



Especialização em  
**ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E  
CIÊNCIAS AFINS**

**CASSEMIRO FERREIRA DA SILVA JUNIOR**

**MOVIMENTO APARENTE DO SOL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

**Recife**

**2022**

**CASSEMIRO FERREIRA DA SILVA JUNIOR**

**MOVIMENTO APARENTE DO SOL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientadora: Dra. Renata Akemi Shinozaki Mendes.

**Recife  
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Elaborada mediante dados fornecidos pelos autores

S586m Silva Junior, Cassemiro Ferreira da  
Movimento aparente do Sol: uma seqüência didática no ensino  
médio / Cassemiro Ferreira da Silva Junior. - 2022  
27 f. : il.

Orientador: Renata Akemi Shinozaki Mendes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, Especialização em Ensino de  
Astronomia e Ciências Afins, Recife, BR-PE, 2022.

Inclui referências e apêndices.

1. Eclíptica 2. Esfera Celeste 3. Stellarium 4. Heliocentrismo 5.  
Movimento aparente I. Mendes, Renata Akemi Shinozaki, orient. II.  
Título

CDD 520

## **RESUMO**

O estudo do movimento aparente do Sol, a eclíptica, é uma temática pouco abordada no ensino médio. Considera-se que o ensino regular tenha o seu foco voltado para uma perspectiva de referencial à luz das teorias vigentes, como por exemplo, o heliocentrismo. O presente trabalho busca analisar a reação e percepção de estudantes do ensino médio em uma escola integral na cidade de Recife-PE, quando em contato com uma perspectiva de referencial geocêntrico, estabelecido e consolidado pela esfera celeste, onde os astros se movimentam ao redor do observador. A pesquisa teve como premissa de estudo as estações do ano em função do movimento aparente do sol, ferramentas de diagnóstico como google forms e o simulador de exploração espacial Stellarium. Por meio de aulas gravadas e baseadas nas referências listadas no projeto, os estudantes responderam à pesquisa, compreenderam que tal ponto de vista orienta para a compreensão de fenômenos relacionados a passagem das estações do ano, dias e noites, e identificaram a relevância da aplicação do produto educacional proposto no ensino médio.

Palavras-chave: Eclíptica. Esfera celeste. Stellarium. Heliocentrismo. Geocentrismo. Movimento aparente. Estações do ano.

## **ABSTRACT**

The ecliptic is the study of the apparent motion of the Sun. This topic is rarely addressed in high school. Regular education, in general, focuses on a heliocentric perspective. The present research seeks to analyze the reaction and perception of high school students in an integral school in the city of Recife-PE. These students were put in contact with a perspective of geocentric reference, established and consolidated by the celestial sphere, where the stars move around the observer. The research had as a study premise, the seasons in function of the apparent movement of the sun; diagnostic tools like google forms; and the Stellarium space exploration simulator. Through recorded classes and based on the references listed in the project, the students responded to the survey, understood that such a point of view guides them to the understanding of phenomena related to the passage of the seasons, days and nights, and identified the relevance of the application of the educational product proposed in high school.

Key-word: Ecliptic. Celestial sphere. Stellarium. Heliocentrism. Geocentrism. Apparent movement. Seasons.

## SUMÁRIO

	Pág.
1 INTRODUÇÃO.....	05
2 OBJETIVOS.....	06
2.1 Objetivo geral.....	06
2.2. Objetivos específicos.....	06
3 JUSTIFICATIVA.....	07
4 METODOLOGIA.....	09
4.1 Recursos metodológicos.....	09
4.2 Escopo do projeto e do docente.....	09
4.3 Escopo do discente.....	10
4.4 Instrumentos de avaliação.....	10
5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS.....	11
5.1. Produto educacional.....	11
5.2. Aplicação.....	11
6 REFERÊNCIAS.....	18
APÊNDICE A – Produto educacional	19
APÊNDICE B – Termo de livre consentimento	20
APÊNDICE C – Pré-teste técnico	21
APÊNDICE D – Pós-teste técnico	24
APÊNDICE E – Questionário de percepção	27
ANEXO I - Termo de autorização	28

## 1 INTRODUÇÃO

O projeto visa estabelecer um produto educacional que permita a apropriação da temática movimento aparente do sol, por parte dos estudantes do ensino médio, na educação básica. A abordagem será dada por uma perspectiva do geocentrismo, que é o referencial de um observador localizado na terra, com a percepção do movimento aparente dos astros ao seu redor. O heliocentrismo não será refutado aqui, todavia sua menção terá um viés de justificativa das motivações do projeto, uma vez que embora este modelo seja validado, tal perspectiva não contempla o ponto de vista dos observadores na terra.

Espera-se mostrar como as habilidades e competências do Ensino Médio podem ser desenvolvidas durante a elaboração do projeto de modo transdisciplinar, ou seja, uma abordagem que não é influenciada pelos limites das áreas do conhecimento. Não obstante, será necessária a compreensão da mudança de perspectiva sobre a observação dos astros, localização no globo terrestre, definição do conceito de eclíptica, esfera celeste e entendimento de como aplicar estes conceitos no aplicativo Stellarium (2022). Esta dissertação terá como alicerce de diagnóstico o google forms.

O estímulo dos estudantes para participação nas aulas assíncronas em nome da escola, objeto de aplicação desse trabalho, certamente resultará em um insumo importante para a pesquisa do projeto, além de estar em consonância com a Matriz de Referências do ENEM, uma vez que o campo de amostras é o mesmo do Ensino. Espera-se obter um retorno no entendimento pedagógico a ser quantificado pela ferramenta de análise mencionada, assim como o desenvolvimento da habilidade específica de análise de coordenadas terrestres e celestes, a ser fomentada pelo produto educacional apresentado como um roteiro e método de investigação científica para aplicação dos estudantes. Por esta perspectiva, o produto educacional deve atender a temática específica e vislumbrar a expansão de aplicabilidade aos demais campos da Astronomia.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar o grau de instrução sobre a temática do movimento aparente do sol e propor um produto educacional com aplicabilidade no ensino médio.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar se o conhecimento básico dos estudantes no ensino médio restringe-se a interpretações oriundas do Globo terrestre;
- Estabelecer a correlação entre este produto educacional e as habilidades e competências dos alunos do Ensino Médio;
- Instruir a interpretação das coordenadas geográficas por meio do globo terrestre e comparar com as leituras obtidas como posição mapeada no Stellarium;
- Orientar como ocorre o movimento do sol na Esfera Celeste e as demais características desse movimento aparente;
- Avaliar a evolução dos estudantes que tiveram contato com o Produto educacional proposto.

