sim () Não

- Se sim, responda aos itens a seguir:

3.1 Você sabe por que esse fenômeno natural ocorre?

() Sim, ocorre devido ao(à) _____. () Não

3.2 Você sabe quanto tempo, mais ou menos, o Sol passa no céu, do seu nascer até se pôr?

() Sim. Demora _____. () Não

3.3 Você sabe quanto tempo mais ou menos esse fenômeno natural demora para se repetir no céu?

() Sim. Demora _____. () Não

4) Você já percebeu a formação entre o dia e a noite, com o passar de um certo tempo?

() Sim () Não

- Se sim, responda aos itens a seguir:

a) Você sabe por que esse fenômeno natural ocorre?

() Sim, ocorre devido ao(à) _____. () Não

b) Você sabe qual a diferença do dia para a noite?

5) Você sabe o que são as estações do ano?

() Sim () Não

- Se sim, responda aos itens a seguir:
 - a) Você sabe por que esse fenômeno natural ocorre?
 Sim, ocorre devido ao(à) _____. Não
 - b) Você sabe quantas são as estações do ano?
 Sim, são _____. Não
 - c) Escreva o nome das estações do ano?

 - d) Você sabe quanto tempo dura cada estação?
 Sim. Demora _____. Não
 - e) Você sabe quanto tempo demora para uma estação se repetir?
 Sim. Demora _____. Não

6) Você já percebeu que a Lua muda a sua aparência no céu, muda de fases, com o passar de um certo tempo?

Sim Não

- Se sim, responda aos itens a seguir:

a) A Lua possui quantas fases?

1 2 3 4 mais de 4

b) Desenhe cada fase da Lua e escreva o nome de cada uma.

c) Você sabe quanto tempo, mais ou menos, demora uma fase da Lua no céu?

Sim. Demora _____. Não

d) Você sabe quanto tempo, mais ou menos, demora para uma fase da Lua se repetir no céu?

Sim. Demora _____. Não

ATIVIDADE Nº 1

O QUE SÃO FENÔMENOS NATURAIS?

Fenômenos naturais são diversas situações que ocorrem na natureza sem a interferência humana, devido a elementos climáticos que podem, inclusive, interferir no nosso cotidiano. Entre eles, podemos destacar: temporais, geadas, incêndios naturais, radiação solar, e muitos outros.

Podemos classificar os fenômenos naturais com base na frequência com que ocorrem:

- *Quando se repetem com uma certa frequência, chamamos de **fenômenos cíclicos**;*
- *Quando não se repetem com uma certa frequência, ou seja, ocorrem de vez em quando chamamos de **fenômenos não cíclicos**.*



1. Preencha a atividade a seguir de acordo com a orientação da professora:

Etapa 1 será realizada pelo grupo nº _____			Etapa 2 será realizada pelo grupo nº _____			
Escreva 6 exemplos de fenômenos naturais	Classifique esses fenômenos naturais, marcando o "X".		O que você acha da classificação feita pelo seu colega na etapa 1?		Explique por quê.	Você mudaria a classificação de algum fenômeno natural? Por quê?
	Fenômeno Cíclico	Fenômeno Não Cíclico	Concordo	Discordo		
1. _____	()	()	()	()	_____	_____
2. _____	()	()	()	()	_____	_____

3. _____	()	()	()	()		
4. _____	()	()	()	()		
5. _____	()	()	()	()		
6. _____	()	()	()	()		

Fonte: Autora desta pesquisa (2024).

REFERÊNCIAS

Imagem. **La meteorología de casera ¿es confiable?**. Disponível em: <<https://silviabollada.blogspot.com/2017/10/la-meteorologia-de-casera-es-confiable.html?sref=pi%20=%20imagem>>.

Módulo EF. Disponível em:

https://www.adasa.df.gov.br/images/sala_de_leitura/MaterialPedagogico/Versao_Mobilizador/EF_/MODULO_EF_1b.pdf.

2.2.2 Aula 3 – Fenômenos Cíclicos

Tempo estimado: 1 aula (aproximadamente 45 min).

Objetivo: Verificar as concepções alternativas (o que já sabem) sobre fenômenos cíclicos.

Orientações ao professor de como executar a aula:

- Apresente os *slides*, produzidos para este produto educacional, com obras de arte sobre fenômenos naturais, como, por exemplo: chuva, arco-íris, nascer do Sol, pôr do Sol, dia, noite, diferentes estações do ano e Fases da Lua, em que explicamos por que são ou não fenômenos cíclicos;
- Anote todos os fenômenos cíclicos apresentados pelos alunos na atividade impressa nº 1 no quadro e classifique-os novamente, agora com toda a turma, questionando os alunos de forma oral:
 - ✓ Quais desses fenômenos naturais você consegue perceber com uma certa frequência/repetição?
 - ✓ Dá para saber quando vai _____?
 - ✓ Quando vai ter _____ de forma precisa?
 - ✓ Quais desses fenômenos percebemos que ocorre de forma precisa?

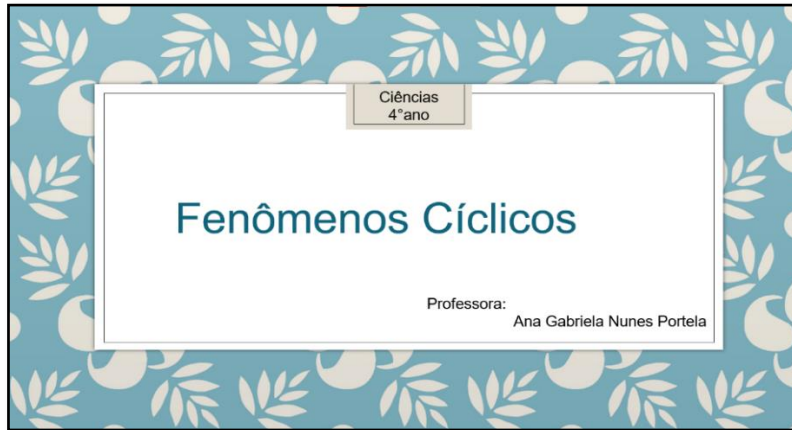
Espera-se que os alunos consigam levar em consideração o ponto científico correto.

Avaliação:

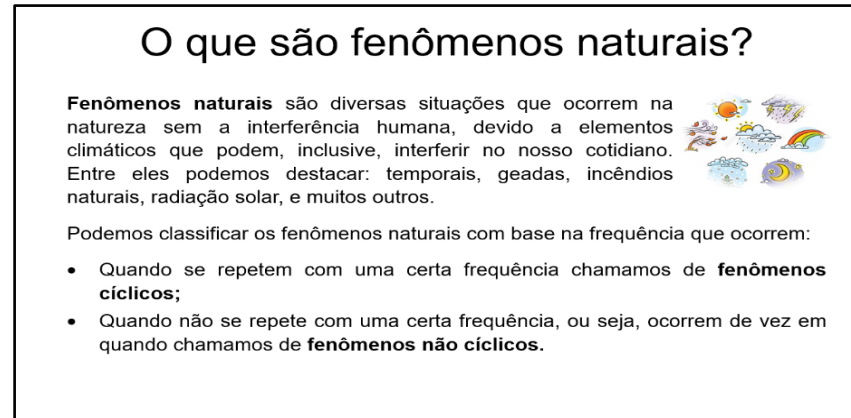
- **Tarefa de Classe:** Daremos continuidade à investigação, verificando se os alunos conseguem classificar fenômenos naturais em fenômeno cíclico e não cíclico. Nesta etapa, apresentamos a sequência de apresentação de *slides*, utilizadas como auxílio na condução do conteúdo que será realizado de forma expositiva e dialogada.

Figura 1 - Slides sobre o conteúdo fenômenos cíclicos.

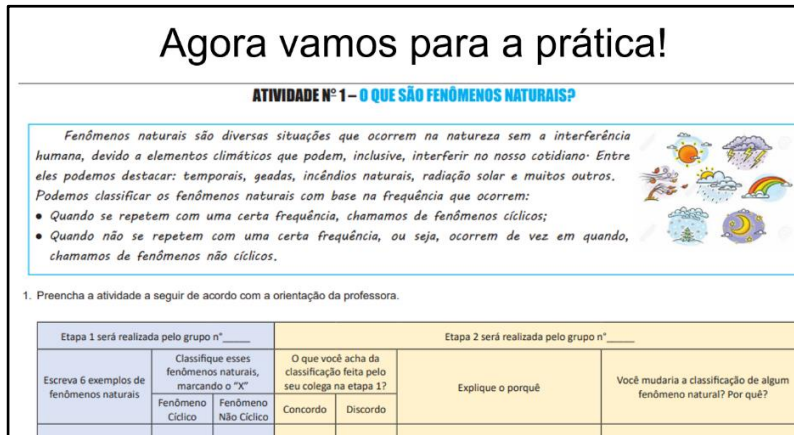
Nº1



Nº2



Nº3



Nº4



Obras de arte representando fenômenos naturais



Lua, de Tarsila do Amaral

Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/27/cultura/1551291870_688892.html



A noite estrelada, de Vincent Van Gogh

Disponível em: <https://www.infoescola.com/pintura/a-noite-estrelada/>

Nº5

Obras de arte representando Fenômenos naturais

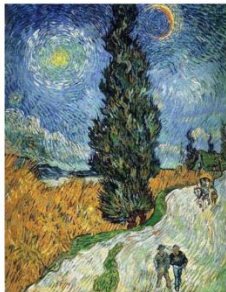


Artista Gabriel Dawe representa arco-íris em museu de Arte de Toledo, em Ohio, nos Estados Unidos. O rapaz, que se especializou em fazer esculturas com várias mídias e fios coloridos, criou uma peça que se parece com raios de luz confinados, pulando pelas paredes do museu. Nomeada "Plexus nº35"

Disponível em: <https://veja.sp.abril.com.br/coluna/pop/artista-8220-prende-8221-arco-iris-em-museu-e-obra-de-arte-chama-a-atencao-nas-redes-sociais>

Nº6

Obras de arte representando Fenômenos naturais



Estrada com cipreste e estrela, de Vincent Van Gogh

Disponível em: <https://arteartistas.com.br/estrada-com-ciprestas-e-estrela-de-vincent-van-gogh/>



O semeador, de Vincent Van Gogh

Disponível em: <https://conpooma.org/?p=6870>

Nº7

Obras de arte representando Fenômenos naturais



Disponível em: <https://digartidigmedia.wordpress.com/2016/10/25/mediacia-e-hipermediacia-em-arcimboldo/>

As Quatro Estações (1573), Arcimboldo

Nº8

Vamos refletir...

