

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS – QUÍMICA
CAMPUS SÃO BERNARDO

ALEX KELSON DE LIMA SOUSA

**O *SOFTWARE STELLARIUM* COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DA ASTRONOMIA**

SÃO BERNARDO
2022

ALEX KELSON DE LIMA SOUSA

O *SOFTWARE STELLARIUM* COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA
ASTRONOMIA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo, como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais – Química.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

SÃO BERNARDO

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

De Lima Sousa, Alex Kelson.

O SOFTWARE STELLARIUM COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DA ASTRONOMIA / Alex Kelson De Lima Sousa. - 2022.
74 f.

Orientador(a): Thiago Targino Gurgel.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -
Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo,
2022.

1. Astronomia. 2. Ensino Híbrido. 3. Métodos de
Ensino. 4. Stellarium. I. Targino Gurgel, Thiago. II.
Título.

ALEX KELSON DE LIMA SOUSA

O *SOFTWARE STELLARIUM* COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA
ASTRONOMIA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo, como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais – Química.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo

Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues
Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo

Profª. Dra. Louise Lee da Silva Magalhães
Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo

Aos meus pais, por todo o apoio e incentivo.
À minha querida esposa, Caroline, e ao meu
querido filho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter concebido essa oportunidade em minha vida.

Aos meus pais, Maria de Fátima Lima Souza e Valter Lopes de Sousa (*in memoriam*), por todo incentivo e apoio, por entenderem minha ausência em alguns momentos difíceis.

À minha esposa, Caroline Lima Caldas, por todo o carinho e apoio, por não ter deixado eu desistir do curso.

Ao meu orientador, Thiago Targino Gurgel, por todo seu incentivo e apoio, por compartilhar seus conhecimentos comigo. Suas orientações foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. O meu muito obrigado!

Ao grupo de pesquisa GPEF – Grupo de Pesquisa e Ensino de Física, que me proporcionou essa oportunidade de desenvolver minha pesquisa em uma área com a qual me identifico bastante. Agradeço aos meus colegas do grupo pelo companheirismo.

A todos os professores que compartilharam seus conhecimentos e suas experiências na sala de aula.

À Universidade Federal do Maranhão por me dar a oportunidade de crescer profissionalmente.

“O mistério gera curiosidade e a curiosidade é a base do desejo humano para compreender”.

(Neil Armstrong)

RESUMO

Todo o conhecimento que temos sobre a origem do Universo é graças à construção do conhecimento que historicamente a Humanidade alcançou. Nestes últimos anos, a astronomia evoluiu gradativamente com a construção de majestosos telescópios. O ensino da astronomia une tecnologia à educação como um meio facilitador para o ensino. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo geral disponibilizar, de forma didática, uma metodologia usando o *software Stellarium*. Além disso, visou avaliar se o uso do aplicativo é eficaz como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da astronomia na modalidade de ensino híbrido nas turmas do 6º ano do ensino fundamental II de uma escola pública do Município de Luzilândia-PI. Para alcançar esse objetivo, foram elaborados cinco objetivos específicos: 1. Criar uma proposta de uso do *software* como recurso complementar ao livro didático; 2. Fazer uma revisão bibliográfica acerca de como é ministrado o ensino da astronomia; 3. Inserir o aplicativo *Stellarium* no ensino da astronomia através do conteúdo “Terra e Céu”; 4. Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos após o uso do aplicativo; 5. Comparar os conhecimentos adquiridos pelos alunos que estudaram pela modalidade de ensino *on-line*, dos alunos que estudaram na modalidade semipresencial. A metodologia utilizada para responder à problematização desta pesquisa foi de cunho quanti-qualitativa, na qual se realizou uma análise bibliográfica e uma pesquisa de campo. Nesta última, fez-se uso de um questionário composto por perguntas simples de múltipla escolha sobre a temática “Terra e Céu”, bem como da aplicação de um método inovador – o *software Stellarium*. A análise dos resultados mostra que, de acordo com os questionários, os alunos participantes que assistiam às aulas no modo presencial de ensino sobressaíram-se com relação aos alunos da modalidade *on-line*, o que nos leva a refletir que embora a volta às aulas tenha sido um momento difícil pós-pandemia, o acompanhamento da aprendizagem dos discentes no modo presencial ainda é mais satisfatório. Enfatiza-se, ainda, que a utilização de ferramentas digitais não é só uma forma de tornar a aula mais atrativa e dinâmica, mas também uma forma de tentar despertar nos alunos o interesse pelo mundo tecnológico e científico.

Palavras-chave: Astronomia; *Stellarium*; Ensino Híbrido; Métodos de Ensino.

ABSTRACT

All the knowledge we have about the origin of the Universe is thanks to the construction of knowledge that humanity has historically achieved. In recent years, astronomy has gradually evolved, with the construction of majestic telescopes. The teaching of astronomy joins technology to education, in which it is a facilitator for teaching. In this sense, the present research had as general objective to make available, in a didactic way, a methodology using the *Stellarium software*. In addition, to assess whether the application is effective as a didactic tool for teaching and learning astronomy in the hybrid modality in 6th grade classes of elementary school II in a public school in the city of Luzilândia-PI. To achieve this objective, five specific objectives were elaborated: 1. Create a proposal for the use of the software as a complementary resource in textbooks; 2. Make a bibliographical review on how the teaching of astronomy is provided; 3. Insert the *Stellarium* app in the teaching of astronomy with the content “Earth and Heaven”; 4. Evaluate the knowledge acquired by students after using the application; 5. Compare the knowledge acquired by students who studied online with students who studied in blended mode. The methodology used to answer the problematization of this research was quantitative and qualitative, in which a bibliographical analysis and a field research were carried out. For the field research, a questionnaire with simple multiple-choice questions on the theme “Earth and Heaven” was used, and an innovative method was applied - the *Stellarium software*. The results analyzed show that, according to the questionnaires, the participants in the face-to-face mode stood out in relation to the students in the online mode, which leads us to reflect that although going back to school was a difficult post-pandemic moment, the monitoring of learning of students in the face-to-face mode is even more satisfactory. However, it is concluded that the use of digital tools is not only a way to make the class more attractive and dynamic, but also a way to try to awaken in students the interest in the technological and scientific world.

Keywords: Astronomy; *Stellarium*; Hybrid Teaching; Teaching Methods.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Índice de erros e acertos do questionário para análise de conhecimentos prévios.....	36
Gráfico 2 -	Índice de erros e acertos do questionário após o uso do aplicativo <i>Stellarium</i> para análise dos conhecimentos adquiridos.....	37
Gráfico 3 -	Índice de erros e acertos dos questionários respondidos pelos alunos que assistiam aulas na modalidade <i>on-line</i>	38
Gráfico 4 -	Dispositivos tecnológicos utilizados pelos discentes.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aula dialogada com explanação do conteúdo e apresentação do manual.....	39
Figura 2 - Fotografias da turma durante o desenvolvimento da proposta.....	40
Figura 3 - As três Marias, constelação de Órion.....	41
Figura 4 - Satélite natural Lua.....	41
Figura 5 - Planeta Vênus.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	O ensino da astronomia	19
3.1.1	Contexto histórico sobre a astronomia.....	19
3.1.2	A astronomia atual.....	21
3.2	Conteúdo programático Terra e Céu no livro didático	24
3.3	O uso das tecnologias como ferramenta facilitadora do ensino	25
3.4	O ensino no modo híbrido	27
3.5	O software <i>Stellarium</i>	28
4	METODOLOGIA	30
4.1	Aplicação da pesquisa de campo na escola	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1	Análise dos livros didáticos de ciências do ensino fundamental II	33
5.2	Resultado dos questionários respondidos pelos discentes da modalidade de aulas presencial	35
5.3	Resultado dos questionários respondidos pelos discentes da modalidade de aulas <i>on-line</i>	37
5.4	Análise do aplicativo <i>Stellarium</i> como ferramenta eficaz para o ensino-aprendizagem da astronomia	38
5.5	Dificuldades encontradas na utilização do aplicativo	43
5.6	Comparativo das dificuldades encontradas no ensino nas modalidades <i>on-line</i> e presencial	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICES	53
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO DISCENTE.....	54
	APÊNDICE B – APOSTILA DIDÁTICA SIMPLIFICADA.....	56
	APÊNDICE C – MANUAL DE INSTRUÇÃO DO APLICATIVO.....	61

APÊNDICE D – ROTEIROS EXPERIMENTAIS.....	67
ANEXO	73
ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APRESENTAÇÃO.....	74

1 INTRODUÇÃO

Por vários séculos, o ser humano olhou para as estrelas a fim de entendê-las. Através de suas posições no céu foi possível ligar pontos e criar as constelações. Com esse primeiro entendimento a respeito das estrelas foi possível perceber um padrão, em que elas se repetiam a cada noite em lugares sutilmente diferentes, o que contribuiu para a locomoção de civilizações, plantações e até mesmo para a marcação de terras.

Uma das principais ciências que estuda o universo é a astronomia, sendo essa uma área multidisciplinar, criada com o objetivo de observar e compreender os fenômenos que ocorrem no universo, bem como a estrutura dos corpos celestes: planetas, estrelas, entre outras estruturas cosmológicas, tais como os cometas, as galáxias, as nebulosas e o próprio espaço em si. Segundo Langhi (2011), a Astronomia oferece ao aluno a oportunidade de ter uma visão global de como o conhecimento humano é construído ao longo dos séculos, passando por mudanças de paradigmas de pensamento.

De acordo com Amaral (2008), entre as razões para o ensino de Astronomia para jovens e adultos está o interesse pelo estudo de fenômenos celestes, que provoca curiosidade nesses indivíduos, pois as pessoas têm acesso a informações sobre acontecimentos e avanços na área através dos diversos meios de comunicações tecnológicas. Essa curiosidade a respeito do universo não vem de hoje, ela é tão antiga quanto o próprio ser humano, assim sendo, não é surpresa ver jovens do século XXI entusiasmados com a observação do universo e suas composições.