### 3 JUSTIFICATIVA

Propõe-se, com o presente trabalho, correlacionar as habilidades e competências (listadas pela Matriz de Referências ENEM, Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs e pela Base Nacional Comum Curricular) que devem ser desenvolvidas com alunos de Ensino Médio, com as habilidades necessárias para compreensão da perspectiva da esfera celeste à luz do movimento aparente do sol, previsto pelo modelo de Ptolomeu.

O produto educacional a ser desenvolvido será um roteiro didático das etapas que devem ser realizadas pelos alunos para um projeto de interpretação do movimento dos astros em torno da esfera imaginária (esfera celeste), que possui o planeta Terra como ponto central.

Com a intenção de aproximar o estudo de astronomia do ENEM, iremos considerar a Matriz de Referência do ENEM, que, segundo o INEP, tem como objetivo: “indicar habilidades a serem avaliadas em cada etapa da escolarização e orientar a elaboração de itens, de testes e provas, bem como a construção de escalas de proficiência que definem “o que” e “o quanto” o aluno realiza no contexto da avaliação (INEP, 2020).

Assim, é proposto no presente trabalho que seja desenvolvida uma transposição didática de estudos de movimento aparente do sol, mas ainda tendo a preocupação de associar as habilidades e competências do ENEM, que é grande interesse e preocupação para os alunos de Ensino Médio.

A seguir, são descritas as competências e habilidades da Matriz de Referência do ENEM (INEP, 2020), da parte de Ciências da Natureza e suas tecnologias que são diretamente associáveis ao nosso estudo.

**“Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.**



H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.”

**“Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.**

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.”

**“Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

No desenvolvimento do trabalho, justifica-se a importância de relacionar as competências e habilidades do ENEM com o movimento aparente do sol, em uma transposição didática que contemple a perspectiva do observador na figura do estudante. Ao término do projeto, o aluno deverá ter desenvolvido habilidades de física, matemática, astronomia, geografia, mas sem ter sido influenciado diretamente pelos limites das disciplinas, o que configura este projeto como uma iniciativa investigativa de ensino e aprendizagem.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Recursos metodológicos**

As referências utilizadas para o produto educacional tiveram relevância tanto para os estudantes, quanto para os professores envolvidos no projeto. A publicação de SIQUEIRA (2015), foi a motivação geral para a proposta do trabalho e compreensão dos conceitos gerais que envolvem o movimento aparente dos astros. Não obstante, a referência SARAIVA (2010) serviu como um aporte mais objetivo para a apropriação da temática e entendimento do posicionamento relativo à esfera celeste. Os vídeos listados como contribuições para este trabalho tiveram um viés mais objetivo de instrução e análise, uma vez que fora necessário que os estudantes e professores compreendessem como triangular sua posição no globo terrestre e transpor estes dados para o uso e aplicação no aplicativo Stellarium.

Partindo da premissa do desenvolvimento de um produto educacional que habilite o estudante do nível médio, a investigar as estações do ano por meio do movimento de eclíptica, o método teve como alicerce a instrução dos estudantes para a apropriação de ferramentas reais e virtuais, e aplicação em diversas posições no globo terrestre, sob o referencial da esfera celeste.

O artigo intitulado “navegação astronômica: valor histórico e aplicações” (SIQUEIRA e DIAS, 2015), foi usado para estabelecer as concepções dos modelos geocêntrico, heliocêntrico, e utilizar estas informações para o mapeamento da eclíptica.

### **4.2 Escopo do projeto e do docente**

O projeto teve início com um roteiro de instrução da análise da eclíptica no Stellarium para “posicionar-se” de forma virtual no aplicativo, mapeando as grades azimutal, o movimento da eclíptica e a esfera celeste sob o seu referencial de momento. Foram elaborados módulos de aula com o objetivo da apropriação dos conteúdos relacionados ao movimento aparente dos astros, e depois conduziram-se aulas em ambiente virtual para instruir os estudantes sobre o

uso do Stellarium e aplicação das coordenadas, trajetória da elíptica, grade azimutal e mapeamento do polo norte celeste e polo sul celeste (Apêndice A – Produto educacional). Foi também desenvolvido um instrumento avaliativo que contemplou não somente a assimilação dos conteúdos, mas também o desenvolvimento investigativo e científico do estudante, verificado, em seguida, pela assertividade e consonância entre a aplicação e os conceitos disponíveis na literatura escolhida.

### **4.3 Escopo do discente**

Os estudantes submetidos ao produto educacional, em primeira instância, apropriaram-se das referências sugeridas pelo docente com objetivo de compreender os métodos de mapeamento das coordenadas terrestres, o conceito de esfera celeste, eclíptica e as estações do ano conforme a localização nos hemisférios sul e norte. Este primeiro contato com o conteúdo ocorreu em aulas assíncronas com a resolução de um pré-teste pelos estudantes, para identificar o nível de conhecimento sobre a temática estabelecida, atividades mediadas pelo docente e a criação de um plano de investigação científica para a culminância do projeto. Em um segundo momento, os estudantes se apropriaram do uso do aplicativo Stellarium, com o foco específico em mapeamento de coordenadas geográficas, inserção da esfera celeste, eclíptica e passagem do tempo sob o referencial terrestre, determinando assim, as estações do ano. Nessa fase, os alunos acessaram aulas virtuais sobre o aplicativo, permitindo que operassem, em tempo real, as funções necessárias para o desenvolvimento da investigação orientada pelo produto educacional.