- Quais desses fenômenos naturais você consegue perceber com uma certa frequência/ repetição?
- Quais desses fenômenos percebemos que ocorre de forma precisa?

N°9

Retornando a prática agora com toda a turma!

Fenômenos naturais listados pelos alunos na dinâmica:	Classifique esses fenômenos naturais, marcando o "X"	
	Fenômeno Cíclico	Fenômeno Não Cíclico

N°10

Concluímos aqui a aula 3

Referências

- YAMAMOTO, Ana *et al.* **Buriti plus ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- Google imagens
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c> . Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXlPIJviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>. Acesso em: 12 de março de 2023.

N°11

Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

2.2.3 Aula 4 – Dia e Noite, Movimento Aparente do Sol, Movimento de Rotação da Terra

Tempo estimado: 1 aula (aproximadamente 45 min).

Objetivos:

- **Associar** os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Rotação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/dia e noite);
- **Compreender e descrever** as características e duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/dia e noite).

Orientações ao professor de como executar a aula:

- Inicie a aula lembrando com os alunos o que são fenômenos cíclicos e apresente exemplos;
- Em seguida, questione a turma: *Você sabe por que ocorre o fenômeno cíclico o dia e a noite?*. Após essa discussão e a partir das informações colhidas no *Questionário nº 1* de concepção alternativa, dê continuidade aos *slides* da aula passada, associando o movimento de rotação da Terra à formação do dia e da noite;
- Logo depois, apresente o vídeo (duração: 2min13) do canal *Incrível Pontinho Azul* – explicando o movimento de rotação, que origina o dia e a noite (Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c>);
- Em sequência, questione os alunos de forma oral:
 - Você já percebeu que o Sol parece mudar de posição no céu ao longo do dia?
 - Você sabe por que esse fenômeno natural ocorre?
- Para explicar a mudança do período claro e escuro, utilize o programa *Stellarium Astronomy Software* (presente no *link: <https://stellarium.org/pt/>*). Com esse programa, explore o céu em diferentes horários, mostrando que o Sol parece realizar um movimento no céu, o movimento aparente. Explore esse termo “aparente”, que é novo para essa faixa etária, e explique que

esse movimento ocorre como consequência do movimento de rotação da Terra;

- Logo em seguida, utilize um globo terrestre. Peça para que algumas duplas de alunos expliquem como ocorre o movimento de rotação e, como consequência, formação do dia e da noite, além do movimento aparente do sol. Utilize também uma lanterna e peça para os alunos registrarem a prática, presente na questão 1 da atividade impressa nº2.

Avaliação:

- **Classe:** Realização de uma atividade impressa, relacionando os fenômenos cíclicos aos movimentos dos astros.
- **Casa:** Peça para o aluno desenvolver em casa: Escreva, no caderno de Ciências, o que você compreendeu sobre a aula de hoje, na qual relacionamos movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Rotação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (Movimento Aparente do Sol/ dia e noite). Em seguida, realize anotação, de acordo com o material postado na plataforma.

Figura 2 - Slides sobre o conteúdo fenômenos cíclicos com movimento de rotação da Terra.

Nº1

Ciências
4º ano

Fenômenos Cíclicos

Professora:
Ana Gabriela Nunes Portela

Nº2

Você lembra o que são fenômenos cíclicos?

Fenômenos Cíclicos são fenômenos naturais que sempre acontecem em um determinado período de tempo, ou seja, repetem-se com o passar do tempo, formando um ciclo.

Nº3

Exemplos de Fenômenos Cíclicos:

MOVIMENTO APARENTE DO SOL

↓

Movimento que o Sol parece fazer no céu desde o amanhecer até o anoitecer

Disponível em: <https://professoracleidegeografia.blogspot.com/2008/08/movimento-aparente-do-sol.html>

Nº4

Exemplos de Fenômenos cíclicos:

MOVIMENTO APARENTE DO SOL

→ Dá origem

DIA E NOITE

Disponível em: https://br.freepik.com/velores-premium/cidade-na-noite-e-dia-illustracao_829621.htm

Exemplos de Fenômenos Cíclicos:



FASES DA LUA

Disponível em : <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/lua.htm>

Nº5

Exemplos de Fenômenos Cíclicos:

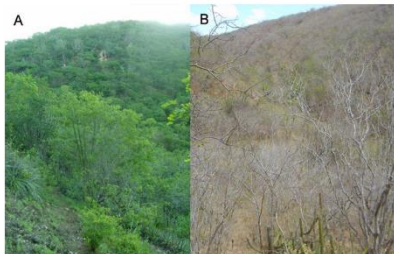


ESTAÇÕES DO ANO

Disponível em : <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/estacoes-ano.htm>

Nº6

Exemplos de Fenômenos Cíclicos:



PERÍODOS DE SECA E DE CHUVA

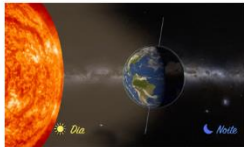
Disponível em : <https://www.ecodebate.com.br/2018/10/31/caatinga-beleza-e-diversidade-reveladas-artigo-de-ana-cecilia-da-cruz-silva/>

Nº7

Você sabe porque ocorre o fenômeno cíclico o dia e a noite? E o movimento aparente do Sol?

Nº8



Movimento de Rotação da Terra



Disponível em: <https://o-triplex.pt/M%C3%B3dulo/resumo-no1-34/>

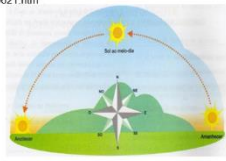
Fenômenos Cíclicos

DIA E NOITE

Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-premium/cidade-na-noite-e-dia-illustracao_829621.htm

MOVIMENTO APARENTE DO SOL





Disponível em: <https://professoracleidegeografia.blogspot.com/2008/08/movimento-aparente-do-sol.html>

Nº9

Movimento de Rotação da Terra

Fenômenos cíclicos


DIA E NOITE

Tempo de duração: 24 horas

Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-premium/cidade-na-noite-e-dia-illustracao_829621.htm

Nº10



DIA & NOITE
efeito da rotação

Vídeo sobre movimento de rotação dando origem ao dia e a noite

<https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c>

Nº11

- Você já percebeu que o Sol parece mudar de posição no céu ao longo do dia?
- Você sabe porque esse fenômeno natural ocorre?

Utilizaremos aqui o programa Stellarium para destacar a formação dos fenômenos cíclicos:
- do movimento aparente do Sol;
- do dia e da noite.

Nº12

Referências

- YAMAMOTO, Ana *et al.* **Buriti plus ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- Google imagens
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c> . Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXIPIJviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>.
Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>. Acesso em: 12 de março de 2023.

Nº13

Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

Figura 3 - Orientações de como acessar o *Stellarium*.


Outros idiomas: Português (pt)

stellarium
a última versão é 24.1

Linux origem Linux snap Linux amd64; AppImage macOS 11.0+; universal windows x86_32; Windows 7+ windows x86_64; Windows 7+ windows x86_64; Windows 10+ Stellarium Web

Stellarium é um planetário de código aberto para o seu computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões igual ao que se vê a olho nu, com binóculos ou telescópio.

Arte de constelação ligada.

veja os screenshots »

recursos

céu

- catálogo padrão de mais de 600.000 estrelas
- catálogos extra com mais de 177 milhões de estrelas
- catálogo padrão com cerca de 80,000 objetos do espaço profundo

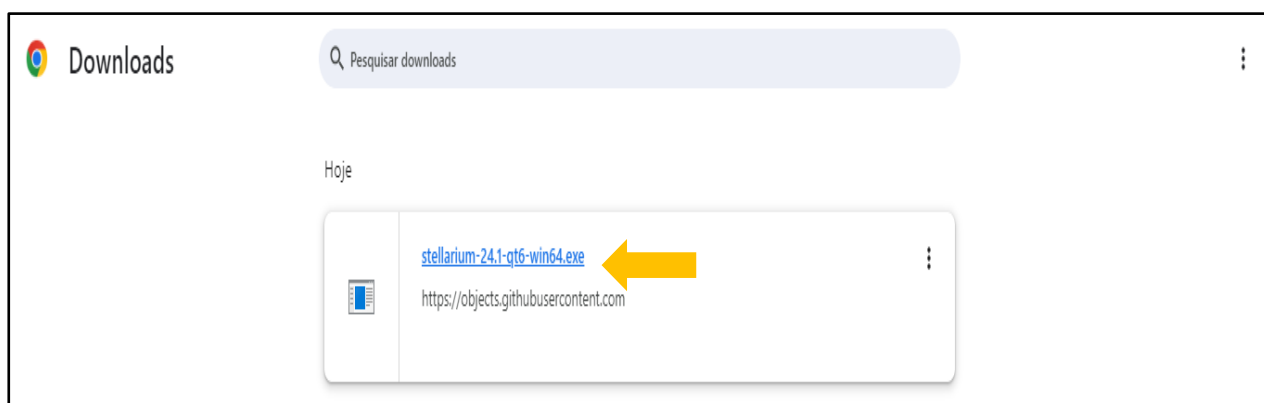
novidades

- Stellarium 24.1
- Stellarium 23.4
- Stellarium 23.3
- Stellarium 23.2
- Stellarium 23.1
- Stellarium 1.2
- Stellarium 1.1

colaborar

Pode saber mais sobre o Stellarium, obter ajuda e ajudar o projeto nestas hiperligações:

- discussions
- lista de distribuição
- wiki

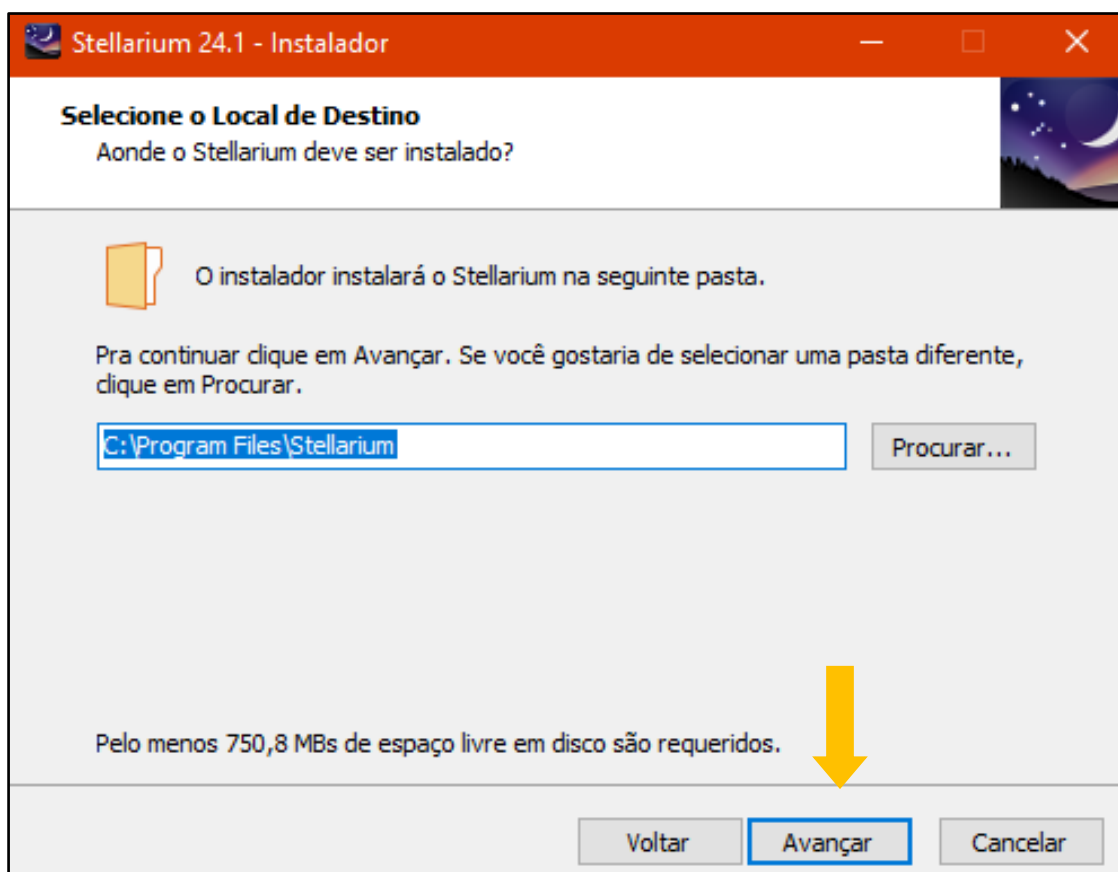
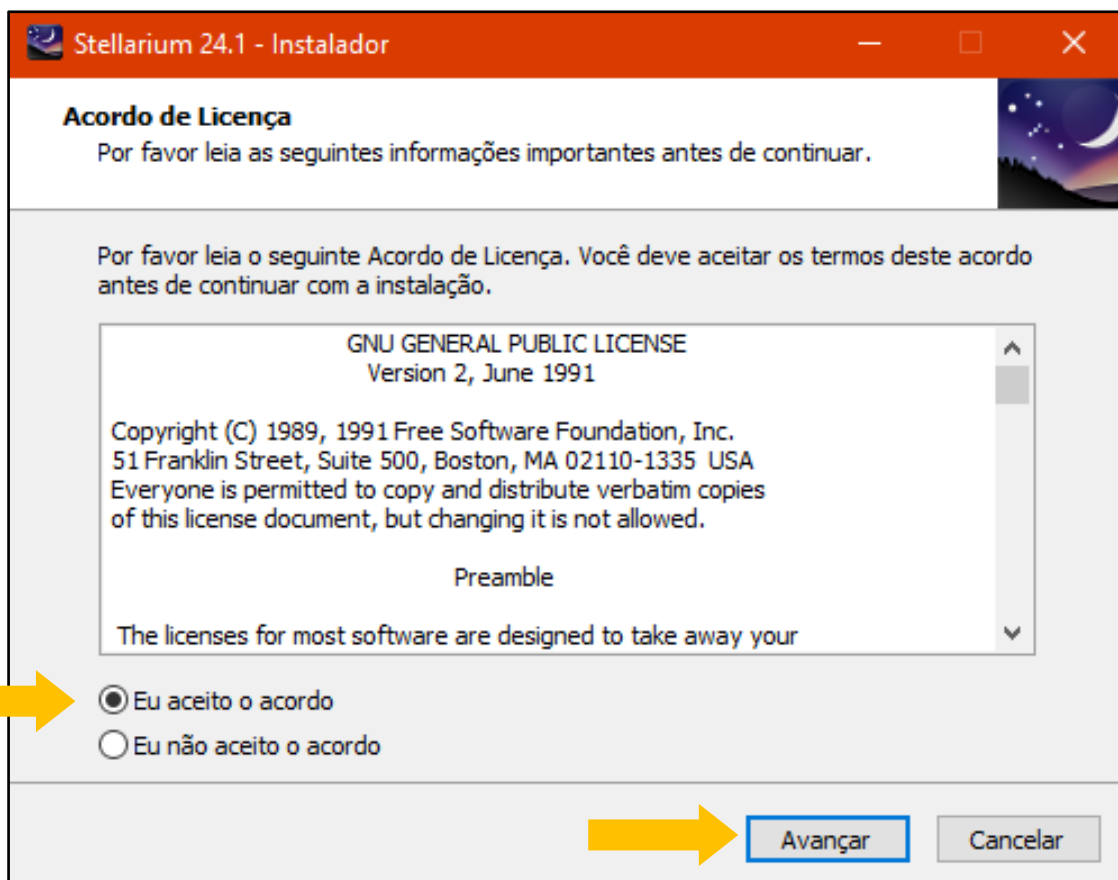


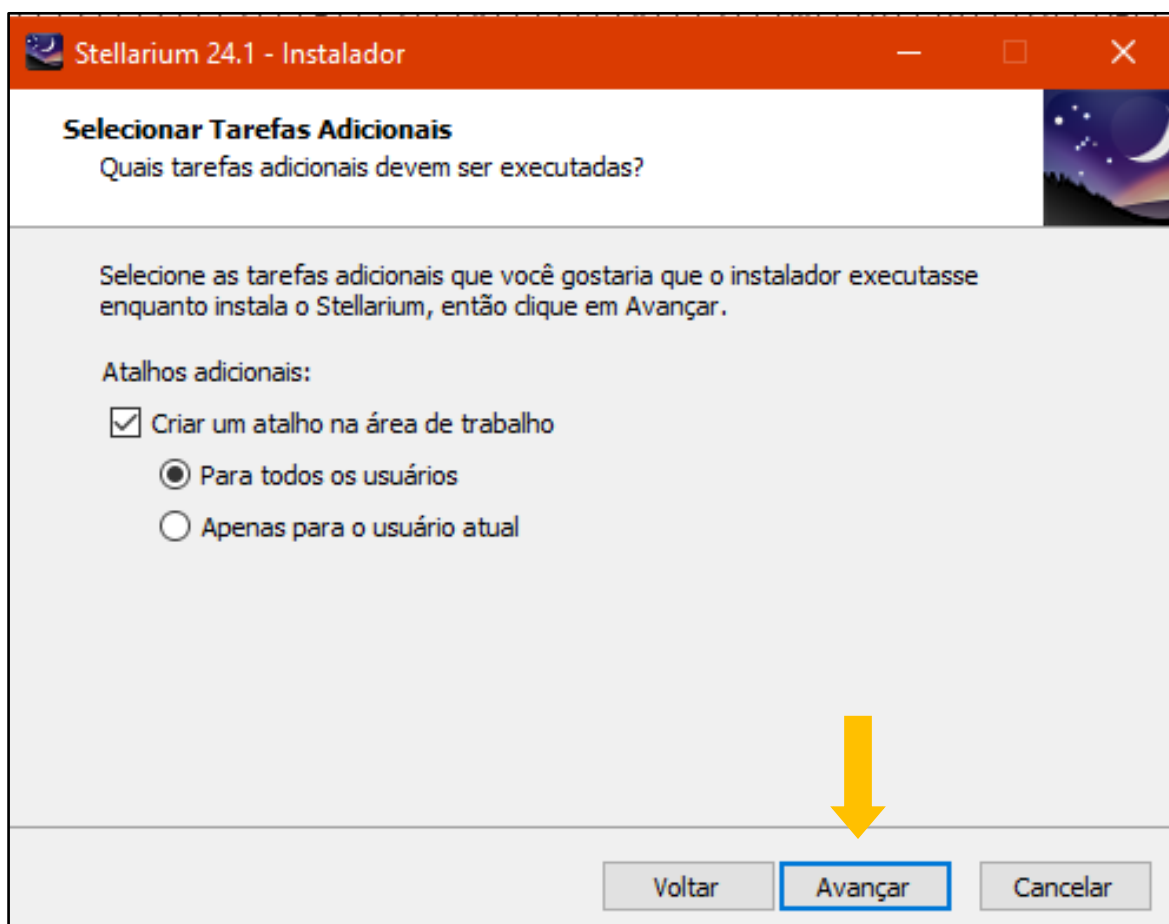
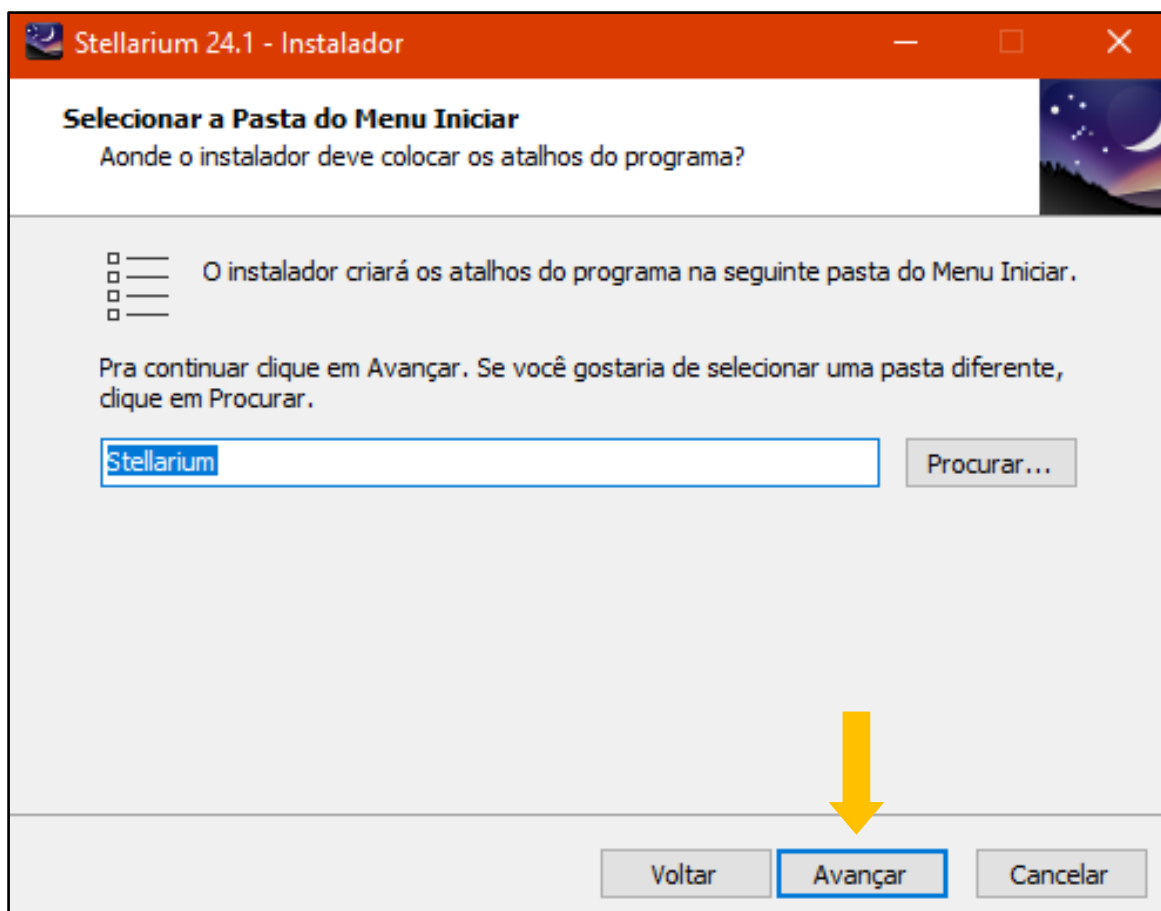
Downloads