Diversos avanços tecnológicos trouxeram vários recursos para a educação. Um deles são as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que proporcionam ao professor desenvolver uma metodologia de ensino mais dinâmica e atrativa para os alunos. Segundo Ponte (2002, p. 19-26), no âmbito escolar essas tecnologias “são um elemento constituinte do ambiente de aprendizagem. Elas podem apoiar a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento de capacidades específicas, tanto através de software educacional como de ferramentas de uso corrente”.

Porém, deve-se compreender primeiro, através da ciência, a história do universo, para com isso entender o presente, pois em cada momento histórico foram criados instrumentos capazes de nos proporcionar uma compreensão mais aguçada a respeito do universo. Atualmente é possível estudar e observar, não só por livros, mas de uma forma mais dinâmica, didática e clara de entender, o campo visual do céu através de alguns instrumentos tecnológicos disponíveis e acessíveis, como os *softwares*.

Como citam Santos e Krupek (2014, p. 34), “a astronomia é considerada como uma das primeiras investidas intelectuais do homem no sentido da compreensão do Universo, tanto é verdade, que sua origem se deu quando houve a necessidade do homem pré-histórico conhecer, medir e prever as variações climáticas”. O ensino da astronomia atualmente faz parte dos Parâmetros Nacionais Curriculares – PCN (BRASIL, 1998), sendo estudada no ensino de ciências Naturais no ensino fundamental, no terceiro ciclo, com a proposição do estudo do tema “Terra e universo”, que aborda assuntos relacionados aos tópicos Terra e sistema solar, o Universo e sua origem e a compreensão humana do Universo.

Como destacam os PCNs, em um breve resumo do eixo temático “Terra e Universo”.

Os estudantes devem ser orientados para articular informações com dados de observação direta do céu, utilizando as mesmas regularidades que nossos antepassados observaram para orientação no espaço e para medida do tempo, o que foi possível muito antes da bússola, dos relógios e do calendário atual, mas que junto a eles ainda hoje organizam a vida em sociedade em diversas culturas, o que pode ser trabalhado em conexão com o tema transversal Pluralidade Cultural. Dessa forma, os estudantes constroem o conceito de tempo cíclico de dia, mês e ano, enquanto aprendem a se situar na Terra, no Sistema Solar e no Universo. (BRASIL, 1998, p. 40).

Embora os PCNs disponibilizem diversas ferramentas de ensino de forma sistematizada com conteúdo, habilidades e competências que auxiliam o ensino de ciências em sala de aula, ainda é notória a dificuldade do professor no desenvolvimento de métodos inovadores. De acordo com Langhi (2011), dentre os desafios enfrentados estão: a falta de atualização profissional, carência de material bibliográfico de linguagem acessível, existência de lacunas na formação inicial, entre outros fatores.

Esses métodos inovadores faz uma reconfiguração para a prática docente principalmente para o ensino de ciências e sua interdisciplinaridade, em que a partir dessa ferramenta o aluno é capaz de visualizar e observar os fenômenos, simulando algumas situações que seriam impossíveis de se presenciar. Como ressaltam Martinho e Pombo:

As tecnologias de informação e de comunicação (TIC) podem constituir um elemento valorizador das práticas pedagógicas, já que acrescentam, em termos de acesso à informação, flexibilidade, diversidade de suportes no seu tratamento e apresentação. Valorizam, ainda, os processos de compreensão de conceitos e fenômenos diversos, na medida em que conseguem associar diferentes tipos de representação que vão desde o texto, à imagem fixa e animada, ao vídeo e ao som. (MARTINHO; POMBO, 2009, p. 528).

Quando se aborda sobre o uso de tecnologias no ensino, é possível contextualizar diversas problemáticas acerca do tema, no entanto, vários pesquisadores apontam que o uso

desses recursos vem se tornando um marco essencial para o ensino-aprendizagem dos alunos, principalmente nas áreas das ciências.

Hoje em dia existem vários *softwares* educativos que auxiliam no processo de aprendizagem, facilitando a abordagem do ensino de ciências, unindo a teoria à prática e proporcionando uma melhor compreensão de fenômenos difíceis de serem imaginados. No que diz respeito à Astronomia, temos vários *softwares* gratuitos, que são facilmente encontrados na *web*, como por exemplo, o *Stellarium*.

Com os avanços tecnológicos, a utilização das tecnologias como apoio para o ensino torna-se cada vez mais necessário, o uso dessa ferramenta se tornou uma proposta atrativa para os alunos, já que seu uso está presente no cotidiano das pessoas, além de tornarem o assunto abordado mais dinâmico.

A sociedade se encontra em colapso em decorrência da pandemia de Covid-19. A educação é um dos setores que mais está sofrendo severas alterações para se adaptar ao novo cenário. Em razão da pandemia, as instituições de ensino do nosso país funcionaram com a modalidade de ensino remoto por mais de um ano. Em 2021, pouco a pouco as instituições adotaram aulas semipresenciais, ou seja, com revezamento de 50% on-line e 50% presencial. Com isso, as tecnologias e suas diversas ferramentas tornaram-se indispensáveis para atender às necessidades do ensino atual. Assim, para se adequar a esta conjuntura, o educador teve que buscar ferramentas que facilitassem o ensino-aprendizagem dos alunos, na tentativa de desenvolver uma melhor interação do aluno nas aulas e a compreensão do conteúdo ensinado.

Diante disso, este trabalho justifica-se por ter como objetivo analisar, através de embasamento teórico calcado em livros didáticos de ciências, se o assunto programático “terra e céu”, abordado no ensino fundamental, é lecionado de modo que o aluno consiga entender os fenômenos abstratos. Bem como se teve o propósito de comprovar que o *software Stellarium* pode ser utilizado como ferramenta mediadora da realidade dos livros no ensino semipresencial.

Logo, para a construção dessa pesquisa, realizou-se uma análise literária e uma pesquisa de campo de caráter quanti-qualitativa. Os procedimentos consistiram na elaboração e aplicação de um passo a passo de como usar o *software*, seguido da elaboração e aplicação de dois questionários, um deles visando averiguar os conhecimentos dos alunos sobre o assunto abordado, e o outro para verificar os conhecimentos adquiridos após o uso do *software*.

Com relação à organização, o trabalho encontra-se dividido em seis capítulos, sendo o primeiro constituído por essa introdução, que narra aspectos gerais da pesquisa. O segundo

ênfata os objetivos que esse estudo pretendeu alcançar. O terceiro capítulo, o referencial teórico, está dividido em cinco seções relacionadas à educação, com ênfase nos métodos de ensino da astronomia. A primeira seção está subdividida em dois tópicos abordando um breve contexto histórico da astronomia, assim como o contexto atual. O quarto capítulo descreve a trajetória metodológica do trabalho, e o quinto explana todos os resultados obtidos nesse estudo. No último capítulo são delineadas as considerações finais com o intuito de verificar se os objetivos da pesquisa foram alcançados e quais perspectivas são esperadas futuramente com relação à pesquisa executada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Disponibilizar, de forma didática, uma metodologia usando o *software Stellarium*. Além disso, avaliar se o uso desse aplicativo é eficaz como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da astronomia na modalidade de ensino híbrida nas turmas do 6º ano do ensino fundamental II, em uma escola pública do município de Luzilândia- PI.

2.2 Objetivos específicos

- Criar uma proposta de uso do *software* como recurso complementar ao livro didático;
- Fazer uma revisão bibliográfica acerca de como é ministrado o ensino da astronomia;
- Inserir o aplicativo *Stellarium* no ensino da astronomia através do conteúdo “Terra e Céu”;
- Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos após o uso do aplicativo;
- Comparar os conhecimentos adquiridos pelos alunos que estudaram pela modalidade de ensino *on-line*, dos alunos que estudaram na modalidade semipresencial.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Essa seção objetiva explicar o referencial teórico que possibilitou a execução desta pesquisa.

3.1 O ensino da astronomia

Nessa seção, demonstra-se o surgimento dos estudos acerca da astronomia, bem como a visão dessa ciência na atualidade e sua abordagem no livro didático.

3.1.1 Contexto histórico da astronomia

Todo o conhecimento que temos sobre a origem do Universo é graças à construção do conhecimento que historicamente a Humanidade alcançou. A observação do céu noturno e o movimento aparente do Sol propiciaram as primeiras noções acerca da imensidão do Cosmos e da sua extraordinária dinâmica (BERTOLAMI; GOMES, 2018).

Esses conhecimentos foram desenvolvidos a partir da curiosidade do homem em entender o céu e seus constituintes. Desde os primórdios o homem olha para o céu buscando respostas para infinitas perguntas. Dessa forma, ele conseguiu fazer a contagem do tempo, conhecer os ciclos da agricultura e muitas outras coisas que vêm ajudando a humanidade a se adaptar melhor à vida na terra, como por exemplo, a previsão de eclipses, as fases lunares, entre outras (BERNARDES, 2009).

A busca incessante pelo entendimento do cosmo contribuiu de forma significativa na construção dos conhecimentos sobre os astros pelos seres humanos. Na Grécia antiga, o fato de os planetas se movimentarem no céu noturno gerou muitas dúvidas na cabeça dos pensadores da época. O grande filósofo grego Platão (427-347 a.C), no início do século IV a.C., fez o seguinte questionamento a seus discípulos: "Quais são os movimentos uniformes e ordenados cuja a existência é preciso supor para explicar o movimento aparente dos planetas?". Essa pergunta feita há tanto tempo, demonstra o quanto esse assunto influenciou diversos estudiosos ao longo dos anos, em suas pesquisas sobre o tema.

Com isso, esses estudiosos, com suas teorias sobre a concepção do universo, obtiveram conhecimentos que se transformaram em marcos históricos e científicos que foram base para diversos estudos, permitindo avanços significativos para o mundo. O marco da astronomia como ciência teve como uma de suas características a historicidade, ou seja, foi

graças à acumulação de teorias e princípios durante a evolução do ser humano. Dessa forma, os conhecimentos foram sendo agregados e modificados, e essa ciência foi sendo construída no decorrer dos séculos.