### **4.4 Instrumentos de avaliação**

As avaliações foram aplicadas a estudantes do 3º ano do ensino médio, das escolas EREM Nóbrega e no período entre 07/03/2022 e 28/04/2022, inserida no contexto da disciplina de Física, conforme autorização do docente responsável e a Direção Acadêmica.

Inicialmente, cada discente assinou virtualmente o termo de livre consentimento (Apêndice B). O docente atribuiu uma avaliação objetiva (Apêndice C – Pré-teste técnico) sobre os conceitos relacionados ao movimento aparente do sol e as funções do Stellarium que foram utilizadas na investigação. Ademais, os estudantes fizeram um relatório onde avaliaram os resultados obtidos (Apêndice D – Pós teste técnico) e o produto educacional em si (Apêndice E – Questionário de percepção), conforme os conceitos presentes na literatura. Ao término do desenvolvimento, foi avaliado se os estudantes desenvolveram a capacidade de expandir estas aplicações a diversas coordenadas no globo terrestre.

## **5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS**

O diagnóstico e resultado do trabalho teve como alicerce a aplicação do produto Educacional na escola, análise dos resultados por google forms e o tratamento do dados com argumento para que a sequência didática seja aplicada no futuro. A análise considerou o tempo de acesso as aulas, a dinâmica escolar no momento da aplicação dos testes e o nível de interesse dos estudantes no questionário de percepção.

### **5.1. Produto educacional**

Foram elaboradas três aulas expositivas dialogadas, com uma carga horária total de 01h 30 min, com a seguinte ementa:

Aula 1 – Coordenadas terrestres e coordenadas Celestes;

Aula 2 – Eclíptica – Movimento aparente do sol e as estações do ano;

Aula 3 – Aplicação – Roteiro de estudo e análise da eclíptica pelo Stellarium.

### **5.2. Aplicação**

Na escola EREM Nóbrega, 24 alunos do 3º Ano do Ensino médio foram submetidos ao produto educacional. Como premissa para a pesquisa, os alunos responderam o teste presente apêndice C de viés técnico sobre a temática do produto educacional, antes do acesso as aulas gravadas. Este teste continha dez perguntas de múltipla escolha, com cinco alternativas por questão, com apenas uma resposta correta.

Ao analisar a pontuação das avaliações escritas, observou-se uma tendência de respostas corretas voltadas para os conteúdos relacionados a coordenadas terrestres, a exemplo da

primeira questão do pré-teste, respondido por 12 pessoas do universo dos 24 estudantes selecionados. Conforme a Figura 1, observou-se uma taxa de acerto de 58,3%.

1. A respeito das coordenadas terrestres, indique a alternativa correta quanto ao mapeamento da posição no globo.

7 / 12 respostas corretas

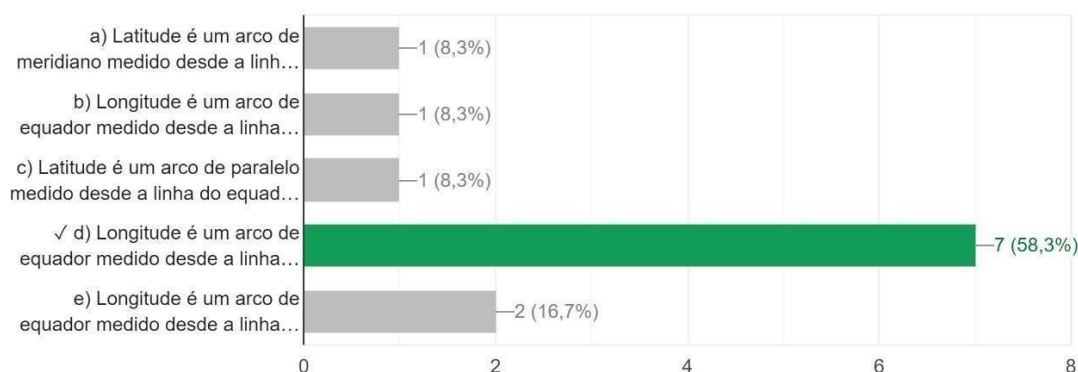


Figura 1: Resultados percentuais da questão 1 do pré-teste. O gráfico indica uma tendência natural de acertos sobre um conhecimento abordado na grade curricular básica do ensino médio, como latitude e longitude.

Por um outro lado, a questão número 5 (Figura 2) do pré-teste consiste em uma pergunta direta sobre o significado da eclíptica. Nela, apenas um estudante teve sucesso na resolução da questão. Uma observação sobre este resultado em si é que a maioria das respostas convergiram para o entendimento geral do sistema heliocêntrico, já que este é o modelo aceito atualmente. Segundo Siqueira (2015) “... O Heliocentrismo consiste num modelo teórico de sistema solar desenvolvido pelo astrônomo e matemático polonês, Nicolau Copérnico (1473-1543). Conforme Copérnico, a terra e os demais planetas se movem ao redor de um ponto vizinho ao Sol, sendo este, o verdadeiro centro do sistema Solar...”. Esta carga histórica arraigada nos estudantes mostra a necessidade de compreensão dos referenciais para observação astronômica, já que para este produto educacional especificamente, a perspectiva segue os moldes do Geocentrismo.