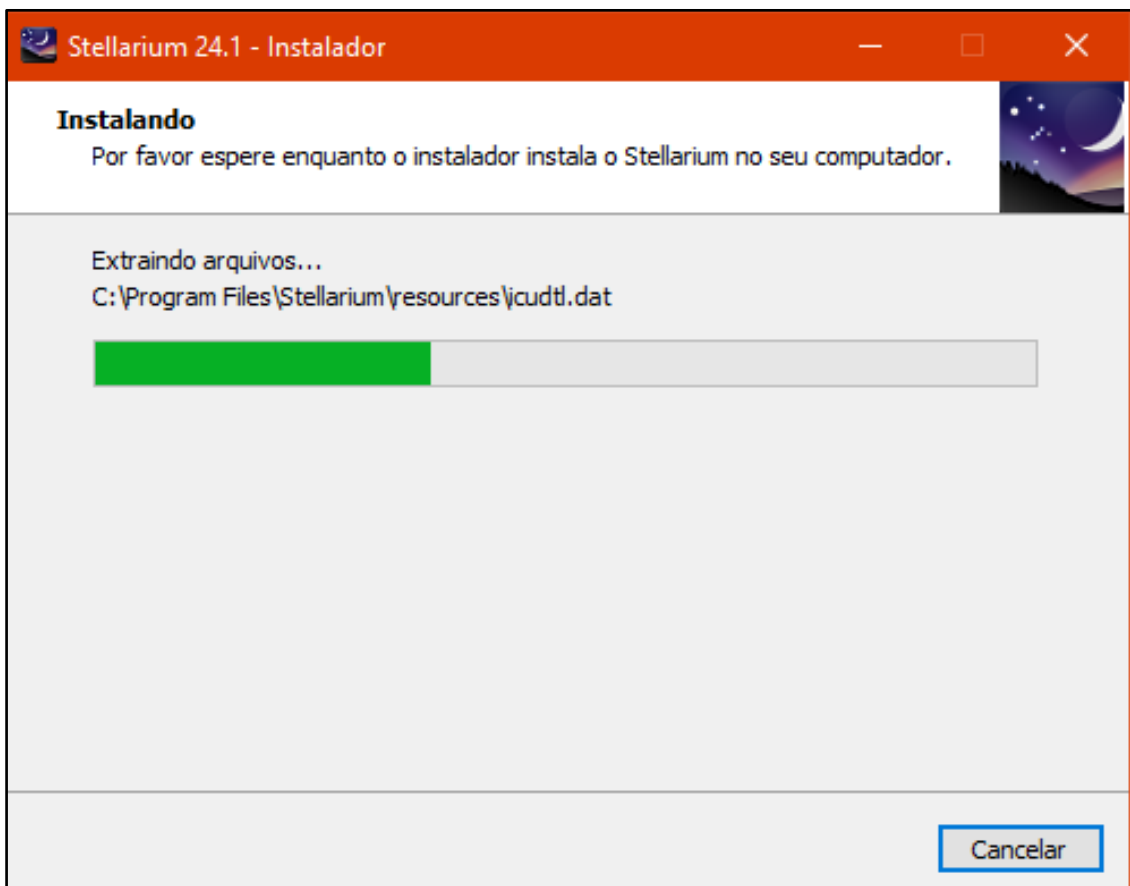
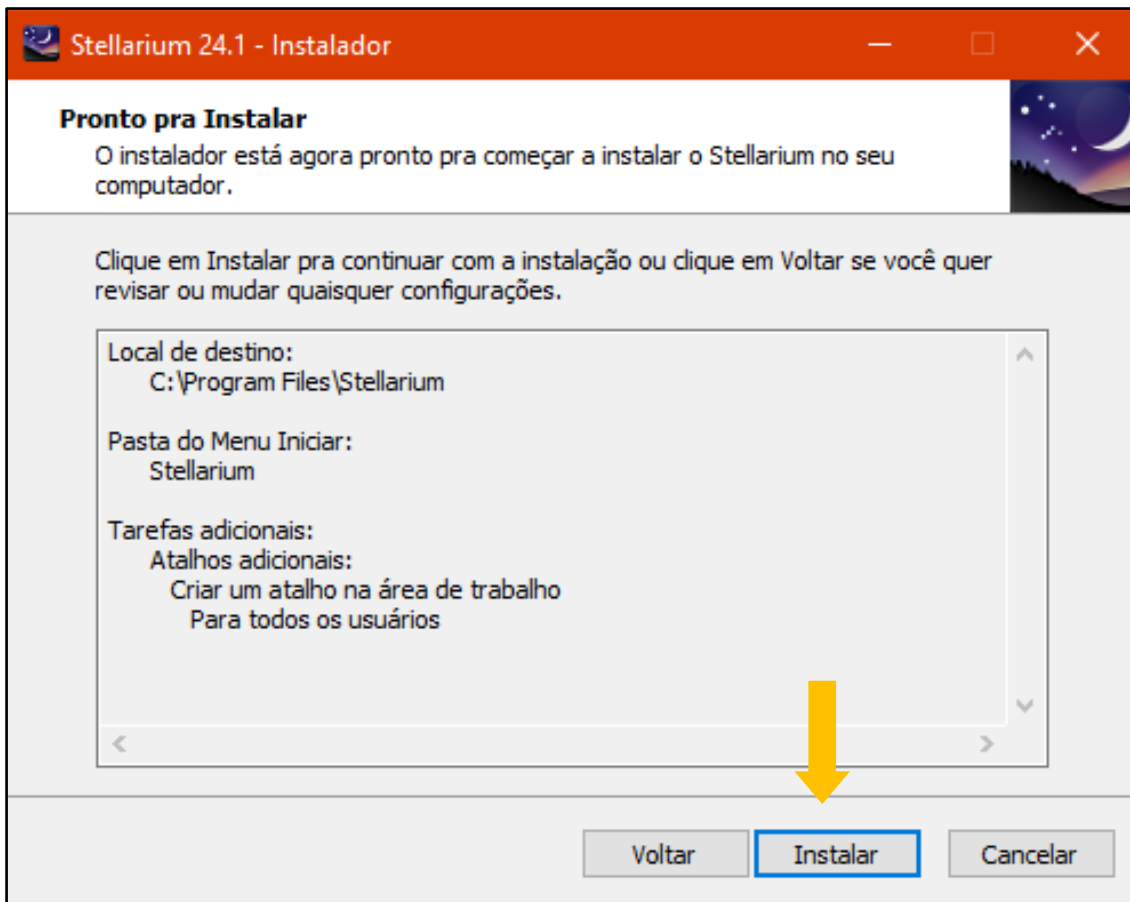
Pesquisar downloads