Nesse percurso, tivemos a contribuição de vários estudiosos fundamentais para a história da astronomia. Entre eles, pode-se destacar alguns nomes como por exemplo o grande filósofo Platão, que propôs a abóbora celeste, que segundo ele era uma esfera material concreta, estando presente nela todo o nosso universo. Tendo como referência sua ideia de esfera celeste, foi possível chegar à conclusão de que os objetos seguiam um movimento uniforme, descrevendo, desta forma, os movimentos harmoniosos dos corpos celestes. Entretanto, sua ideia não foi aceita por todos os seus discípulos, tendo em vista que Eudoxo não tinha essa ideia de esfera como um objeto físico, que pudesse ser palpável, mas como um mecanismo matemático.

Outro marco histórico data do século II antes de Cristo, época em que surgiu a ideia da mudança da localização do planeta Terra, retirando dela o título de centro do universo, ideia essa proposta pelo astrônomo grego Aristarco de Samos (310-230 a. C). Em sua teoria, o Sol se tornaria o centro do universo. Tempos depois, no século II depois de Cristo, surgiu Cláudio Ptolomeu, contradizendo as ideias apresentadas anteriormente por Aristarco, já que ele reformulou uma nova teoria usando o mesmo princípio apresentado por Platão, e assim ele demonstrou um sistema geocêntrico, ao qual os planetas sempre iam realizando movimentos uniformes acoplados, sempre na forma circular. Além disso, para tornar o sistema completo, foi preciso alterar também a posição do planeta Terra, deixando-o em uma espécie de curvatura em formato de circunferência.

Com o passar dos séculos foi preciso uma precisão maior para maximizar a vida dos desbravadores, pois com a ocorrência das grandes navegações, era necessário traçar um ponto mais exato para servir de bússola. Foram observadas várias falhas na geografia celeste de Ptolomeu. Devido a esses erros, foi de fundamental importância uma reformulação do calendário da época, baseado na posição dos astros. Nesse mesmo momento surgiu outro pensador, Nicolau Copérnico (1473-1543 d.c), com a ideia do heliocentrismo, ou seja, afirmando que a Terra não era o centro do universo, pois o lugar estaria sendo ocupado pelo Sol. Nicolau apenas trouxe de volta essa teoria, tendo em vista que ela já havia sido formulada.

No ano de 1604, Kepler, estudando as teorias da astronomia antiga, percebeu que não havia de fato descrições precisas e claras do sistema solar, fato esse citado em seu segundo livro *Astronomia Nova* (1609). Através da observação terrestre, Kepler começou a resolver os

problemas apresentados nas teorias passadas, trabalho que exigiu muito esforço e dedicação, pois não era fácil, devido aos equipamentos da época, e a falta de precisão era uma realidade. Contudo, seu esforço foi recompensado, uma vez que foi possível realizar os desenhos das órbitas da Terra e de Marte. Com sua observação ele percebeu que não existe um movimento regular e uniforme.

No ano de 1618, Kepler termina seu quinto livro, intitulado de *Harmonia do mundo*. No último capítulo dessa obra ele apresenta a terceira lei de Kepler, segundo a qual o quadrado do período de revolução de um planeta ao redor do Sol é diretamente proporcional ao cubo da distância que os separa.

3.1.2 A astronomia atual

Nesses últimos anos, a astronomia evoluiu gradativamente, com a construção de majestosos telescópios, com os avanços na construção de computadores. A história da astronomia passou por drásticas transformações com o desenvolvimento tecnológico na segunda metade do século XX, com mudanças nos seus métodos, que fizeram com que se tornasse não apenas uma forma de observação para a ciência, mas uma nova ciência experimental, abrangendo diversas ramificações. Dentre essas estão: a astrometria, que trata da determinação da posição e do movimento dos corpos celestes; a mecânica celeste, que estuda o movimento dos corpos celestes e a determinação de suas órbitas; a astrofísica, que estuda as propriedades físicas dos corpos celestes; a astronomia estelar, que se ocupa da composição e dimensões dos sistemas estelares; a cosmogonia, que trata da origem do universo; e a cosmologia, que estuda a estrutura do universo como um todo.

Com esses avanços, o homem busca explorar a galáxia e seus mistérios, e isso já se tornou uma realidade a partir da pesquisa espacial, graças à Teoria da Relatividade, criada por Albert Einstein (1879-1955), no início do século XX, que ocasionou profundas modificações na Física, possibilitando novas descobertas sobre as leis fundamentais do Universo. Através de telescópios, foi descoberta a existência de várias outras galáxias. Atualmente, inúmeras observações são realizadas, não apenas nos muitos observatórios espalhados pelo mundo, mas também através de sondas lançadas no espaço.

Atualmente a astronomia, por meio do método observacional através de diversos instrumentos, tem o intuito de estudar os astros, suas composições físicas e químicas, sua evolução temporal no espaço, seu posicionamento com relação a outros astros (SANTOS, 2006). Já o ensino da astronomia propõe-se ao estudo da composição e do desenvolvimento

dos planetas, asteroides, cometas, estrelas e aglomerados de galáxias, buscando entender suas relações, a partir das leis da física.

Para a educação, o estudo e o ensino da astronomia são de grande importância para o ser humano, pois é a partir desse estudo que é possível visualizar o Universo em que vivemos, é através da observação que é possível entender os constituintes do universo. No entanto, apesar de ser tão atrativa a observação e seus questionamentos acerca da imensidão do Universo, alguns educadores sentem dificuldade em transmitir esses saberes, em instigar no aluno o senso crítico para levantar questionamentos, despertar neles a curiosidade para buscar compreender os fenômenos naturais que acontecem no céu. Como ressalta Trindade (2007, p.138) “um dos maiores estímulos da Ciência é o simples prazer de descobrir coisas, de aprender algo novo acerca do mundo à nossa volta e de nós mesmos”. A principal causa dessa dificuldade está relacionada ao uso constante do método tradicional, ou seja, o uso apenas de quadro e livros, uma vez que pode ser difícil para o aluno entender os movimentos dos planetas e a representação das forças que agem sobre esses corpos celestes, pois apesar das figuras que sempre estão presentes nos livros didáticos, essas são inanimadas e não demonstram verdadeiramente o que está sendo apresentado (COELHO, 2017).

Segundo o trabalho realizado por Langhi e Nardi (2005), os professores do ensino de ciências acreditam que os conteúdos de astronomia não estão contextualizados ao cotidiano dos alunos e que também não fazem ligação direta com nossa vida, como se fugissem da nossa realidade. Os professores sentem dificuldade em encontrar ideias e sugestões de como trabalhar a astronomia; além disso, alegam falta de tempo e de formação na área para o desenvolvimento do conteúdo em sala de aula. (LANGHI; NARDI, 2010).

A astronomia é um eixo temático essencial para o ensino de ciências, visto que ela está presente em nosso cotidiano, nos fenômenos naturais que acontecem ao longo do dia. Um grande problema para o ensino dessa ciência é o desconhecimento do assunto pelo professor, pois muitas vezes ela é tratada como um tema secundário, ou às vezes nem é abordada na maioria das escolas. Langhi afirma que:

Levando-se em conta que os conteúdos de astronomia devem fazer parte do ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, a formação do docente precisa de um mínimo de condições para que o futuro professor se sinta capacitado a ensiná-los, o que pode ser garantido em parte pela inclusão dos fundamentos teóricos e práticos sobre o tema, seja na formação inicial, ou continuada. Em poucas palavras: para se ensinar conteúdos, é necessário conhecer bem estes conteúdos. Contudo, eles precisam ser trabalhados adequadamente, o que pode ser conseguido por uma transposição didática e metodologias de ensino apropriadas para cada realidade. (LANGHI, 2004, p. 130-140).

O estudo da astronomia nos ajuda na compreensão de fenômenos naturais que estão presentes em nosso dia a dia, como por exemplo, ter noções sobre a duração do dia, da semana, dos meses e do anos; como também entender as relações que suas influências exercem sobre nossa vida, pois é possível usar os astros para além da compreensão, ou seja, seu conhecimento pode ser utilizado em atividades muito práticas, como prever as marés e estudar a queda de asteroides sobre nosso planeta (SANTOS; KRUPPEK, 2014).

Apesar de sua grande importância em nossa vida, a astronomia ainda é uma área de estudo bastante desvalorizada, como ressaltam Langhi e Nardi (2012) “[...] o ensino da Astronomia na Educação Básica ainda parece escasso no Brasil, constituindo-se basicamente de episódios isolados e esforços pontuais” (LANGHI; NARDI, 2012; LANGHI; SCALVI, 2013).

De acordo com Teodoro (2000), a Astronomia oferece ao aluno a oportunidade de ter uma visão global de como o conhecimento humano é construído ao longo dos séculos, passando por mudanças de pensamento e rupturas de paradigmas. Contudo, para que o processo de ensino-aprendizagem sobre a astronomia seja eficaz, o professor deve buscar desmitificar saberes e concepções errôneas sobre fenômenos celestes, fazendo uso de métodos mais didáticos, que enfatizem a interdisciplinaridade como caminho na construção desses conhecimentos. Como corroboram Nardi (1991), Teodoro (2000), Langhi (2004, 2005) Puzzo (2005), Lima (2006), Pedrochi e Neves (2005):

[...] libertando o aluno de certos temores e ignorância, como, por exemplo: os eclipses e o que eles causam; o aparecimento misterioso de objetos brilhantes e desconhecidos no céu; o eventual impacto destruidor de um cometa na Terra; o apagamento do Sol; as “estrelas cadentes”; apontar o dedo para o céu; a influência dos astros na vida e na personalidade dos seres humanos; o conceito de campo gravitacional.

Desse modo, em sala de aula, a astronomia é discutida por Gama e Henrique (2010) como um “conjunto de temas” motivadores para discussões histórico- filosóficas e para a proposta de problematizações. De fato, o ensino da astronomia contribui de forma significativa para a construção da aprendizagem, em que seus conhecimentos são essenciais para o desenvolvimento de conceitos em outras disciplinas, conseqüentemente, essa ciência deixa de ser simplesmente um “conjunto de conteúdos” a serem ensinados, tornando-se uma área de fundamental importância para a formação dos discentes, enquanto cidadãos e habitantes responsáveis do único corpo celeste conhecido, que nos proporciona condições favoráveis à vida.