### 5. Eclíptica é definida como:

1 / 12 respostas corretas

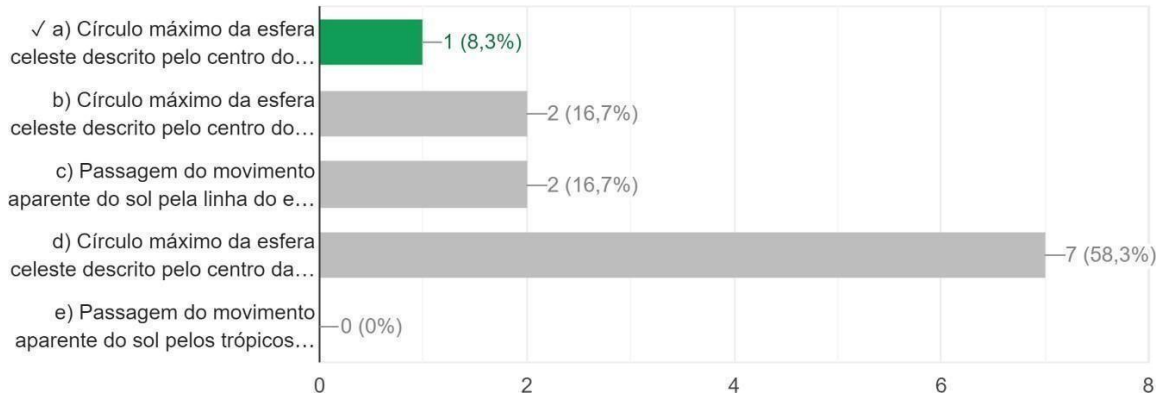


Figura 2: Resultados percentuais da questão 2 do pré-teste. Conforme citado, a maioria dos erros concordam com a perspectiva do modelo heliocêntrico, abordado na grade curricular do ensino médio.

Após a aplicação do pré-teste, os estudantes então receberam os módulos das três aulas gravadas para ter o primeiro contato com o produto educacional dividido em três aulas assíncronas. O pós-teste teve a mesma estrutura de perguntas da primeira aplicação e retornou alguns resultados que convergiram com a premissa e motivação para implementação do produto educacional. O número de estudantes que responderam o pós-teste reduziu para 6, e estes estão contidos no universo dos 12 participantes do pré-teste. É possível observar essa tendência na Figura 3.

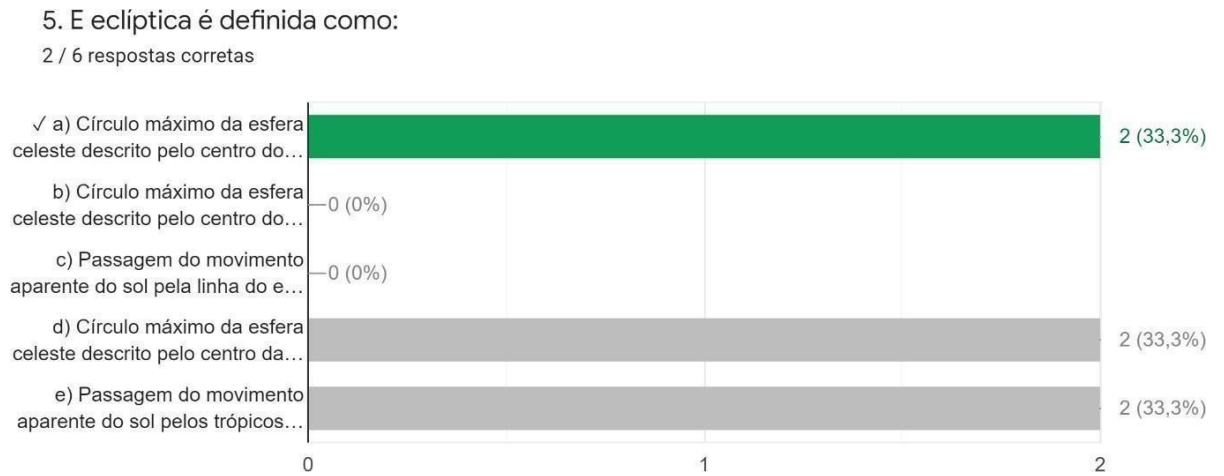


Figura 3: Resultado da pergunta de número 5 aplicada no pós-teste. Com essa amostragem é possível identificar uma tendência de entendimento sobre o movimento aparente do sol quanto a sua definição e perspectiva.

Quando analisado os graus de interesse dos alunos, notou-se uma convergência a percepção do quão importante é estabelecer a aplicação do referencial geocêntrico a nível do ensino médio, não como uma teoria vigente, mas como uma perspectiva importante, para entendimento dos fatores que influenciam as estações do ano. Esta amostra qualitativa foi coletada pelo questionário de percepção detalhado no apêndice E. É válido acrescentar que o número de estudantes participantes da pesquisa diminuiu para 4 devido ao processo de conclusão ocorrer em um período de aplicação de provas, em uma escola integral que por si só, mantém os estudantes envolvidos numa rotina que demanda muito tempo para alcançar os resultados esperados nas avaliações. Na Figura, é possível constatar como os estudantes responderam à pergunta 6 do questionário.

6.Você considera importante o estudo da temática abordada neste produto educacional.

4 respostas

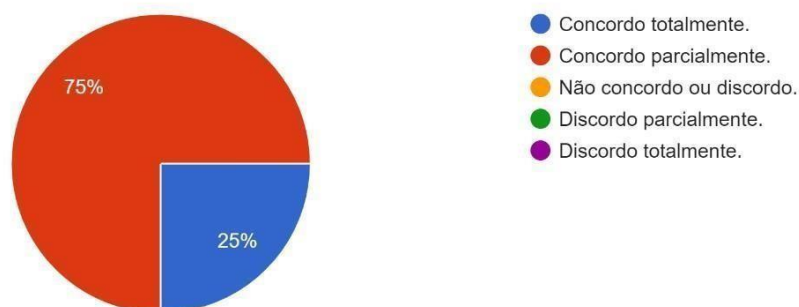


Figura 4: Gráfico de setores indicando o quão os estudantes consideram importante a vivência da temática do produto educacional.

7.Considera importante a aplicação desse conteúdo em turmas do ensino médio no futuro.