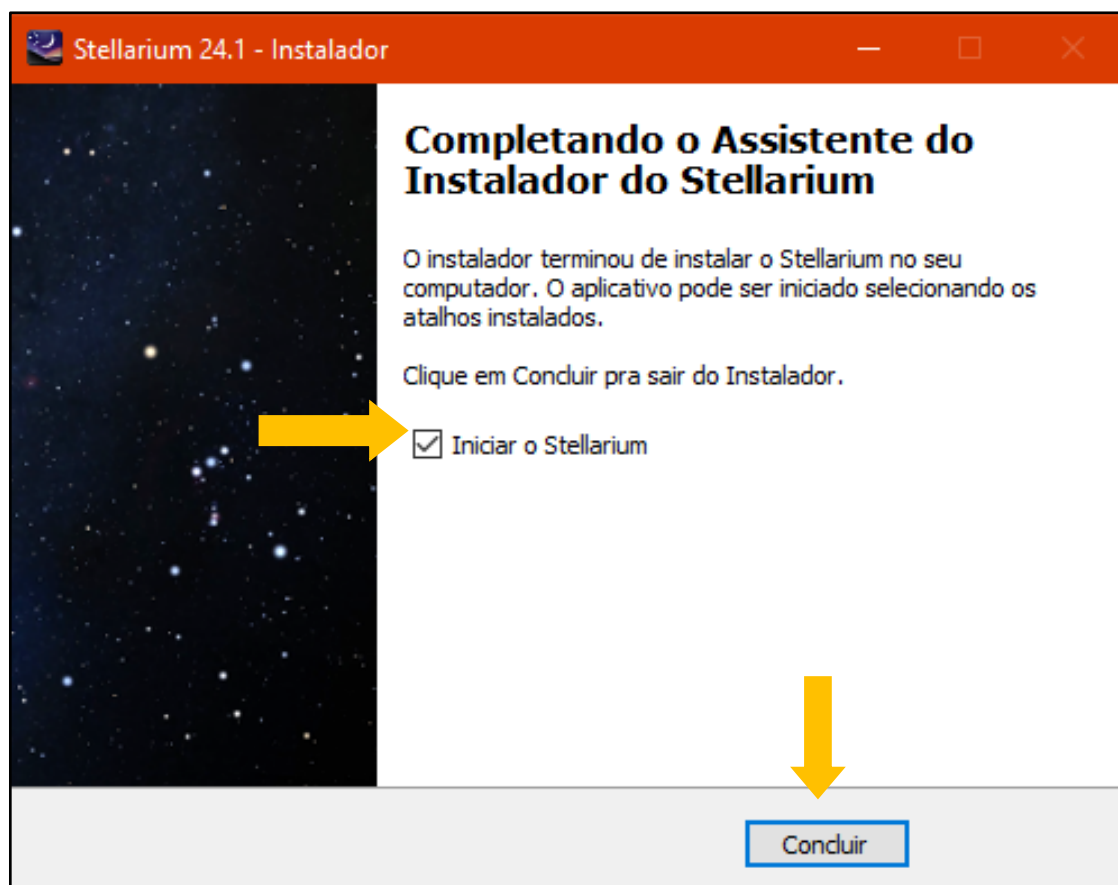
Hoje

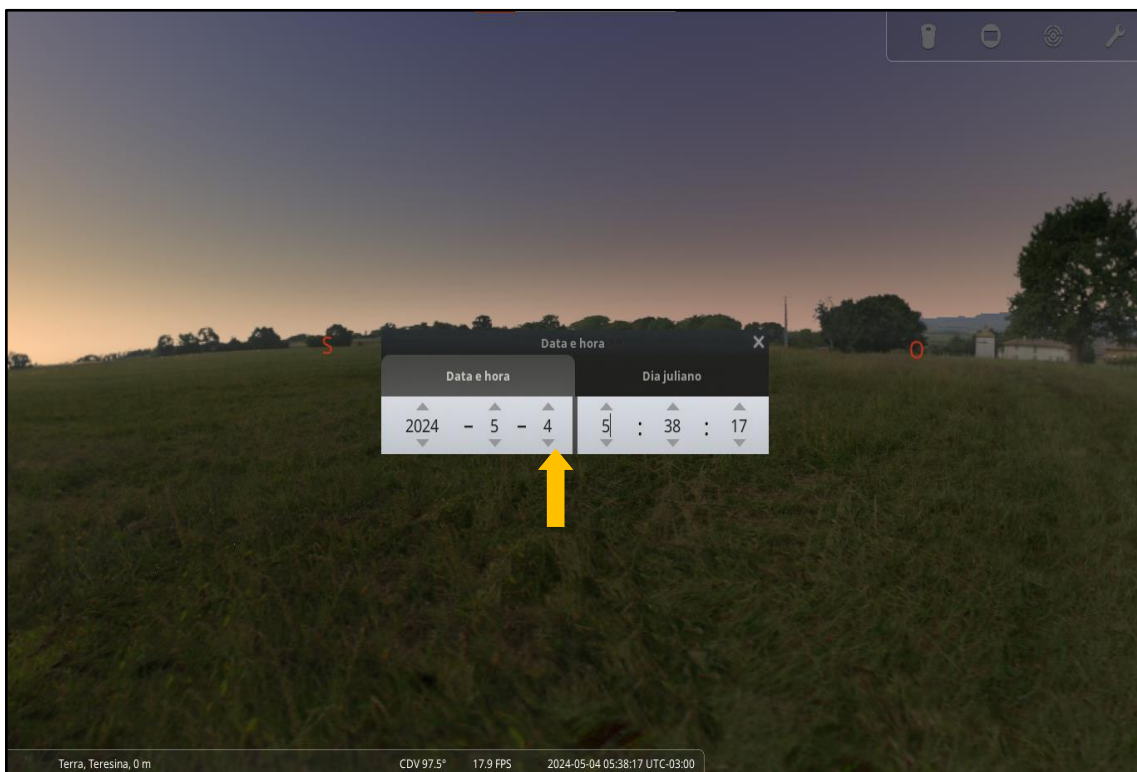
stellarium-24.1-qt6-win64.exe
https://objects.githubusercontent.com

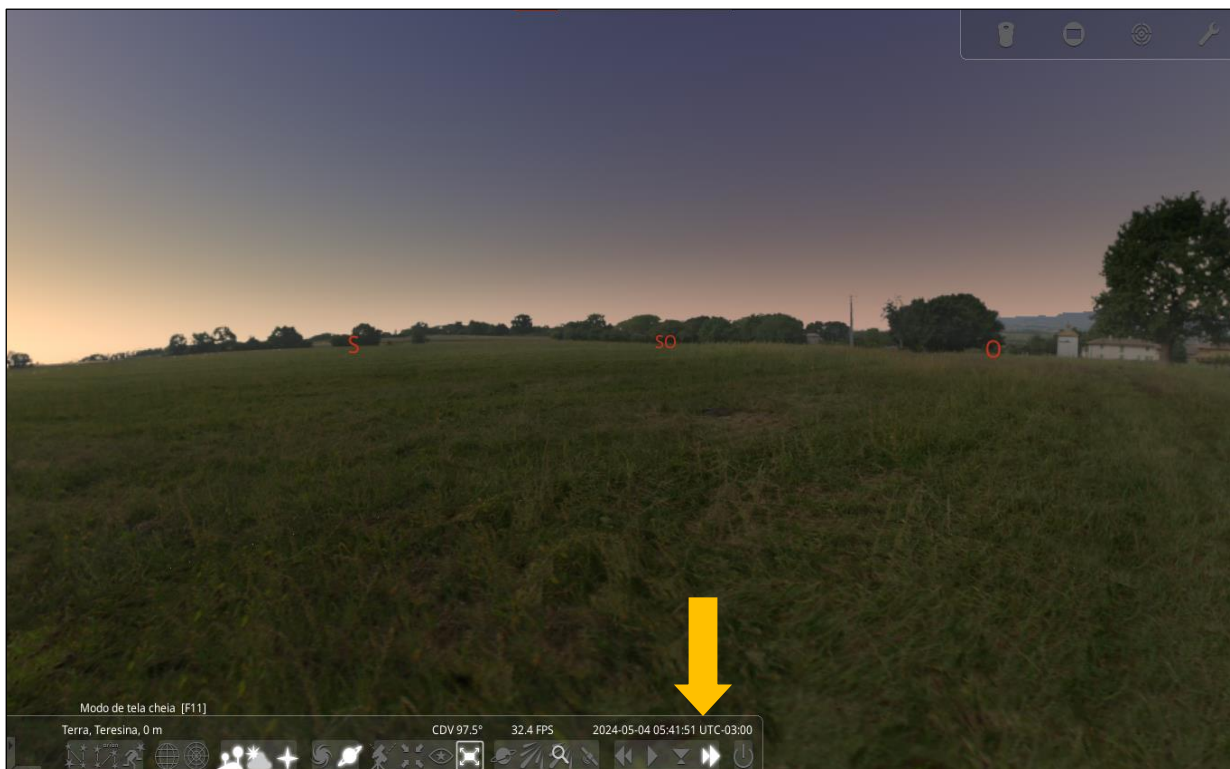










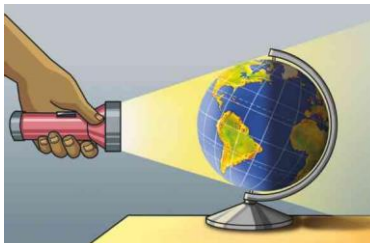


Fonte: Stellarium.

ATIVIDADE Nº 2

POR QUE ALGUNS FENÔMENOS CÍCLICOS OCORREM?

1. Você acabou de vivenciar uma demonstração em sala de aula, em que seus colegas iluminaram o globo terrestre e explicaram como ocorre o movimento de rotação. Sobre essa prática, responda ao que se pede a seguir.



Disponível em: <https://docplayer.com.br/186238057-Ensino-fundamental-6ano-geografia-professor-2caderno.html>.

- a) A lanterna está representando que corpo celeste?
 Lua Terra Sol
- b) Explique como ocorre o movimento de rotação.

- Quanto tempo demora esse movimento? _____

- c) Quais fenômenos cíclicos são consequências do movimento de rotação?

- Explique por que esses fenômenos cíclicos ocorrem.

2. Leia a tirinha a seguir, na qual Fernanda conversa com Armandinho sobre as estações do ano.

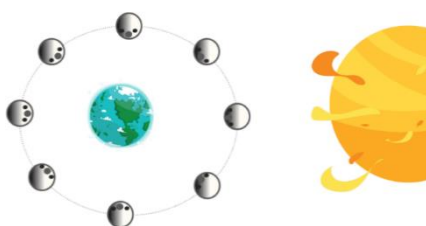


Adaptada para fins didáticos. Disponível em:

https://www.facebook.com/tirasarmandinho/posts/d41d8cd9/2511235028921788/?locale=pt_BR.

- Ajude Fernanda, respondendo ao questionamento que ela fez na situação da tirinha.

3. Com base na prática realizada, demonstração dos movimentos da Lua, responda ao que se pede.



Esquema ilustrativo: o Sol, a Terra, a Lua e as respectivas órbitas não estão em escala

Disponível em: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/8ano/ciencias/a-face-oculta-da-lua/2049>

- a) Quais movimentos a Lua realiza? Caracterize cada movimento, destacando o seu tempo de duração.