Assim, a astronomia, devido ao seu elevado caráter interdisciplinar, torna-se abrangente a várias interconexões com outras disciplinas; além disso, os conteúdos de astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento (LANGHI; NARDI, 2013). Dessa forma, o ensino da astronomia, com seu caráter interdisciplinar, torna-se um meio para motivar o aprendizado de Ciências, despertando a curiosidade e o interesse das pessoas pela ciência. Segundo Tignzelli (1998), a astronomia e suas diversas interfaces “é um motor poderoso o suficiente para permitir ao docente [...] aproveitar a sua curiosidade [dos alunos] por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desenvolvimento de outros pertencentes a diferentes disciplinas”.

3.2 Conteúdo programático Terra e Céu no livro didático

O ensino da astronomia é garantido devido a documentos governamentais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), que asseguram que o ensino dessa ciência deve fazer parte do conteúdo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por exemplo, o eixo temático “Terra e Universo” está presente essencialmente no ensino fundamental (BRASIL, 1998), abordando conceitos introdutórios em astronomia, o que inclui a compreensão da natureza: como se entende o universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano e a vida, descobrindo e explicando novos fenômenos naturais, tendo em vista as transformações na compreensão destes diferentes fenômenos (BRASIL, 1997).

Os PCNs sugerem que o professor busque se articular enfatizando informações da atualidade, bem como: notícias da mídia sobre naves espaciais, novas descobertas sobre o Universo, ou fenômenos astronômicos regionais ou mundiais (eclipses, aproximação de planetas ou chuvas de meteoros), como destacam Langhi e Nardi (2013). Conseqüentemente, essas informações irão despertar o interesse pela busca de explicações e justificações de fenômenos que ocorrem no dia a dia, assim, causando grande curiosidade nos estudantes, o que se transforma facilmente em um tema a ser trabalhado criticamente em sala de aula pelo professor (LANGHI; NARDI, 2010). Como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A opção do professor em organizar os seus planos de ensino segundo temas de trabalho e problemas para investigação facilita o tratamento interdisciplinar das Ciências Naturais. É uma prática que, nesta área, já vem se tornando frequente e é recomendável, pois permite a organização de conteúdos de modo flexível e compatível com os seus critérios de seleção. (BRASIL, 1998, p.48).

Os PCN propõem que os conteúdos de astronomia podem ser trabalhados juntamente com as outras disciplinas do Ensino Fundamental (FE), com o propósito de ser interligada com as demais disciplinas, para que os alunos, através de diferentes contextos e relações, possam compreender melhor os fenômenos naturais que ocorrem no Universo. Essa proposta deve ser considerada pelo professor no momento da escolha dos conteúdos e de seu planejamento.

Para uma melhor sistematização dos conteúdos foram criados “eixos temáticos” ou “blocos temáticos” nos quais estão inclusos vários assuntos das disciplinas do EF. O bloco temático “Terra e Universo”, que foi proposto pelos PCNs para o Ensino de Ciências, foi destinado apenas para os anos finais do Ensino Fundamental, ou seja, a partir do terceiro ciclo (respectivamente ao 6º e ao 7º ano) até o quarto ciclo (respectivamente ao 8º e ao 9º ano). Ele “está presente a partir do terceiro ciclo, por motivos circunstanciais, ainda que se entenda que esse eixo poderia estar presente nos dois primeiros” (BRASIL, 1998, p. 66). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, os conteúdos de astronomia referentes ao terceiro ciclo são:

Observação direta do céu, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecer a natureza cíclica desses eventos e associar a ciclos dos seres vivos e ao calendário;

Buscar e organizar informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo;

Caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida; Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes. (BRASIL, 1998, p. 66).

Ainda que os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) disponibilizem conteúdos, habilidades e competências para auxiliar o professor nessa difícil jornada que é lecionar, muitos educadores ainda sentem grande dificuldade em pôr em prática esses parâmetros propostos. Dentre as dificuldades enfrentadas pelos docentes quanto ao ensino de astronomia, destaca-se: a falta de atualização profissional, carência de material bibliográfico de linguagem acessível, existência de lacunas na formação inicial, dentre outros fatores (LANGHI, 2011).

3.3 O uso das tecnologias como ferramenta facilitadora do ensino

Diante do constante avanço tecnológico, a sociedade está se moldando cada vez mais, transformando o homem e seu modo de viver. Atualmente a geração do século XXI é formada por pessoas que estão a todo momento fazendo uso de tecnologias em seu cotidiano; elas estão cada vez mais conectadas à internet, conseqüentemente, vão surgindo novas formas de se pensar e viver, o que desencadeia novas relações humanas nos diversos parâmetros da sociedade.

Na educação, a tecnologia pode ser considerada um elemento essencial para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, isso se refletindo nos tipos de métodos propostos em sala de aula. No entanto, ainda há professores que resistem à tecnologia, não buscam inovar, ou quando as utilizam em sala de aula, não há um resultado satisfatório, pois, as tecnologias ofertadas pelo educador devem ter um planejamento prévio para que seu uso seja significativo para o ensino. Ribeiro (2014) reforça que as tecnologias da informação precisam ser entendidas como ferramentas que possibilitam a construção e difusão do conhecimento, devendo as instituições escolares se utilizar dos avanços tecnológicos, de forma a contribuir para uma maior eficiência do processo educacional.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

As novas tecnologias da comunicação e da informação permeiam o cotidiano, independente do espaço físico, e criam necessidades de vida e convivência que precisam ser analisadas no espaço escolar. A televisão, o rádio, a informática, entre outras, fez com que os homens se aproximassem por imagens e sons de mundos antes inimagináveis. (...) os sistemas tecnológicos, na sociedade contemporânea, fazem parte do mundo produtivo e da prática social de todos os cidadãos, exercendo um poder de onipresença, uma vez que criam formas de organização e transformação de processos e procedimentos. (BRASIL, 2000, p. 11-12).

Desse modo, a tecnologia apresenta-se como uma ferramenta positiva no processo de ensino-aprendizagem, modificando não só a metodologia utilizada atualmente pelos educadores, mas também os processos educativos que acontecem nas instituições escolares, como a transformação dos papéis de professor e aluno e os novos meios de avaliação e estratégias utilizadas nas escolas (PEREIRA; RIBEIRO; JACINTO, 2016).

Nessa perspectiva, a tecnologia deve ser considerada como uma ferramenta facilitadora do ensino, no qual sirva para enriquecer o ambiente educacional. Nesse contexto, o educador tem um papel fundamental, que é o de mediador desse processo de aprendizagem, no qual sua principal função é garantir um ambiente que propicie uma construção eficaz de ensino, valorizando o educando. Como afirma Moran (2002), “o conhecimento não se passa, cria-se, constrói-se”.

3.4 O ensino no modo híbrido

O Ministério da Educação (MEC), no ano de 2020, adotou como medida preventiva emergencial, em decorrência da pandemia da COVID-19, a suspensão das aulas presenciais, com o intuito de impedir a proliferação do vírus. Por se tratar de uma situação jamais prevista, o despreparo de todos foi inevitável, e o processo de adaptação lento (PASINI; CARVALHO; ALMEIDA, 2020).

Nesse longo período pandêmico, o Brasil e o mundo foram bastante afetados durante esse árduo momento de quarentena. Nosso país sofreu grandes impactos, principalmente na educação. Com a suspensão das atividades presenciais, intensificaram-se as desigualdades sociais. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPE) em um estudo publicado no segundo trimestre deste ano, sobre os impactos da pandemia na educação brasileira, afirma que “a desigualdade brasileira no ensino irá piorar após a pandemia, afetando mais ainda quem já estava em desvantagem econômica e social antes da crise sanitária”. Diante dessa conjuntura, após o início imediato da volta às aulas, foi possível constatar essa triste realidade na qual se encontra a educação.

Para a volta às aulas, o MEC propôs o estabelecimento de um ensino no modo híbrido, que é uma educação bimodal, que relaciona o ensino presencial e propostas de ensino *on-line*, ou seja, integrando a Educação à tecnologia. Na literatura, Peres e Pimenta (2011) conceituam a educação híbrida como:

Os termos educação híbrida, b-learning, blended learning, educação bimodal, aprendizagem combinada, dual, semipresencial, semivirtual, bimodal e ensino híbrido, todos eles sendo utilizados como sinônimos para descrever a modalidade de ensino semipresencial, descrita nos dispositivos legais e conhecida por ser uma solução mista que pretende “valorizar o melhor do presencial e do online”. (PERES; PIMENTA, 2011, p. 15).

Nessa perspectiva, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 1) entendem o ensino híbrido como “uma abordagem que busca a integração das tecnologias digitais aos conteúdos trabalhados em sala de aula, de forma que, mais do que enriquecer as aulas, seja possível oferecer diferentes experiências de aprendizagem aos estudantes”. A tecnologia, nesse aspecto, é considerada facilitadora do ensino, a qual dispõe de novas e diferentes formas de aprendizagem.

Brito (2020) discorre em seu estudo que o ensino híbrido se apoia em três pilares: o primeiro, é que o aluno aprenda, pelo menos no ambiente virtual; o segundo, é que o

aprendizado aconteça em um local físico, que não seja a própria casa; e terceiro, que a aprendizagem em local físico e *on-line*, estejam integradas. De fato, o ensino híbrido tornou-se uma alternativa viável pós-pandemia, e consigo trouxe algumas questões recorrentes, que se tornaram mais um desafio para a educação. Como ressalta Rocha (2020), o ensino híbrido exige que haja mais mudanças da parte dos professores do que dos estudantes, que terão que aprender para ensinar, a utilização de todas as demais ferramentas da tecnologia, já que a relação da tecnologia com as crianças e adolescentes atuais não é nova.

O ensino híbrido requer recursos tecnológicos apropriados para que propicie a aprendizagem num âmbito educacional aquedado, que facilite o acesso do professor à produção dos alunos, não podendo se perder o ensinar e avaliar, além do objetivo da aula (ANDRADE; SOUZA, 2016). Uma das vantagens do ensino híbrido é concentrar informações básicas nos ambientes de aprendizagem, e na sala de aula é possível fazer atividades mais criativas, supervisionadas, planejadas por diversos caminhos, que atendam às necessidades individuais dos alunos, com educação aberta e em rede (MORAN, 2015).