4 respostas

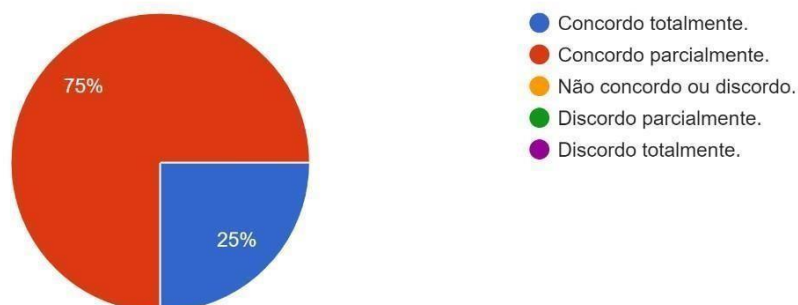


Figura 5: Gráfico mostrando que os estudantes não apenas consideram a temática importante, como entendem a relevância da aplicação do produto educacional no ensino médio.

A última pergunta do questionário de percepção tinha como objetivo, identificar se o estudante, à luz dos conhecimentos obtidos na participação das aulas sobre o produto educacional, sentira autonomia para aplicar o conhecimento em posicionamentos diversos no globo terrestre. A resposta percentual também corroborou com a premissa da pesquisa, conforme mostra a Figura 6.



10. Sente autonomia para expandir a linha de investigação além dos referenciais abordados nas aulas (Além dos observadores no hemisfério norte, hemisfério sul ou inclinação latitude sul).

4 respostas

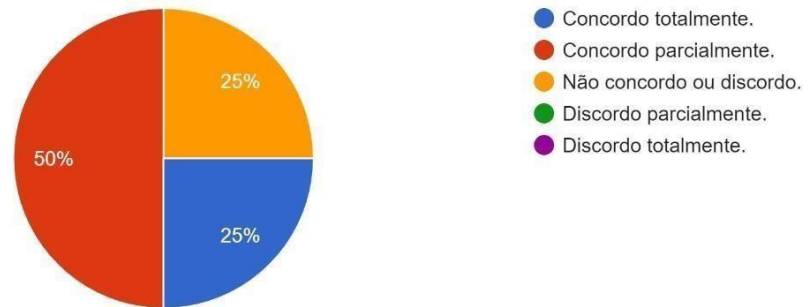


Figura 6: O gráfico de setores indica o nível de confiança dos estudantes para investigar a aplicação do produto educacional sob outras perspectivas no globo terrestre.

Ao final do questionário, alguns estudantes relataram sua impressão geral ao participar da pesquisa. As respostas a seguir serão apresentadas com as palavras dos participantes e as devidas correções gramaticais.

Resposta número 1: “Além de abranger meus conhecimentos, o produto educacional pôde nos trazer novas percepções sobre o movimento do Sol.”

Essa resposta revela a consciência do ganho em conhecimento além da percepção do movimento aparente do Sol. Embora na transcrição direta não se especifique que se trata de movimento aparente não um movimento verdadeiro. Conforme Vidigal e Bisch (2020), para um observador situado num ponto da superfície da Terra, o movimento que o Sol descreve no céu com relação ao referencial local, no qual este observador se encontra, delimitado pelo seu plano do horizonte, pode ser decomposto em dois movimentos principais: um movimento diário e um movimento anual do Sol. Esses movimentos costumam ser denominados “aparentes” como formade contrastá-los aos movimentos considerados “reais”, descritos com relação a um referencial inercial situado no espaço, em repouso com relação ao Sol, ou seja, em um referencial heliocêntrico, aos quais esses dois movimentos aparentes se acham,

respectivamente, associados, a saber: o movimento de rotação da Terra em torno de um eixo que passa pelo seu centro e seu movimento de translação em torno do Sol.

Resposta número 2: “Achei interessante o produto. Tinha um prévio conhecimento desse assunto, mas não imaginava tamanha relevância. Me senti satisfeito com a abordagem das aulas e gostaria de saber mais a respeito.”

Há nessa menção uma clara aceitação ao produto educacional e uma curiosidade em aprofundar-se na temática abordada nas aulas.

Resposta número 3: “Eu achei interessante, principalmente pelo fato de me interessar muito pela temática. Gostaria de ver mais estudos a respeito do movimento aparente do sol, ao menos uma breve introdução.”

A resposta revela um interesse prévio sobre o tópico abordado e um estímulo recebido para continuar estudando o conteúdo.

Resposta número 4: “O produto educacional é importante principalmente para os estudantes. Ajuda ao máximo com o desempenho do aluno.”

Há uma evidente impressão da importância do produto educacional para a vida acadêmica dos discentes, assim como o entendimento de que vivências como essa no ensino médio podem auxiliar tanto nos conhecimentos acadêmicos como cotidianos.

Com as respostas obtidas no pré-teste indicando o viés do Heliocentrismo arraigado nos estudantes, assim como o resultado do pós-teste corroborando com a importância da perspectiva do observador localizado na terra, o retorno do questionário de percepção culminou na motivação e justificativa do produto educacional, que estabelece a relevância do valor histórico dos estudos astronômicos, com morada no Geocentrismo, para a interpretação de fenômenos relacionados as estações do ano.

## 6 REFERÊNCIAS

DE SIQUEIRA, R. C. D. **Navegação astronômica**: Valor histórico e aplicações. Rio de Janeiro 2015.

De SOUZA, A. C. P. **Movimento aparente do sol e as estações do ano**. Paraná. 2010 .

IPRODESC. 2020. **Movimento anual do Sol na eclíptica**. Disponível em :  
<https://www.youtube.com/watch?v=AJHgb3KTREM> Acesso em: 09 out. 2021.

Matriz de Referência do ENEM. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/matriz-de-referencia/>  
Acesso em: 11 out. 2021.

MIGUENS, A. P. **Navegação**: a ciência e arte. Navegação astronômica e derrotas. v. II. 1999.  
Rio de Janeiro: DHN, 1220 p.

SARAIVA, M. DE F. O. **Astronomia de Posição**. 2010. Disponível em  
<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/fis2016/aulas/aula2.htm> Acesso em: 09 out. 2021.