- b) Que fenômeno cíclico é originado devido aos movimentos que a Lua realiza?

- c) Explique por que esse fenômeno cíclico ocorre.

- d) Como você conseguiu descobrir isso durante a atividade prática realizada em sala de aula? Explique.

ANOTAÇÃO SOBRE FENÔMENO CÍCLICO NO CADERNO DE CIÊNCIAS

Fenômeno cíclico: são fenômenos naturais que sempre acontecem em um determinado período de tempo, ou seja, repetem-se com o passar do tempo, formando um ciclo. Exemplos:

1) Movimento Aparente do Sol: é o fenômeno cíclico, em que o Sol parece se movimentar no céu, e ocorre devido ao movimento de rotação que a Terra realiza em torno do próprio eixo (duração de 24h).

2) Dia e Noite: é o fenômeno cíclico, em que a parte iluminada da Terra forma o dia e a parte não iluminada da Terra forma a noite, e ocorre devido ao movimento de rotação que a Terra realiza em torno do próprio eixo (duração de 24h).

2.2.4 Aulas 5 e 6 – Relógio de Sol

Tempo estimado: 2 aulas (aproximadamente 90 min).

Objetivo: Relacionar o desenvolvimento do Relógio de Sol (como tecnologia de marcação do tempo) com o fenômeno cíclico - Movimento Aparente do Sol.

Orientações ao professor de como executar a aula:

- **1º Momento** ocorrerá em sala de aula **(40 min):**
 - Apresente os *slides*, explicando a proposta da atividade e o que os alunos farão no pátio;
 - Divida a turma em grupos de 6 alunos;
 - Distribua o material para que montem um Relógio de Sol por grupo;
 - Peça que os alunos realizem a montagem do Relógio de Sol e iniciem a leitura da atividade impressa nº 3.
- **2º Momento** ocorrerá no pátio **(20 min):**
 - Será necessária a preparação prévia do ambiente⁵, marcando “x” em alguns locais do pátio, onde não será possível a formação das sombras. O intuito realmente é a resposta do aluno estar ERRADA;

⁵Ambiente ideal com sombra e luz do Sol:



Ao chegar ao pátio, peça para que os alunos se dirijam até um “x” e tentem descobrir que horas são;

- Após a tentativa realizada pelos grupos, faça, no pátio, uma grande roda de reflexão sobre a prática, questionando os alunos: *Por que ocorreu o erro?* (Os cientistas também erram; a ciência é construída por erros; ...); *Qual seria o correto?*;
- Peça para refazer o experimento em um local iluminado, e observar que horas são.
- **3º Momento** ocorrerá em sala de aula **(20 min)**:
 - Peça aos alunos que registrem a sua vivência na atividade impressa nº3;
 - Em seguida, conclua as discussões sobre o projeto, destacando os momentos em que o Relógio de Sol pode não funcionar, por exemplo, quando o tempo está nublado ou à noite.

Avaliação:

- **Classe:** Realização da atividade interativa sobre o Relógio de Sol.

Figura 4 - Slides sobre o Relógio de Sol.

Nº1

PROJETO DE CIÊNCIAS

Caçadores do tempo

Lembre-se de seguir os passos orientados pela professora!

Espero que se divirta!

Nº2

Tópicos

- O que vamos fazer?
- Montagem do relógio de Sol
- Vamos para o campo realizar a experiência
- Registrar o que observamos

Nº3

Introdução

Olá! Hoje realizaremos uma atividade prática para tentar compreender como os povos antigos conseguiam medir a passagem do tempo a partir do movimento aparente do Sol.

Você lembra como é esse fenômeno cíclico movimento aparente do Sol? E porque ele ocorre?

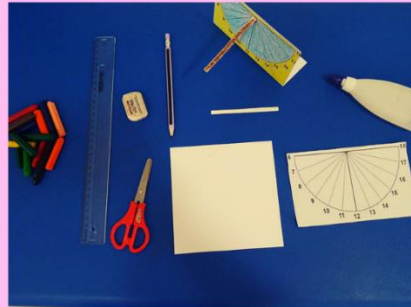
Nº4

1º Momento: Montaremos o relógio de Sol

• Orientações para montagem do relógio de Sol

Você vai precisar de...

- Lápis e borracha
- Cola
- Tesoura
- Régua
- Lápis de cor
- Papéis entregue em sala



N°5

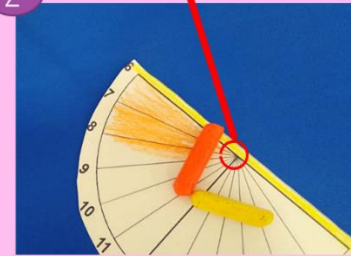
• Orientações para montagem do relógio de Sol

1



Recorte a parte que fica abaixo dos números.

2

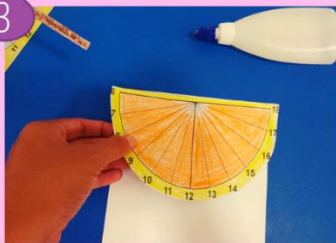


Pinte a área do mostrador do relógio com cores de sua preferência. Capriche!

N°6

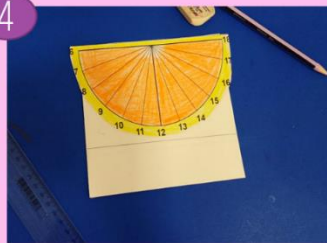
• Orientações para montagem do relógio de Sol

3



Cole o mostrador do relógio, na parte de cima, do papel cartão que você recebeu.

4

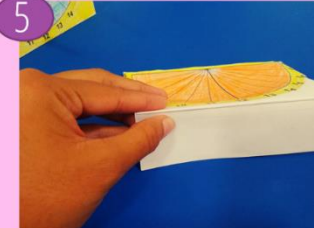


Com uma régua faça uma linha reta abaixo do mostrador.

N°7

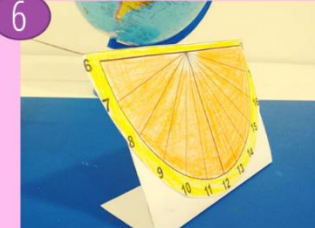
• Orientações para montagem do relógio de Sol

5



Dobre o papel cartão, em cima da linha que você fez.

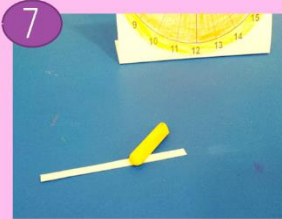
6



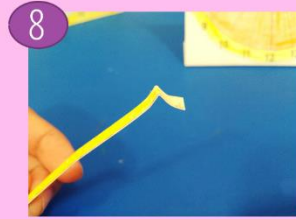
Seu relógio está quase pronto! Falta fixar o gnômom.

N°8

• Orientações para montagem do relógio de Sol



7
Pinte o pedacinho da tira de papel que você recebeu. Deixe uma das pontinhas sem pintar, para poder dobrar e colar no relógio.



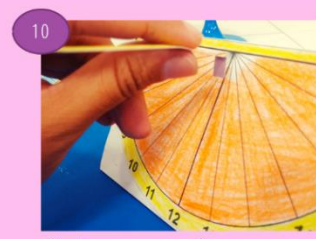
8
Dobre um pedacinho do gnômom.

Nº9

• Orientações para montagem do relógio de Sol



9
Coloque um pouquinho de cola na ponta dobrada do gnômom.



10
Cole o gnômom no relógio de Sol.

Nº10

• Orientações para montagem do relógio de Sol



Parabéns!! Seu relógio de Sol está pronto para ser usado.

Nº11

2ºMomento: Vamos para o campo Mas o que faremos lá ?

- 1 Você receberá uma atividade nº3, coloque seu nome e número da chamada. Em seguida leia.

ATIVIDADE Nº 3

Projeto de Ciências: Captação de tempo
Elab.: Cassia e de de nome próprio por realidade!

1. O relógio de Sol funciona nos locais onde existe latitude e "S"?

 a) Sim b) Não
 *Justifique por quê.

2. O que é necessário para o relógio de Sol funcionar? Explique.

3. O que você fez para o seu relógio de Sol funcionar durante a prática do projeto?

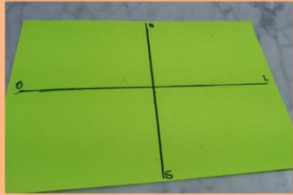
4. Se o tempo estiver ruim, o relógio de Sol funciona?



Nº12

2ºMomento: Vamos para o campo Mas o que faremos lá ?

- 2 Você receberá o seguinte papel pelo seu professor:

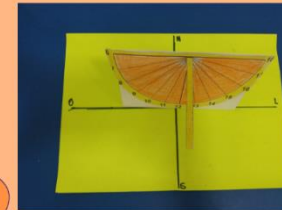


Nº13

2ºMomento: Vamos para o campo Mas o que faremos lá ?

- 3 Ao chegar no local, o professor te indicará onde é o NORTE e você procurará os X marcados no chão e tentará medir as horas.

Em seguida
responda a
questão 1.



Nº14

2ºMomento: Vamos para o campo Mas o que faremos lá ?

- 4 Professor fará uma roda de conversa e te questionará:

No primeiro momento a experiência deu certo?

O que faz um relógio funcionar?

- 5 Os alunos tentaram fazer o relógio funcionar fora do X, em seguida retomaremos a sala.

Em seguida
responda a
questão
2,3,4



Nº15

Ei e aí como foi o dia?

Se foi um dia NUBLADO ou CHUVOSO e você não conseguiu utilizar o seu relógio de Sol, não fica triste. Lembra a chuva é um fenômeno natural não cíclico é imprevisível a sua ocorrência, só percebemos que vai acontecer quando o céu está se preparando para o evento e as vezes nem ocorre.



Nº16

Bom final de semana!Abraços!

2.2.5 Aula 7 – Estações do Ano e Movimento de Translação da Terra

Tempo estimado: 1 aula (aproximadamente 45 min).

Objetivos:

- **Associar** os movimentos cíclicos da Terra (Movimento de Translação da Terra) aos fenômenos cíclicos observáveis (estações do ano);
- **Compreender** e **descrever** as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (estações do ano).