3.5 O software *Stellarium*

O *Stellarium* é um planetário de código fonte aberto para computadores, ou seja, é disponibilizado gratuitamente pela *internet*, e é atualizado frequentemente. Foi criado pelo programador francês Fabien Chéreau, em 2001. O *software* mostra o céu em três realidades diferentes, com o uso da tecnologia gráfica; ele é capaz de fornecer o céu de modo tridimensional, em 3D ou seja, em outras palavras, pode-se ver através da tela do dispositivo o céu de forma simples, como se fosse visto a olho nu. Também é possível usar o mesmo para observar através de um binóculo ou com um telescópio de forma simulada.

O software apresenta recursos de simulações como planetas, luas, estrelas, constelações, como também simula eclipses. Ele possui uma ferramenta na qual é possível inserir as coordenadas geográficas de uma localidade e observar em tempo real a simulação de como está o céu naquela região. Como ressalta Vieira:

Entre os diversos comandos que o software apresenta, temos aqueles de tirar a superfície, ideal quando se está observando um corpo celeste e este se desloca no sentido abaixo da linha do horizonte, e o comando de desligar a atmosfera, pois sem a atmosfera não há espalhamento de luz, sendo possível ver as estrelas durante o dia. (VIEIRA, 2014).

Além disso, o aplicativo apresenta variados recursos, que o tornam mais atrativo que os demais, como por exemplo, seu catálogo por padrão apresenta mais de 600 mil estrelas, e seu catálogo extra disponível para *download* amplia o acesso e esse número vai para 177 milhões. Com relação às constelações, o *software* possibilita recriar mais de 40 culturas diferentes, que vão desde as culturas ocidentais até as orientais.

Sua interface é fascinante, pois com ela é possível controlar o tempo, ter os objetos ampliados de forma simplificada e com detalhes impressionantes, apresenta também uma variação linguística, sua estrutura gráfica é atrativa, sendo de fácil compreensão, e seus recursos são elaborados para de fato demonstrarem os eventos astronômicos. Entre outras possibilidades que o tornam uma ferramenta riquíssima para o ensino da astronomia, como afirma Rosa (2003, p. 34), “o software educativo é um aliado do professor, pois com suas representações multissensoriais mantém a atenção e interesse da criança na atividade facilitando o alcance dos objetivos pedagógicos pré-estabelecidos”.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho teve como percurso metodológico a realização de uma pesquisa literária e de uma pesquisa de campo, de caráter quanti-qualitativa, na qual foram utilizados três livros didáticos do ensino fundamental II, objetivando analisar o uso dos recursos tecnológicos, como por exemplo os *softwares*, propostos para o ensino da astronomia. Além disso, foi elaborado um questionário com o intuito de investigar os conhecimentos prévios e os que foram adquiridos pelos discentes. O questionário contém dez questões, todas de múltipla escolha, destinado aos discentes de uma escola municipal de ensino fundamental na cidade de Luzilândia-PI, sobre os conhecimentos gerais do Sistema Solar (Apêndice A).

Primeiramente, foi aplicado o questionário para fazer um levantamento dos conhecimentos prévio dos alunos acerca do assunto; em seguida, o mesmo questionário foi reaplicado, após o uso do aplicativo, a fim de aferir os conhecimentos adquiridos pelos estudantes. O público-alvo dessa pesquisa foram os alunos das turmas de 6º ano do ensino fundamental II.

4.1 Aplicação da pesquisa de campo na escola

O presente trabalho teve o intuito de mostrar, de forma didática e de fácil compreensão, a aplicação de um *software* no ensino da astronomia, em princípio, levando-se em consideração o momento pandêmico ao qual estamos vivenciando, não foi possível aplicá-lo da forma como havia sido planejado inicialmente no projeto. Diante disso, foi necessário fazer diversas adaptações, de acordo com as normas exigidas pela escola logo após o período de quarentena, no qual as aulas eram realizadas de forma totalmente *on-line*. Após a volta às aulas, as escolas aderiram a uma modalidade de ensino semipresencial, em outras palavras, uma porcentagem de alunos se fazia presente em sala de aula, enquanto outros continuavam no modo *on-line*.

Com isso, decidimos confrontar os resultados obtidos após a aplicação da metodologia aqui descrita, tanto para a turma presencial como para a que se manteve no ensino remoto. Tal projeto foi desenvolvido no ano de 2020, com a proposta de aplicação durante o ano citado. Porém, com o advento da pandemia, o desenvolvimento foi interrompido, assim, só foi possível colocar em prática a pesquisa no segundo semestre de 2021.

Após a realização das devidas modificações no projeto, foi dado início à aplicação do projeto, que se sucedeu no dia 25 de agosto de 2021, respeitando todas as medidas de segurança propostas pelo Ministério da Educação e adotadas pela escola. Dentre as medidas gerais sugeridas pelo Ministério da Educação, em um Guia de Retorno das Atividades Presenciais na Educação Básica (BRASIL, 2020), estão:

1. Usar máscara, obrigatoriamente;
2. Cobrir nariz e boca com lenço ou com o braço, e não com as mãos, nos casos de tosse e espirros;
3. Lavar frequentemente as mãos até a altura dos punhos, com água e sabão, ou higienizar com álcool em gel 70%;
4. Não cumprimentar com aperto de mãos, beijos e abraços;
5. Respeitar o distanciamento de pelo menos 1 metro;
6. Não compartilhar objetos de uso pessoal, como copos e talheres, nem materiais didáticos, brinquedos ou jogos;
7. Priorizar, sempre que possível, refeições empratadas em vez do autosserviço; no caso de refeitórios que possuem balcão de serviço, do tipo bufê, com serviço realizado por funcionário, é recomendável a instalação de barreira física que impeça a contaminação dos alimentos e utensílios por gotículas de saliva;
8. Não compartilhar celulares, assim como evitar seu uso em ambientes sociais, cuidando de higienizar frequentemente os aparelhos.

Desta forma, no primeiro momento foi apresentado o projeto aos alunos da turma de 6º ano do ensino fundamental II, dando início com a introdução do conteúdo em um momento de conversa com os alunos, a fim de averiguar seus conhecimentos prévios sobre o assunto abordado. No dia seguinte, foi realizada uma aula expositiva e dialogada, em seguida, aplicado um questionário para avaliar se existia alguma dificuldade relacionada ao assunto entre os alunos, no tema abordado: “Terra e Céu”.

No terceiro momento, foi realizada a aplicação do *software Stellarium* com o conteúdo “Terra e Céu”. O desenvolvimento do uso do aplicativo foi feito da seguinte forma: cada aluno, individualmente, dirigia-se à mesa onde estava o computador, para desenvolver a atividade, todos fazendo as devidas medidas de higiene, como o uso de máscaras e álcool em gel. Esse método foi adotado em razão da falta de computadores na escola, além dos alunos não possuírem esse equipamento em casa. Importante ressaltar que a ideia inicial do projeto era que essa atividade fosse realizada em um laboratório de informática, onde cada aluno utilizaria um computador.

Após a utilização do *software*, foi aplicado novamente o questionário para verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos após a utilização desse método inovador. Como a atividade foi feita no modo semipresencial, para alunos que não frequentavam a escola foram enviadas apostilas sobre o assunto, e o questionário avaliativo. Nesse contexto, objetivou-se

fazer uma pequena comparação dos conhecimentos adquiridos a partir desses dois métodos de ensino para averiguar quais alunos se sobressairiam.

Além desses procedimentos realizados, foram elaborados experimentos teste com materiais alternativos de baixo custo, sobre a temática “Terra e Céu”, com o propósito de interligar a teoria à prática, colocando em prática, de forma dinâmica, as observações realizadas no aplicativo *Stellarrium*. Foram construídos também roteiros dos experimentos para que os alunos pudessem reproduzi-los individualmente, no entanto, não foram colocados em prática devido ao pouco tempo disponibilizado pela escola, já que as aulas estavam sendo realizadas em horários reduzidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dessa pesquisa basearam-se em análise literária e análise dos questionários respondidos pelos alunos de uma escola estadual de ensino de localizada no município de Luzilândia-PI, participantes das aulas na forma presencial e na *on-line*. Participaram da pesquisa 25 estudantes do ensino fundamental II, sendo 15 da modalidade presencial e 10 da *on-line*.

5.1 Análise dos livros didáticos de ciências do ensino fundamental II

Com base em um estudo avaliativo de 3 livros didáticos de ciências do ensino fundamental do 6º ano, nos quais se verificou a forma como são abordadas as sugestões de recursos complementares apresentadas por cada livro, de acordo com o tema “Terra e Céu”. Os livros que embasaram essa análise literária foram: Carnevalle (2018); Souza *et al.* (2018) e Hiranaka e Hortencio (2018).

Ao longo dos anos, os livros didáticos estão sendo cada vez mais modificados e sistematizados para sanar todas as lacunas do ensino-aprendizagem dos alunos. De acordo com a organização da coleção, é possível entender melhor cada critério escolhido para o desenvolvimento dos conteúdos nos livros analisados. Segundo Amaral e Megid neto (1997), os autores de livros didáticos procuram incorporar os fundamentos conceituais e os avanços educacionais na área de Ciências, tanto nas páginas iniciais das coleções quanto nas explicações e na introdução da obra ao professor e ao aluno. Contudo, a implementação dessas ideias usualmente não se efetiva no texto do livro, nas atividades propostas, nem ao menos nas orientações metodológicas explicitadas ou implícitas na obra.

O autor Carnevalle (2018), em seu livro, enfatiza que o professor, como pesquisador, deve buscar elementos que transformem a realidade, de modo que busque adotar uma postura investigativa, que reavalie as etapas de seu trabalho, além de perceber aspectos da prática que instigam à busca de soluções. Nesse contexto, o livro apresenta textos, imagens, atividades, recursos de propostas digitais, glossário e proposta de atividades práticas que buscam uma melhor obtenção de resultados pedagógicos. Além disso, no assunto “terra e céu”, o livro apresenta uma sugestão complementar, o uso do aplicativo *Stellarium*.