SIQUEIRA DA SILVA, F; CATELLI ,F; GIOVANNINI, O; **Um modelo de movimento anual aparente do sol a partir de uma perspectiva geocêntrica**. Caxias do Sul  
– RS. 2009.

STELLARIUM. Disponível em: <http://www.stellarium.org/pt/> Acesso em: 08 abr. 2022.

VIDIGAL, W. Q; BISCH, S. M. **Atividades investigativas na formação inicial de professores em astronomia**: O movimento aparente do sol no céu e a duração dos dias e noites. Rio de Janeiro. 2020.

## APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional na aplicação é composto por três aulas conforme a sequência didática a seguir.

- **Disciplina:** Física, Geografia e Astronomia.
- **Tema:** Movimento aparente do sol.
- **Público Alvo:** Estudantes do 1º Ano do Ensino médio.
- **Objetivo Geral:** Estudar as estações do ano sob a perspectiva do Geocentrismo.
- **Objetivo Específico:** Compreender o conceito de esfera celeste, entendimento da eclíptica e resgate do valor histórico nos estudos dos fenômenos relacionados ao movimento dos astros.
- **Avaliação:** Pode ser avaliado por seminários, aplicações no Stellarium e provas escritas.
- **Desenvolvimento:** Entendimento das coordenadas terrestres, esfera celeste e aplicações no Stellarium com observadores em posições distintas no globo terrestre.

### Aula 1

O primeiro módulo abordará conceitos relacionados a coordenadas terrestres e celestes, com o objetivo de interpretar a posição do observador e do movimento aparente do sol.

[Aula 1 - Apresentação em PPT.](#)

[Aula 1 - Coordenadas terrestres e coordenadas celestes.](#)

### Aula 2

O segundo momento terá foco no entendimento da eclíptica, estudo das estações do ano, durações dos dias e noites conforme a posição do observador no globo terrestre.

[Aula 1 - Apresentação em PPT.](#)

[Aula 2 - Movimento Aparente do sol - Eclíptica.](#)

### Aula 3

O terceiro e último módulo orienta os estudantes para a realização de observações virtuais com o uso do aplicativo Stellarium.

[Aula 3 – Apresentação em slide.](#)

[Aula 3 - Aplicação e roteiro de estudo para análise da Eclíptica pelo Stellarium.](#)

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA

### TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, autorizo expressamente

(X) a utilização das minhas respostas nos questionários, minha imagem e voz, em caráter definitivo e gratuito, constante em fotos e filmagens decorrentes da minha participação em projeto de pesquisa

e/ou

(X) a referência à minha instituição de ensino onde foi desenvolvida pesquisa do curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins da UFRPE, conforme a seguir discriminado:

Título do projeto Movimento aparente do sol: Uma sequência didática no ensino médio.

Pesquisador Casemiro Ferreira da Silva Júnior

Orientadora Renata Akemi Shinozaki Mendes

Objetivos: Analisar o grau de instrução dos estudantes no ensino médio, sobre a temática do movimento aparente do sol e propor um produto educacional com aplicabilidade a este público.

As imagens, textos, a voz e o nome da instituição poderão ser exibidos nos relatórios parcial e final do referido projeto, na apresentação audiovisual, em conferências, palestras e seminários, em publicações e divulgações acadêmicas, em eventos científicos e no trabalho de conclusão de curso.

Por ser esta a expressão de minha vontade, nada terei a reclamar a título de direitos conexos a minha imagem voz ou qualquer outro.

Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia  
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-  
900 - Recife/ PEE-mail: coordenacao.eea@ufrpe.br

## APÊNDICE C – PRÉ-TESTE TÉCNICO

1. A respeito das coordenadas terrestres, indique a alternativa correta quanto ao mapeamento da posição no globo.

a) Latitude é um arco de meridiano medido desde a linha do equador até o paralelo que se encontra este observador (De 00° a 180°).

b) Longitude é um arco de equador medido desde a linha do meridiano de Greenwich até o meridiano local que se encontra este observador (De 090° a 180°).

c) Latitude é um arco de paralelo medido desde a linha do equador até o paralelo que se encontra este observador (De 00° a 90°).

**d) Longitude é um arco de equador medido desde a linha do meridiano de Greenwich até o meridiano local que se encontra este observador (De 000° a 180°).**

e) Longitude é um arco de equador medido desde a linha do equador até o meridiano local que se encontra este observador (De 000° a 180°).

2. Assinale a alternativa que apresenta a correta definição de paralelo:

a) Distância em graus de qualquer ponto da superfície terrestre em relação à Linha do Equador.

**b) Linha imaginária traçada verticalmente no sentido leste-oeste, circundando a Terra.**

c) Distância em graus de qualquer ponto da superfície em relação ao Meridiano de Greenwich.

d) Linha imaginária que circunda a Terra no sentido horizontal norte-sul.

e) Linha imaginária que circunda a Terra no sentido horizontal sul-Norte.

3. Qual é a definição de Esfera celeste?

a) É uma esfera que concêntrica ao sol e coincidente a terra.

**b) É uma esfera imaginária concêntrica a terra, de raio infinito com rotação de leste a oeste.**

c) É uma esfera que realiza um movimento de translação em relação ao sol.

d) É uma esfera imaginária concêntrica ao sol, de raio infinito com rotação de leste a oeste.

e) É uma esfera imaginária que acompanha o movimento da Lua ao redor da terra.

4. Indique a alternativa correta sobre as Coordenadas celestes.

a) O AHG é o ângulo horário de Greenwich e este corresponde a distância angular entre o meridiano local e o meridiano de Greenwich.

**b) O AHG é o ângulo horário de Greenwich e este corresponde a distância angular entre o círculo horário do astro e o meridiano de Greenwich.**

c) O AHL é o ângulo horário local e este corresponde a distância angular entre o meridiano local e o meridiano de Greenwich.

d) O AHL é o ângulo horário local e este corresponde a distância angular entre o círculo horário do astro e o meridiano de Greenwich.

e) O AHG é o Local e este corresponde a distância angular entre o círculo horário do astro e o meridiano local.