Orientações ao professor de como executar a aula:

- Inicie a aula questionando a turma de forma oral: *Qual o movimento do planeta Terra que permite a ocorrência das estações do ano?*;
- Após essa discussão e a partir das informações colhidas no *Questionário nº 1* de concepção alternativa, apresente os *slides* associando o movimento de Translação da Terra à formação das estações do ano;
- Em seguida, apresente o vídeo (duração: 2min46) do canal *Pontinho Azul*, explicando que o movimento de translação da Terra permite uma alteração na iluminação recebida pelo Sol que dá origem às estações do ano
(*Link* do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXIPIJviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>);
- Logo depois, aplique a questão 2 da atividade impressa nº 2, explorando o que os alunos compreenderam a respeito da formação das estações do ano.

Avaliação:

- **Classe:** Aplicação da questão 2 da atividade impressa nº 2, explorando o que os alunos compreenderam a respeito da formação das estações do ano.
- **Casa:** Passe para o aluno fazer em casa: Realize anotações, de acordo com o material postado na plataforma *Google Classroom*. Em seguida, leia a página 131 sobre as características das estações do ano e a sua duração. Depois, responda a questão 3 da página 132 do livro *Buriti Plus* acerca da duração da iluminação do dia no verão e no inverno.

Figura 5 - Slides sobre o conteúdo fenômenos cíclicos com movimento de translação da Terra.

Nº1

Ciências
4º ano

Fenômenos Cíclicos

Professora:
Ana Gabriela Nunes Portela

Nº2

Que movimento do planeta Terra permite a ocorrência das estações do ano?

Nº3

Movimento de Translação da Terra

Fenômenos cíclicos

ESTACIONES DO ANO

Inverno Primavera Verão Outono

Disponível em : <https://ildefips2.blogspot.com/2021/04/movimentos-da-terra-atividade-para-2-a.html>

Disponível em : <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/estacoes-ano.htm>

Nº4

Vídeo sobre movimento de translação dando origem as estações do ano

<https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUGDNmTXIPIJviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>

Fenômenos cíclicos

ESTAÇÕES DO ANO

Movimento de Translação da Terra

Tempo de duração de todas as estações do ano : 365 dias, ou seja, Aproximadamente 1 ano.

Tempo de cada estação do ano : Aproximadamente 3 meses.

Disponível em : <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/estacoes-ano.htm>

N°5

ATIVIDADE N° 2 – POR QUE ALGUNS FENÔMENOS CÍCLICOS OCORREM?

2. Leia a tirinha a seguir em que Fernanda conversa com Armandinho sobre as estações do ano.

Disponível em: https://www.facebook.com/brasarmandinho/posts/641d8cd92511235028921788/?locale=pt_BR. Adaptado para fins didáticos.

• Ajude a Fernanda respondendo ao seu questionamento.

N°6

Referências

- YAMAMOTO, Ana et al. **Buriti plus ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- Google imagens
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpc4c> . Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXIPIUviow4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>. Acesso em: 12 de março de 2023.

N°7

Fonte: Autora desta pesquisa (2023),

CONTINUAÇÃO: PARTE 1 DA ANOTAÇÃO SOBRE FENÔMENOS CÍCLICOS NO CADERNO DE CIÊNCIAS

3) Estações do ano: é o fenômeno cíclico, em que a parte iluminada da Terra forma o verão e o inverno. Quando iluminada de forma igualitária nos dois hemisférios, forma a primavera e o outono. Esse fenômeno cíclico ocorre devido ao movimento de translação que a Terra realiza em torno do Sol (duração de 365 dias).

2.2.6 Aulas 8 e 9 – Fases da Lua e Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua

Tempo estimado: 2 aulas (aproximadamente 90 min).

Objetivos:

- **Associar** os movimentos cíclicos da Lua (Movimento de Rotação, Translação e Revolução da Lua) aos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua);
- **Compreender e descrever** as características e a duração dos fenômenos cíclicos observáveis (Fases da Lua).

Orientações ao professor de como executar a aula:

- Inicie a aula questionando os alunos de forma oral: *Vocês sabem que a Lua também faz movimentos? Você conhece alguns desses movimentos?*;
- Após essa discussão e a partir das informações colhidas no *Questionário nº 1* de concepção alternativa, apresente os *slides* associando os movimentos da Lua à Terra com a formação das Fases da Lua;
- Em seguida, apresente os vídeos do canal *Pontinho Azul*:
 - 1º vídeo (duração- 2min31):** Explicando os movimentos da Lua.
(*Link* de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>)
 - 2º vídeo (duração- 2min31):** Explicando a formação das Fases da Lua.
(*Link* de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>)
- Realize uma dinâmica, convidando 3 alunos a realizarem, com seus corpos, movimentos dos astros Terra, Sol, Lua, os quais dão origem às Fases da Lua. Nesse momento, toda a turma tentará ajudar a

orientar esses alunos de forma que a posição dos astros forme Fases da Lua;

- Após as tentativas, se os estudantes não conseguirem chegar à conclusão, explique para a turma como realmente ocorrem os movimentos. Respondam à questão 3 da atividade impressa nº2, sobre essa vivência.

Avaliação:

- **Classe:** Realização de uma dinâmica em que os alunos, em trio, fizeram, com seus corpos, movimentos executados pelos astros Terra, Sol, Lua, os quais dão origem às Fases da Lua. Em seguida, resolução da questão 3 da atividade impressa nº 2, sobre essa vivência.
- **Casa:** Oriente os alunos: Realize anotações de acordo com o material postado na plataforma *Google Classroom* (Apêndice B). Em seguida, leia e responda à página 130 do livro *Buriti Plus* sobre as características das Fases da Lua e a sua duração.

Figura 6 - Continuação dos slides sobre fenômenos cíclicos com movimento de translação da Terra.

Nº1

Ciências
4º ano

Fenômenos Cíclicos

Professora:
Ana Gabriela Nunes Portela

Nº2

- Vocês sabem que a Lua também faz movimentos?
- Você conhece alguns desses movimentos?

Nº3

Movimentos da Lua

- Movimento de revolução
- Movimento de rotação
- Movimento de translação

Fenômenos cíclicos

FASES DA LUA

- Lua Minguante
- Lua Cheia
- Lua Crescente
- Lua Nova

Disponível em: <https://geoconceicao.blogspot.com/2012/03/movimentos-e-fases-da-lua.html>

Disponível em: <https://www.significados.com.br/fases-da-lua/>

Nº4

Movimentos da Lua

<https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>

Fases da Lua

<https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>

Como ocorrem as fases da Lua?



Ocorrem por meio do movimento de rotação da Lua (girar em torno do próprio eixo) e do movimento de revolução da Lua (girar em torno da Terra), que ocorrem ao mesmo tempo.

Disponível em: https://ppgenfis.if.ufrgs.br/mef008/mef008_02/Lucia/astroномia/fasesdalu.html





Nº5

Fenômenos cíclicos

Movimentos da Lua

Tempo de duração de todas as fases ou ciclo lunar: Aproximadamente 28 dias.

FASES DA LUA

- Lua Minguante 
- Lua Cheia 
- Lua Crescente 
- Lua Nova 

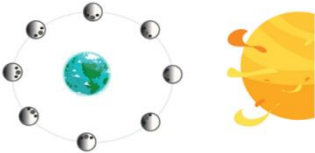
Tempo de duração de 1 fase: Aproximadamente 7 dias, ou seja, 1 semana.

Disponível em: <https://www.significados.com.br/fases-da-lua/>

Nº6

ATIVIDADE Nº 2 – POR QUE ALGUNS FENÔMENOS CÍCLICOS OCORREM?

3. Com base na prática realizada (Demonstração dos movimentos da Lua), responda ao que se pede.



Esquema ilustrativo: a) Sol, a Terra, a Lua e as respectivas órbitas não estão em escala.
Disponível em: <https://novaescola.org.br/artigos-de-aula/fundamental/ano-cienciais-aula-face-oculta-da-lua-2049>

Vamos a prática e exercitar!

a) Quais os movimentos que a Lua realiza? Caracterize cada movimento, destacando o seu tempo de duração.

b) Que fenômeno cíclico é originado devido aos movimentos que a Lua realiza?

- Explique por que esse fenômeno cíclico ocorre.

- Como você conseguiu descobrir isso durante a atividade prática realizada em sala de aula? Explique.

Concluímos aqui a aula 8

Nº7

Referências

- YAMAMOTO, Ana et al. **Buriti plus ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- Google imagens
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bSmk5bpvc4c> . Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wodOww43nHA&list=PLtUgDNmTXIPJviov4mzhGtshqYhUkuc9&index=6>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2cBkW63JzZw>. Acesso em: 12 de março de 2023.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2USGowR0Y7o>. Acesso em: 12 de março de 2023.

Nº8

Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

CONCLUSÃO DA ANOTAÇÃO DE FENÔMENOS CÍCLICOS NO CADERNO DE CIÊNCIAS

4) Fases da Lua: é o fenômeno cíclico, em que podemos visualizar a face da Lua voltada para a Terra, totalmente iluminada (Lua cheia), parcialmente iluminada (Lua crescente, Lua minguante) ou totalmente escura (Lua nova). Ocorre devido ao movimento de rotação da Lua (girar em torno do próprio eixo, duração de 28 dias) e ao movimento de revolução da Lua (girar em torno da Terra, duração de 28 dias), os quais ocorrem ao mesmo tempo.

2.2.7 Aulas 10 e 11 – Retomada

Tempo estimado: 2 aulas (aproximadamente 90 min).

Objetivo: Retomada da relação dos movimentos dos astros com fenômenos cíclicos.

Orientações ao professor de como executar a aula:

- Faça a correção das atividades;
- Depois, realize a atividade *gamificada* nº1, utilizando o site *Quizziz*-utilizando o modo de papel. (Link de acesso: https://quizizz.com/admin/quiz/643339133be2df001d5baf18?source=quiz_share). Essa atividade busca retomar o assunto.

Avaliação:

- **Classe:** Realização da atividade *gamificada* nº1, retomando o que estudamos sobre fenômenos cíclicos.
- **Casa:** Oriente os alunos: Realize a leitura e a discussão do livro, páginas 128 e 129. Em seguida, responda a página 129 do livro de Ciências sobre Relógio de Sol.