Souza *et al.* (2018) destacam no seu trabalho a importância de como solucionar os problemas apresentados nas mais diversas ocasiões, no campo das ciências. Assim, nos

capítulos que se seguem, a obra demonstra sua colaboração na busca por um diálogo com as situações cotidianas, destacando problemas que deverão ser resolvidos pelos alunos. As atividades são apresentadas com base no princípio de que a aprendizagem é um processo de enfrentamento de problemas e encaminhamento de soluções. Além disso, o livro apresenta diversos recursos que auxiliam o professor na explicação do conteúdo.

Hiranaka e Hortencio (2018) salientam em seu livro um ensino que favoreça o desenvolvimento da plena cidadania, da autonomia e do desenvolvimento contínuo das capacidades de aprender e informar. No entanto, o livro apresenta poucas opções de material de apoio, e, ainda, a sistematização dos conteúdos e demais recursos disponibilizados são complexos para uma boa compreensão dos discentes, sendo os assuntos trabalhados de forma mais teórica em relação aos demais livros analisados.

Diante do que foi discutido, é possível perceber a importância do livro didático como um recurso de apoio ao professor, mas que para isso são necessários livros de qualidade e que estejam adequados à nossa nova realidade, aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Lopes (2007) salienta que mesmo reconhecendo a dependência do professor em relação ao livro didático, admite-se que os bons livros didáticos são parte fundamental da qualidade da educação.

Nessa perspectiva, de acordo com o que foi analisado nos livros pesquisados, foi possível perceber que infelizmente os livros apresentam alguns conceitos errados sobre o assunto abordado, também foi verificado que exibem pouco sobre atualidades científicas que são de fundamental importância, já que são informações que estão acontecendo constantemente em nosso cotidiano. Além disso, apenas um dos livros apresentou como recurso complementar o uso do *software Stellarium*, o que nos leva a refletir que os livros tratam o tema “Terra e céu”, bem como os demais da astronomia, como um tema secundário, ou seja, não dão tanta prioridade quanto os demais conteúdos curriculares de ciências.

De fato, sabendo que o livro didático é um importante instrumento de apoio para o ensino, é imprescindível que sejam verídicas, para que na construção do conhecimento os alunos possam aprendê-los verdadeiramente, e todos os assuntos abordados nos livros devem ser considerados fundamentais para a construção desses conhecimentos, valorizando o cotidiano do aluno. Com relação à astronomia, para que esses assuntos sejam trabalhados de forma mais proveitosa, é fundamental que os livros enriqueçam suas fontes literárias, dando importância ao uso de recursos digitais, já que os avanços tecnológicos são bases históricas essenciais para a ciência e suas demais áreas.

Esse trabalho enfatizou a utilização do *Stellarium*, que é uma ferramenta digital atrativa para os alunos. Consideramos esse *software*, um meio facilitador para a aprendizagem, dessa forma, um método eficiente que, juntamente com o livro didático, pode ser um recurso potencializador para a educação.

5.2 Resultado dos questionários respondidos pelos discentes da modalidade de aulas presencial

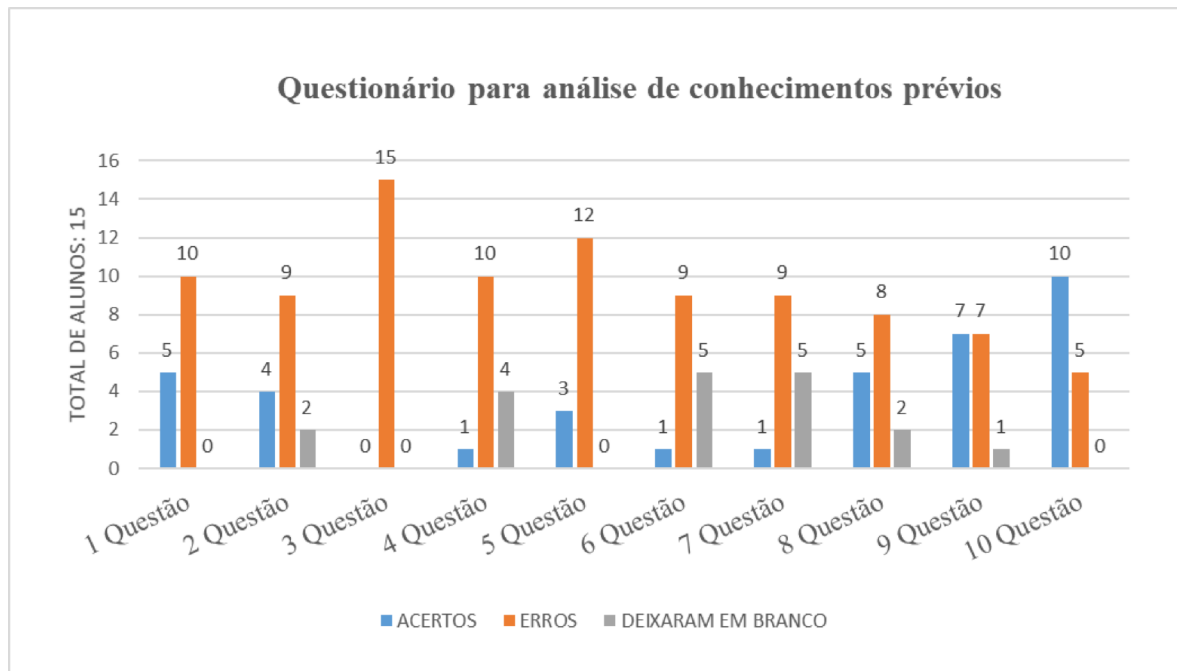
Após o ensino remoto, devido à crise da COVID-19, o ensino precisou se reinventar, para o início das aulas urgentemente, assim sendo, professores e alunos tiveram que se adaptar às novas condições de ensino. Para isso, o Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou um parecer orientando as instituições de ensino, durante a pandemia, a reorganizarem o calendário escolar, oferecendo atividades presenciais e semipresenciais, a fim de tentar amenizar o caos ao qual se encontra a educação atualmente (BRASIL, 2020).

Para a coleta de dados da presente pesquisa foi necessária a utilização de um questionário, que foi aplicado em um primeiro momento para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do assunto. Moreira (2003) afirma que “o conhecimento prévio do aluno serve de base para a construção de novos conceitos, de forma que os conceitos serão reconstruídos significativamente por ele”.

Além disso, após o uso do aplicativo, em uma roda de conversa, o pesquisador fez algumas perguntas aos alunos sobre essa ferramenta de ensino. Os resultados levantados apresentam um índice comparativo de aprendizagem com relação à experiência deles com a utilização dessa ferramenta de ensino, o *software Stellarium*. Após o uso do aplicativo, o questionário foi reaplicado para verificar se os alunos compreenderam o conteúdo.

O questionário apresentava perguntas simples, de múltipla escolha, sobre a temática “Terra e Céu”, em que essas questões poderiam ser explicadas visualmente através do aplicativo, que é uma interface dinâmica para observar o Céu.

Neste momento da pesquisa serão explicitados os resultados coletados nos questionários respondidos por quinze discentes participantes das aulas na modalidade presencial na sala de aula.

Gráfico 1 – Índice de erros e acertos do questionário para análise de conhecimentos prévios

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

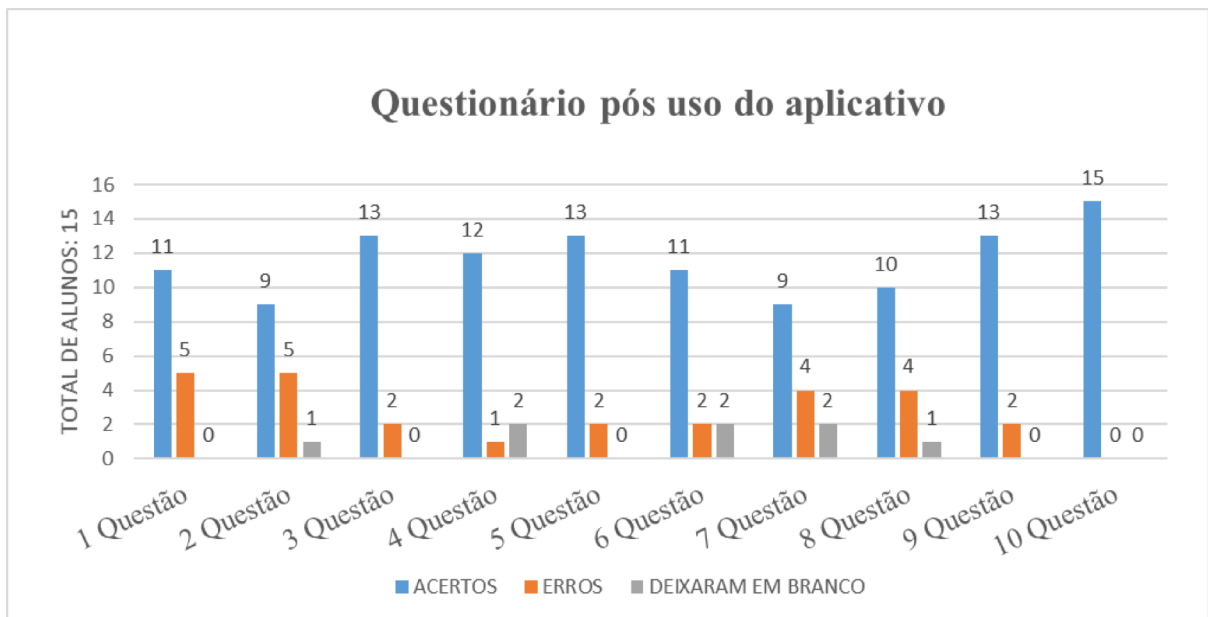
Com base nas respostas dos alunos podemos observar que o índice de erros é relativamente alto entre as questões de 1 a 7, embora as questões fossem simples, como por exemplo, a primeira questão perguntava “a quantidade de planetas presentes no sistema solar atualmente”. A terceira pergunta era: “Qual o planeta mais próximo do Sol”, questão essa que possui o maior número de erros, o que nos leva a refletir que a maioria dos alunos apresenta grande dificuldade com relação a assuntos da astronomia, já que a posição dos planetas no sistema solar é um dos assuntos mais abordados nas séries do ensino fundamental I e II.