5. Eclíptica é definida como:

**a) Círculo máximo da esfera celeste descrito pelo centro do sol em um ano.**

b) Círculo máximo da esfera celeste descrito pelo centro do sol em um dia.

c) Passagem do movimento aparente do sol pela linha do equador terrestre.

d) Círculo máximo da esfera celeste descrito pelo centro da terra em um ano.

e) Passagem do movimento aparente do sol pelos trópicos do globo terrestre

6. Indique a alternativa correta sobre os trópicos e círculos polares que “cortam” a terra na direção paralela a linha do equador.

a) Os trópicos são chamados de trópico de câncer e trópico de capricórnio, com inclinação angular de  $23^{\circ},27'S$  e  $23^{\circ},27'N$ , em relação a linha do equador, respectivamente.

b) O círculo polar ártico possui uma inclinação de  $66^{\circ},33'S$

**c) Os trópicos são chamados de trópico de câncer e trópico de capricórnio, com inclinação angular de  $23^{\circ},27'N$  e  $23^{\circ},27'S$ , respectivamente.**

d) Os círculos polares são chamados de círculo polar de câncer e círculo polar de capricórnio, com inclinação angular de  $23^{\circ},27'N$  e  $23^{\circ},27'S$ , em relação a linha do equador, respectivamente.

e) O círculo polar antártico possui uma inclinação de  $66^{\circ},33'N$

7. Indique a alternativa correta com relação a um observador que estiver posicionado com o zênite voltado para o hemisfério norte.

a) O observador verá o sol no mês de março

b) Em setembro, o sol circula a linha do horizonte. (Linha d'água)

c) Em junho, o observador não verá o sol.

d) O sol atinge a altura máxima de observação em uma inclinação de  $66^{\circ}33' N$ .

**e) Em setembro, o observador verá o sol a uma altura máxima de  $23^{\circ}27'$  acima da linha do horizonte.**

8. Indique a alternativa correta com relação a um observador que estiver posicionado com o zênite com uma inclinação de  $60^\circ$  de latitude ao sul.

**a) Em setembro inicia a primavera, os dias são menores que as noites, Distância máxima do sol =  $83,5^\circ$  e a sombra vai aumentando de tamanho.**

b) Em junho inicia o verão.

c) Em dezembro inicia o inverno

d) Em junho inicia o inverno, os dias são menores que as noites, Distância máxima do sol =  $83,5^\circ$  e a sombra vai aumentando de tamanho.

e) Em dezembro inicia a primavera, os dias são maiores que as noites, Distância máxima do sol =  $73,5^\circ$  e a sombra vai aumentando de tamanho.

9. O que é o ponto vernal?

a) É o **ponto** da esfera celeste determinado pela posição do sol quando esse, movendo-se pela eclíptica, cruza o equador celeste - em proximidade ou no dia 21 de junho, solstício de verão.

b) É o **ponto** da esfera celeste determinado pela posição do sol quando esse, movendo-se pela eclíptica, cruza o equador celeste - em proximidade ou no dia 23 de setembro.

c) É o ponto de intersecção entre o início de equinócios e solstícios.

**d) É o ponto da esfera celeste determinado pela posição do sol quando esse, movendo-se pela eclíptica, cruza o equador celeste - em proximidade ou no dia 21 de março.**

e) É o ponto localizado a uma inclinação de  $23^\circ 27'$  com relação a linha do equador, no solstício de verão.

10. Indique a alternativa correta com relação a um observador que esteja posicionado na linha do equador.

a) Em março inicia o outono para o hemisfério norte.

b) Em dezembro inicia o inverno.

c) A sombra fica no Norte.

d) O sol nasce com ângulo de  $45^\circ$

**e) Círculo diurno de 12h.**



## APÊNDICE D – PÓS-TESTE TÉCNICO

1. A respeito das coordenadas terrestres, indique a alternativa correta quanto ao mapeamento da posição no globo.

a) Latitude é um arco de meridiano medido desde a linha do equador até o paralelo que se encontra este observador (De 00° a 180°).

b) Longitude é um arco de equador medido desde a linha do meridiano de Greenwich até o meridiano local que se encontra este observador (De 090° a 180°).

c) Latitude é um arco de paralelo medido desde a linha do equador até o paralelo que se encontra este observador (De 00° a 90°).

**d) Longitude é um arco de equador medido desde a linha do meridiano de Greenwich até o meridiano local que se encontra este observador (De 000° a 180°).**

e) Longitude é um arco de equador medido desde a linha do equador até o meridiano local que se encontra este observador (De 000° a 180°).

2. Assinale a alternativa que apresenta a correta definição de paralelo:

a) Distância em graus de qualquer ponto da superfície terrestre em relação à Linha do Equador.

**b) Linha imaginária traçada verticalmente no sentido leste-oeste, circundando a Terra.**

c) Distância em graus de qualquer ponto da superfície em relação ao Meridiano de Greenwich.

d) Linha imaginária que circunda a Terra no sentido horizontal norte-sul.

e) Linha imaginária que circunda a Terra no sentido horizontal sul-Norte.

3. Qual é a definição de Esfera celeste?

a) É uma esfera que concêntrica ao sol e coincidente a terra.

**b) É uma esfera imaginária concêntrica a terra, de raio infinito com rotação de leste a oeste.**

c) É uma esfera que realiza um movimento de translação em relação ao sol.

d) É uma esfera imaginária concêntrica ao sol, de raio infinito com rotação de leste a oeste.

e) É uma esfera imaginária que acompanha o movimento da Lua ao redor da terra.

4. Indique a alternativa correta sobre as Coordenadas celestes.

a) O AHG é o ângulo horário de Greenwich e este corresponde a distância angular entre o meridiano local e o meridiano de Greenwich.