Figura 7 – Atividade gamificada nº1

Questão 1

Que alternativa apresenta Fenômenos Cíclicos?

A Dias e noites, movimento aparente do Sol, fases da Lua, estações do ano, períodos de seca e de chuva.

B Movimentos de rotação, de revolução e de translação da Lua.

C Movimento de rotação da Terra, movimento de translação da Terra, movimento aparente do Sol.

Questão 2



Os Fenômenos Cíclicos, **movimento aparente do Sol e o dia e a noite** ocorrem devido a que movimento?

A Movimento de translação da Terra.

B Movimento de rotação da Lua.

C Movimento de rotação da Terra.

D Movimento de revolução da Lua.

Questão 3



Os Fenômenos Cíclicos **estações do ano** ocorrem devido a que movimento?

A Movimento de translação da Terra.

B Movimento de rotação da Lua.

C Movimento de rotação da Terra.

D Movimento de revolução da Lua.

Questão 4



Cada fase da Lua demora, aproximadamente, quanto tempo ocorrendo?


A Aproximadamente 7 dias, ou seja, 1 semana.

B Aproximadamente 365 dias, ou seja, 1 ano.

C Aproximadamente 28 dias.

D Aproximadamente 24 horas.

Questão 5



Todas as fases da Lua demoram, aproximadamente, quanto tempo ocorrendo?

A Aproximadamente 7 dias, ou seja, 1 semana.

B Aproximadamente 365 dias, ou seja, 1 ano.

C Aproximadamente 28 dias.

D Aproximadamente 24 horas.

Questão 6



As estações do ano demoram, aproximadamente, quanto tempo ocorrendo?

A Aproximadamente 7 dias, ou seja, 1 semana.

B Aproximadamente 365 dias, ou seja, 1 ano.

C Aproximadamente 28 dias.

D Aproximadamente 24 horas.

Fonte: Autora desta pesquisa (2023).

Caro(a) professor(a), esta atividade *gamificada*, realizada através do site *Quizziz*, é bem interessante. O site é bastante intuitivo e se atualiza com frequência. É importante que você se identifique como educador ao realizar o seu cadastro, para que possa utilizar todos os recursos relacionados ao ensino, que são diversos. No próprio site, há a orientação sobre como você pode utilizar o recurso modo-papel, modo teste, modo equipe e outros.

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

A Sequência Didática apresentada por si só não tem a intenção de garantir a eficiência do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, tem como objetivo apresentar algumas possibilidades aos professores de como tornar o ambiente de sala de aula investigativo e favorável à aprendizagem significativa crítica do conteúdo de fenômenos cíclicos, baseado na habilidade EF04CI11 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Este Produto Educacional foi elaborado de acordo com as orientações de Moreira (2000, 2006a, 2006b, 2011, 2017), trazendo diferentes atividades planejadas e visando dar condições aos alunos de externalizarem seus conhecimentos prévios. Além disso, pensar, expor suas opiniões, debatê-las e defendê-las mediante os colegas e o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico.

A inserção de atividades, sejam elas individuais, em grupo, de mão na massa, experimentais, *gamificadas*, trazem uma nova perspectiva para o ensino com o objetivo de oportunizar um pensamento crítico sobre a temática trabalhada.

No que diz respeito ao tema abordado, acreditamos ser indispensável, já que é um conteúdo proposto pela BNCC através da habilidade EF04CI11. Ao percebermos as dificuldades apresentados pelos alunos nessa faixa etária, constatamos o quanto essa temática é necessária, uma vez que favorece a inserção de novos vocábulos, assim como a compreensão da Astronomia, considerando que, inicialmente, os movimentos dos astros é algo abstrato ao serem mencionados aos alunos do 4º ano.

Mesmo com todos os recursos utilizados nesta SD, o processo de ensino e aprendizagem não está assegurada, pois os diversos alunos apresentam limitações distintas, que requerem o uso de diferentes abordagens para as suas aprendizagens. Porém, acreditamos que a inserção dos princípios da TASC pode ser uma ferramenta importante para auxiliar o aluno a compreender melhor os fenômenos cíclicos, pois pode possibilitar aos estudantes a vivência de uma nova perspectiva do Ensino de Astronomia.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_14dez2018_site.pdf> Acesso em: 30 nov. 2022.
- MAROQUIO, Vanusa Stefanon. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 95397-95409, 2021.
- MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo. Editora Moraes LTDA, 1982.
- MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa crítica (critical meaningful learning). **Teoria da Aprendizagem significativa**, v. 47, 2000.
- MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006a.
- MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). In: **Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de**. sn, 2006b.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. 1. ed. São Paulo. Lf Editorial, 2011.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- SANTOS JÚNIOR, Antônio Carlos dos. Sequência Didática como uma nova estratégia de ensino nas aulas de ciências do Fundamental II. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 698-715, 2020.
- Stellarium Astronomy Software**. Disponível em: <<https://stellarium.org/pt/>>.
- YAMAMOTO, Ana et al. **Buriti Plus Ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- ZABALA, Antonio. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 1998.

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA - MESTRADO
PROFISSIONAL



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezadas diretora e coordenadora,

Obrigada por colaborarem com a nossa pesquisa, cujo objetivo é elaborar, validar, aplicar e avaliar uma Sequência Didática para a Educação em Astronomia em turmas de 4º ano do Ensino Fundamental, embasada em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica e na habilidade EF04CI11, presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Nessa pesquisa, serão desenvolvidas atividades diversificadas nas aulas, envolvendo a temática fenômenos cíclicos. Tais atividades possuem o intuito de desenvolver uma aprendizagem mais significativa crítica em sala de aula e proporcionar a futuros professores do 4º ano um material didático, elaborado, validado, aplicado e avaliado para melhor desenvolvimento dos alunos presentes também em outras instituições.

Assim, a escola autoriza a utilização dos dados obtidos, mantendo sigilo sobre a identidade dos participantes, para a publicação do referido trabalho, de forma escrita, podendo utilizar os resultados da análise. Concede também o direito de retenção e uso para quaisquer fins de ensino e divulgação em encontros científicos, jornais e/ou revistas científicas do país e do estrangeiro. A instituição está ciente de que nada tem a exigir a título de ressarcimento ou indenização pela participação nas ações propostas.

Se porventura surjam novas perguntas sobre este estudo, podem entrar em contato com a Ana Gabriela Nunes Portela, pelo e-mail: anagabriela.nunes@hotmail.com, para qualquer esclarecimento sobre os direitos da escola como participante.

A direção e a coordenação declaram que, após ter lido e compreendido as informações contidas neste termo, concordam com a participação da escola nesse estudo.

Através deste instrumento, formalizamos a autorização aos pesquisadores Boniek Venceslau da Cruz Silva (orientador) e Ana Gabriela Nunes Portela (mestranda) a utilizarem as informações obtidas por meio de questionários, diários reflexivos, registros escritos, sonoros e observações, com o objetivo de desenvolver trabalhos científicos na área de Ensino de Ciências.

Posto isso, a escola declara que foi devidamente esclarecida sobre a pesquisa e que assina este documento em 02 (duas) vias, sendo uma da instituição escolar e outra da pesquisadora.

Teresina, _____ de março de 2023.

Ana Gabriela Nunes Portela

Ana Gabriela Nunes Portela
Mestranda responsável pela pesquisa
Professora de Ciências do 4º ano

Diretora

Coordenadora de Ensino Fundamental

Coordenadora de Ciências

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA - MESTRADO
PROFISSIONAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado pais/responsáveis dos participantes,

Seu(sua) filho(a) está sendo **convidado(a)** a participar como voluntário(a) da nossa pesquisa, cujo objetivo é **elaborar, validar, aplicar e avaliar uma Sequência Didática para a Educação em Astronomia em turmas de 4º ano do Ensino Fundamental, embasada em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica e na habilidade EF04CI11, presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).**

Nessa pesquisa, serão desenvolvidas atividades diversificadas nas aulas, envolvendo a temática fenômenos cíclicos. Tais atividades possuem o intuito de desenvolver aprendizagem mais significativa crítica em sala de aula e proporcionar a futuros professores do 4º ano um material didático, elaborado, validado, aplicado e avaliado para melhor desenvolvimento dos alunos presentes também em outras instituições.

Assim, pedimos a autorização da utilização dos dados obtidos, mantendo sigilo sobre a identidade dos participantes, para a publicação do referido trabalho, de forma escrita, podendo utilizar os resultados da análise. Solicitamos que concedam também o direito de retenção e o uso para quaisquer fins de ensino e divulgação em encontros científicos, jornais e/ou revistas científicas do país e do estrangeiro. Ressaltamos que nada deverá ser exigido a título de ressarcimento ou indenização pela participação nas ações propostas.

Se porventura tiver novas perguntas sobre este estudo, podem entrar em contato com a **Ana Gabriela Nunes Portela**, no e-mail:

anagabriela.nunes@hotmail.com, para qualquer esclarecimento sobre os direitos do participante.

Dessa forma, após ter lido e compreendido as informações contidas neste termo e **se concordar** com a participação do seu(sua) filho(a) neste estudo, a assinatura deste termo de consentimento formaliza a autorização para os pesquisadores Boniek Venceslau da Cruz Silva (orientador) e **Ana Gabriela Nunes Portela** (mestranda) a utilizarem as informações obtidas por meio de questionários, diários reflexivos, registros escritos, sonoros e observações, com o objetivo de desenvolver trabalhos científicos na área de Ensino de Ciências.

Posto isso, o responsável do voluntário declara que foi devidamente esclarecido sobre a pesquisa e que assina este documento em 02 (duas) vias, sendo uma do responsável do participante e a outra da pesquisadora.

Agradecemos a sua colaboração.

Eu, _____,
CPF _____, declaro para fins de participação do(a) meu(minha) filho(a) na pesquisa intitulada **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO 4º ANO: UM OLHAR SOBRE FENÔMENOS CÍCLICOS, FUNDAMENTADO NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA, DE MOREIRA**, na condição de sujeito que possibilita a compreensão do objeto de estudo, que foi devidamente esclarecido(a) das condições acima citadas e consinto voluntariamente na sua participação das atividades propostas.

Teresina, _____ de março de 2023.

Ana Gabriela Nunes Portela

Professora de Ciências do 4º ano

Assinatura dos Pais ou Responsáveis