No gráfico 1 acima verifica-se também que o número de perguntas deixadas em branco pelos alunos é frequente em quase todas as questões, fato que nos mostra um grande déficit na aprendizagem dos discente, que se deve à desvalorização do ensino da astronomia. Segundo Langhi e Nardi (2005), os professores de ciências acreditam que os conteúdos de Astronomia não estão contextualizados com o cotidiano dos alunos, e que também não fazem ligação direta com a nossa vida, como se fugissem da nossa realidade.

Os dados colhidos e apresentados no Gráfico 2 mostram que os números de acertos foram satisfatórios em comparação ao Gráfico 1, cerca de 89% dos alunos responderam corretamente às questões, além disso, o índice de perguntas deixadas em brancos diminuiu consideravelmente. Contudo, podemos afirmar que boa parte dos alunos compreendeu e conseguiu acompanhar o conteúdo com a utilização do *software*, o que é um dado bem

relevante, visto que o ensino oferecido pelos professores é baseado em métodos tradicionais. De acordo com Cenne e Teixeira (2007), o uso de *softwares* em laboratório de informática, acompanhados de roteiros de atividades adequados, podem ampliar as condições para uma aprendizagem significativa dos conceitos físicos das mais diversas áreas.

Gráfico 2 – Índice de erros e acertos do questionário após o uso do aplicativo *Stellarium* para análise dos conhecimentos adquiridos



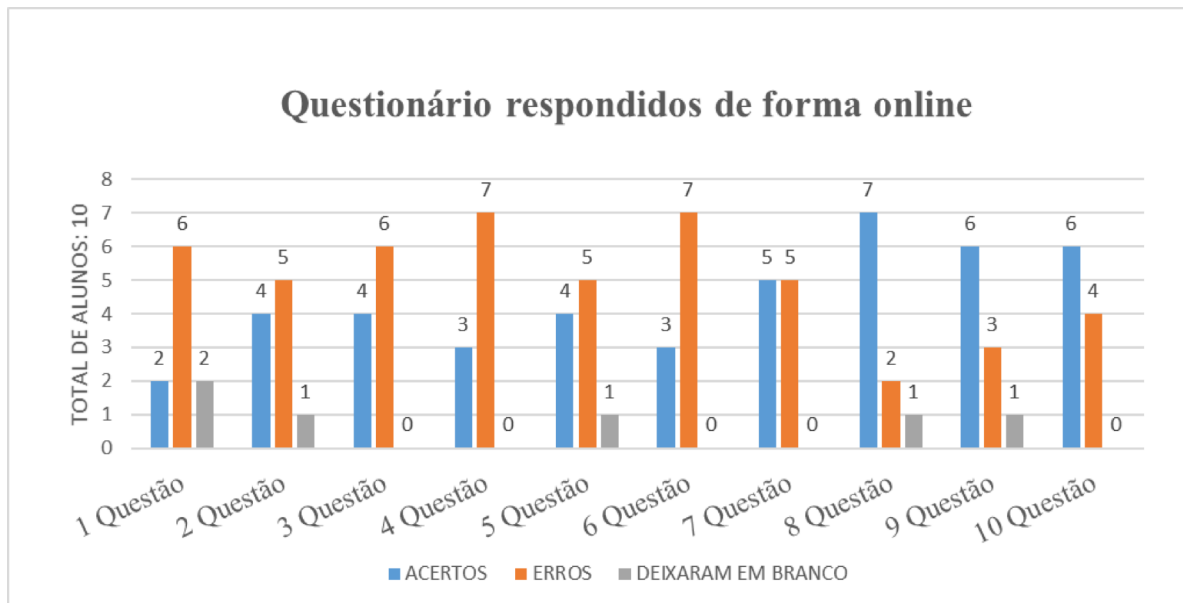
Fonte: Dados da pesquisa (2021).

5.3 Resultado dos questionários respondidos pelos discentes da modalidade de aulas *on-line*

O questionário direcionado aos alunos que assistiam às aulas *on-line* foi o mesmo trabalhado com os discentes do modo presencial, no entanto, foi usado apenas um questionário avaliativo. Apenas 10 alunos se propuseram a participar da pesquisa. Para realizar as atividades com esses participantes, foi elaborada uma apostila sobre o conteúdo e enviada via WhatsApp juntamente com o questionário e o manual do *software*. Todo o desenvolvimento das atividades foi realizado por meio de redes sociais.

As atividades foram desenvolvidas da seguinte forma: os alunos receberam a apostila, a estudaram e, em seguida, responderam o questionário avaliativo. Em relação ao uso do *software Stellarium*, não foi possível fazer as demonstrações juntamente com os alunos, eles apenas estudaram o manual que foi enviado e foram orientados a fazer uso do aplicativo sozinhos.

Gráfico 3 - Índice de erros e acertos dos questionários respondidos pelos alunos que assistiam aulas na modalidade *on-line*



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

De acordo com o Gráfico 3, percebe-se que a porcentagem de acertos foi relativamente boa para alunos que tiveram um acompanhamento esporádico em relação à modalidade presencial. No entanto, é notório que esses discentes que realizaram suas atividades em casa tiveram outros recursos para auxiliar na resolução do questionário, como fazer pesquisas na *internet*.

Contudo, levando em consideração os questionários dos alunos que assistiam às aulas na modalidade presencial, a margem de erros dos participantes no modo *on-line* ainda foi consideravelmente alta, com cerca de 69% de erros, mesmo com todos os recursos disponibilizados, o que nos mostra que alguns alunos não acompanharam 100% das atividades. Corroborando com essa ideia, Fonseca *et al.* (2020, p. 9) afirmam que as principais dificuldades dos discentes com relação ao ensino *on-line* são “problema de conexão da internet, dificuldades de concentração, falta de tecnologias em casa e não conseguir acompanhar sozinho.”

5.4 Análise do aplicativo *Stellarium* como ferramenta eficaz para o ensino-aprendizagem da astronomia

Para o processo de construção de concepções acerca do conteúdo foi apresentado primeiramente aos discentes uma aula expositiva e dialogada sobre o tema “Terra e Céu”; em seguida, foi explanado sobre o manual do aplicativo *Stellarium*, com a utilização de Datashow para projeção do aplicativo, para serem feitas as considerações iniciais e para que os alunos pudessem ter uma visão de como é a interface do mesmo. A Figura 1 abaixo ilustra alguns momentos da aula expositiva e dialogada.

Figura 1 – Aula dialogada com explanação do conteúdo e apresentação do manual



Fonte: Acervo do autor (2021).

Após todas as explicações, a realização da atividade de reconhecimento do céu diurno com o *Stellarium* foi feita de forma presencial em sala de aula, as demonstrações foram feitas em um único computador onde cada participante manuseava individualmente o aplicativo. Figura 2 ilustra alguns momentos da aplicação da atividade proposta.

Figura 2 – Fotografias da turma durante o desenvolvimento da proposta



Fonte: Acervo do autor (2021).

Quanto ao Relato da experiência em sala de aula do uso do aplicativo, após as explicações necessárias para demonstração do seu uso, iniciou-se a simulações do *Stellarium*, e todos observando os mínimos detalhes. A primeira imagem apresentada por padrão é o céu da localidade na qual estamos inseridos no momento. Porém, algumas vezes é necessário pôr as coordenadas de forma manual, para isso, basta ir até a primeira aba, cujo nome é localidade, e inserir o nome da cidade que se deseja. Além disso, foi feita uma explicação sobre as principais configurações.

Segundo passo, após configurado para a cidade de Luzilândia-PI, fomos até o ícone data e hora, e foi alterada a data da observação para o dia 29/08. Foi mostrada a possibilidade de mudar as culturas estelares através da configuração de acesso. Por padrão, foi deixada a cultura ocidental, na qual estamos inseridos. Desta forma, os alunos logo perceberam que com as simulações era possível verificar vários eventos fantásticos.

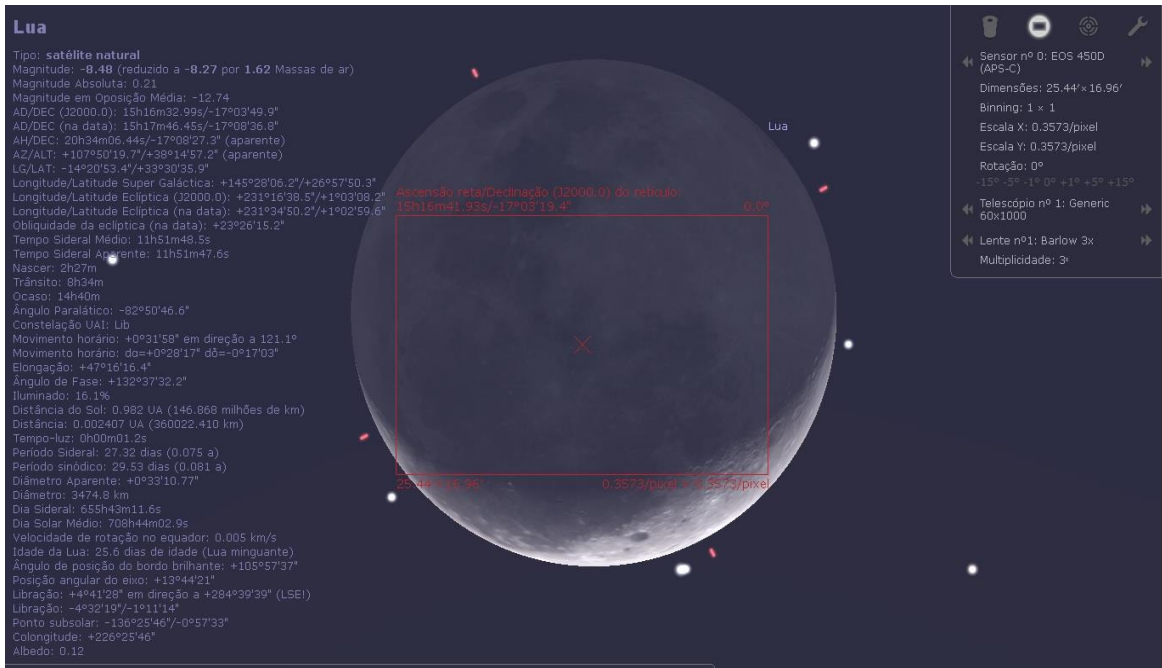
Após fazer essas simulações, os alunos foram postos para participar e manusear o aplicativo, cada um visualizava o que queria, isso teve o propósito de excitar a curiosidade deles. Logo, foi percebido que os discentes iam demonstrando interesse pela aula, pois mesmo com dificuldade em manusear o computador e de visualizar alguns fenômenos, eles interagiam, fazendo diversas perguntas. Esse foi o assunto no qual as dúvidas eram sempre alguma curiosidade que está presente no cotidiano deles, como por exemplo, eles pediram para simular “as três marias”, “o tamanho da Lua”, “o planeta vênus”. As figuras 3, 4 e 5 a seguir ilustram as simulações do aplicativo *Stellarium*.