**b) O AHG é o ângulo horário de Greenwich e este corresponde a distância angular entre o círculo horário do astro e o meridiano de Greenwich.**

c) O AHL é o ângulo horário local e este corresponde a distância angular entre o meridiano local e o meridiano de Greenwich.

d) O AHL é o ângulo horário local e este corresponde a distância angular entre o círculo horário do astro e o meridiano de Greenwich.

e) O AHG é o Local e este corresponde a distância angular entre o círculo horário do astro e o meridiano local.

5. E eclíptica é definida como:

**a) Círculo máximo da esfera celeste descrito pelo centro do sol em um ano.**

b) Círculo máximo da esfera celeste descrito pelo centro do sol em um dia.

c) Passagem do movimento aparente do sol pela linha do equador terrestre.

d) Círculo máximo da esfera celeste descrito pelo centro da terra em um ano.

e) Passagem do movimento aparente do sol pelos trópicos do globo terrestre

6. Indique a alternativa correta sobre os trópicos e círculos polares que “cortam” a terra na direção paralela a linha do equador.

a) Os trópicos são chamados de trópico de câncer e trópico de capricórnio, com inclinação angular de  $23^{\circ},27'S$  e  $23^{\circ},27'N$ , em relação a linha do equador, respectivamente.

b) O círculo polar ártico possui uma inclinação de  $66^{\circ},33'S$

**c) Os trópicos são chamados de trópico de câncer e trópico de capricórnio, com inclinação angular de  $23^{\circ},27'N$  e  $23^{\circ},27'S$ , respectivamente.**

d) Os círculos polares são chamados de círculo polar de câncer e círculo polar de capricórnio, com inclinação angular de  $23^{\circ},27'N$  e  $23^{\circ},27'S$ , em relação a linha do equador, respectivamente.

e) O círculo polar antártico possui uma inclinação de  $66^{\circ},33'N$

7. Indique a alternativa correta com relação a um observador que estiver posicionado com o zênite voltado para o hemisfério norte.

a) O observador verá o sol no mês de março

b) Em setembro, o sol circula a linha do horizonte. (Linha d'água)

c) Em junho, o observador não verá o sol.

d) O sol atinge a altura máxima de observação em uma inclinação de  $66^{\circ}33' N$ .

**e) Em setembro, o observador verá o sol a uma altura máxima de  $23^{\circ}27'$  acima da linha do horizonte.**

8. Indique a alternativa correta com relação a um observador que estiver posicionado com o zênite com uma inclinação de  $60^\circ$  de latitude ao sul.

**a) Em setembro inicia a primavera, os dias são menores que as noites, Distância máxima do sol =  $83,5^\circ$  e a sombra vai aumentando de tamanho.**

b) Em junho inicia o verão.

c) Em dezembro inicia o inverno

d) Em junho inicia o inverno, os dias são menores que as noites, Distância máxima do sol =  $83,5^\circ$  e a sombra vai aumentando de tamanho.

e) Em dezembro inicia a primavera, os dias são maiores que as noites, Distância máxima do sol =  $73,5^\circ$  e a sombra vai aumentando de tamanho.

9. O que é o ponto vernal?

a) É o **ponto** da esfera celeste determinado pela posição do sol quando esse, movendo-se pela eclíptica, cruza o equador celeste - em proximidade ou no dia 21 de junho, solstício de verão.

b) É o **ponto** da esfera celeste determinado pela posição do sol quando esse, movendo-se pela eclíptica, cruza o equador celeste - em proximidade ou no dia 23 de setembro.

c) É o ponto de intersecção entre o início de equinócios e solstícios.

**d) É o ponto da esfera celeste determinado pela posição do sol quando esse, movendo-se pela eclíptica, cruza o equador celeste - em proximidade ou no dia 21 de março.**

e) É o ponto localizado a uma inclinação de  $23^\circ 27'$  com relação a linha do equador, no solstício de verão.

10. Indique a alternativa correta com relação a um observador que esteja posicionado na linha do equador.

a) Em março inicia o outono para o hemisfério norte.

b) Em dezembro inicia o inverno.

c) A sombra fica no Norte.

d) O sol nasce com ângulo de  $45^\circ$

**e) Círculo diurno de 12h.**

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO

O presente questionário tem como objetivo, avaliar a experiência do estudante antes, durante e após o contato com o produto educacional. As perguntas devem ser respondidas de forma pessoal com a escolha de uma opção que irá de discordo totalmente (negação total) a concordo totalmente (concordância total).

(Filtros: Discordo totalmente – discordo parcialmente – não concordo ou discordo – concordo parcialmente – concordo totalmente)

1. Teve contato com esse produto educacional durante o ensino médio?
2. Tinha algum conhecimento prévio sobre a temática do produto educacional por pesquisas ou estudos fora do ambiente escolar?
3. A apropriação introdutória dos conteúdos abordados no produto educacional aconteceu?
4. Conhecia o Stellarium?
5. Conseguiu utilizar o Stellarium nas funcionalidades necessárias para análise do produto educacional?
6. Você considera importante o estudo da temática abordada neste produto educacional?
7. Considera importante a aplicação desse conteúdo em turmas do ensino médio no futuro?
8. Consegue relacionar o movimento aparente do sol às estações do ano?
9. A abordagem nas aulas foi satisfatória?
10. Sente autonomia para expandir a linha de investigação além dos referenciais abordados nas aulas (Além dos observadores no hemisfério norte, hemisfério sul ou inclinação latitude sul)?

Escreva um texto de no máximo cinco linhas que expresse sua percepção sobre o produto educacional.

**ANEXO I**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, na condição de orientador(es), reconhecemos esta versão como a final do Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins da UFRPE e **autorizamos expressamente a sua publicação**.

**Título do trabalho** MOVIMENTO APARENTE DO SOL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO

**Estudante** CASSEMIRO FERREIRA DA SILVA JUNIOR

**Orientadora** RENATA AKEMI SHINOZAKI MENDES

A produção está de acordo com as normas vigentes, em relação aos direitos de imagem, de voz e de propriedade intelectual.

Recife, 20 de maio de 2022

*RENATA AKEMI SHINOZAKI MENDES*

Assinatura do Orientador(a)