Figura 3 - As três Marias, constelação de Órion



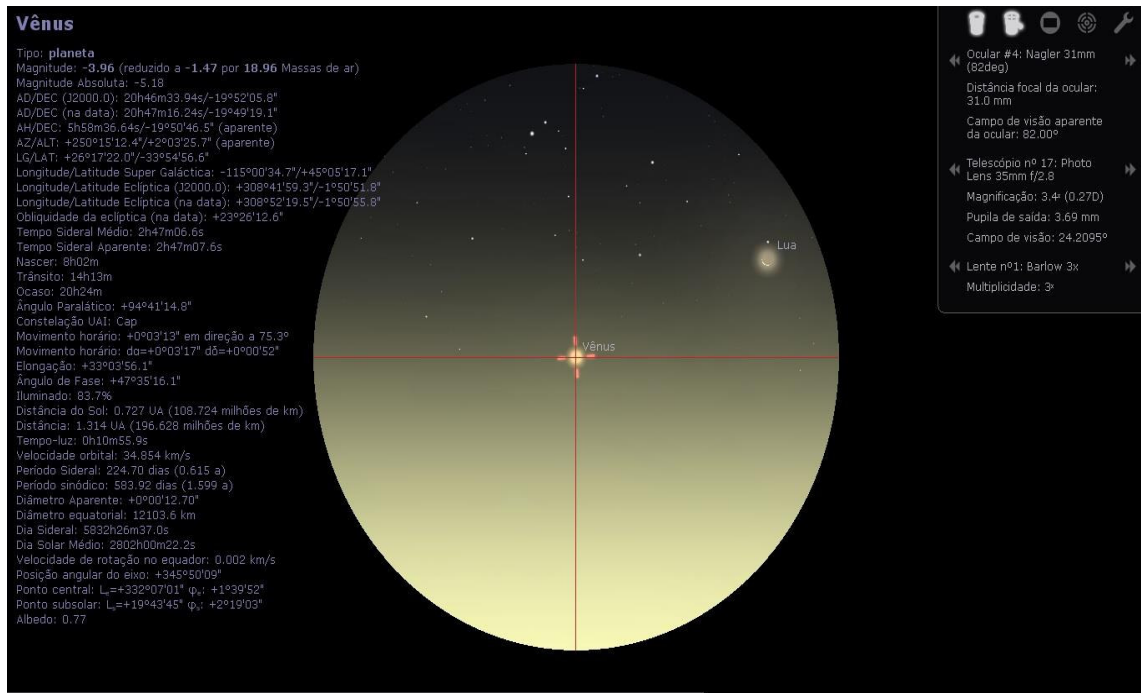
Fonte: imagem do *Stellarium* (2021)

Figura 4 - Satélite natural Lua



Fonte: imagem do *Stellarium* (2021)

Figura 5 - Planeta Vênus



Fonte: imagem do *Stellarium* (2021)

A atividade realizada na sala teve como objetivo ensinar os discentes a manusear o aplicativo, ao mesmo tempo entenderem de forma mais interativa os fenômenos extraterrestres, tais como: demonstração do seu ponto de referência usando o aplicativo, assim como foi trabalhada a possibilidade de visualização dos corpos celestes como planetas, galáxias, entre outras. Aplicaram-se simulações de como é olhar para o céu utilizando um telescópio com ampliação do *zoom* para chegar próximo aos planetas do nosso sistema solar.

Finalizada a atividade, foi perguntado para os discentes o que eles acharam do aplicativo e se já tinham conhecimento do mesmo. Alguns alunos responderam da seguinte forma:

“Nunca tinha ouvido falar no aplicativo, ohhh!!!” (ALUNO 1, 2021).

“Estamos abismados com o que ele pode fazer” (ALUNO 2, 2021).

“Isso foi algum novo” (ALUNO 3, 2021).

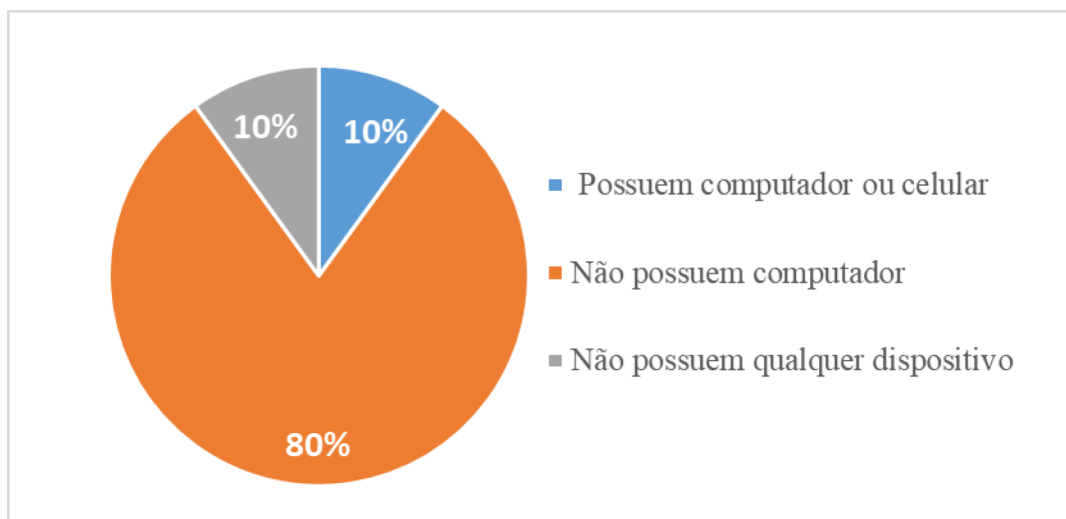
“Nunca tínhamos utilizado o computador para algo assim”
(ALUNO 4, 2021).

Eles ficaram bastante entusiasmados com a atividade e demonstraram interesse pelo assunto, além do mais, ainda relacionaram alguns fenômenos com alguns desenhos como: cavaleiro do zodíaco.

5.5 Dificuldades encontradas na utilização do aplicativo

Para o desenvolvimento do uso do *software Stellarium* é necessária a utilização de recurso digital. Inicialmente, a ideia do projeto era que essa atividade fosse desenvolvida em um laboratório de informática, para que os alunos acompanhassem o seu uso simultaneamente, cada um em um computador. No entanto, a principal dificuldade para a realização dessa atividade foi a falta de recurso digital, tanto da escola como dos alunos. Assim sendo, foi necessário fazer adaptações para que a atividade fosse concretizada de forma que todos os discentes pudessem participar. O gráfico 4 mostra o percentual de dispositivos tecnológicos utilizados pelo aluno.

Gráfico 4 - Dispositivos tecnológicos utilizados pelos discentes



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Como podemos observar no Gráfico 4 acima, 80% dos alunos não possuem computador ou celular, 10% não possuem nenhum dispositivo, e apenas 10% possuem celular ou computador. Da mesma forma, esses dados demonstram que essa falta de recurso tecnológico ainda é uma triste realidade nas escolas públicas, que não disponibilizam esses recursos. Além do mais, a maior parte dos estudantes é de família de baixa renda, portanto, não possuem condições financeiras para ter acesso a esses recursos tecnológicos.

Ademais, os estudantes que possuíam celular ou computador afirmaram que utilizam apenas o celular para realizar suas atividades escolares. Corroborando com essa informação, Miranda *et al.* (2020) apontam o celular como sendo o principal dispositivo utilizado pelos alunos para a realização das atividades escolares em tempos de pandemia.

O *software Stallarium* possui uma versão *Mobile* para *android*, mas para o desenvolvimento da atividade foi escolhido o computador, por apresentar uma interface mais ampla e por questão visual, pois o computador possui uma tela maior, que possibilita uma melhor visualização. Além disso, na versão *Mobile* no celular só funciona com a utilização da *internet*.

Também foram apresentadas problemáticas como a dificuldade de interação dos alunos, talvez pelo longo período longe da sala de aula, ou pelo próprio professor titular da sala, já que não houve nenhum tipo de esforço por parte do mesmo em facilitar o conteúdo, além de não haver nenhuma metodologia atraente para os adolescentes. Segundo Santos (2008, p. 33): “A aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas forem atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos”. Levando-se isso em consideração, pode-se deduzir que sem uma metodologia simplificada, por meio da utilização de métodos abrangentes, o ensino das escolas públicas não evoluirá de forma eficaz, pois sempre existirá esse empecilho que dificultará a interação e a compreensão do aluno.

5.6 Comparativo das dificuldades encontradas no ensino nas modalidades *on-line* e presencial

Conforme os dados já explanados neste capítulo, foi possível fazer um levantamento comparativo entre as dificuldades encontradas no ensino na modalidade semipresencial. Essa comparação tem como propósito fazer uma reflexão mais aprofundada sobre os modos de ensino. Os dados obtidos estão exibidos no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Quadro comparativo das dificuldades encontradas no ensino nas modalidades *on-line* e presencial

<i>Ensino On-line</i>	Ensino Presencial
O acesso à <i>internet</i> .	Falta de recursos tecnológicos.
Falta de tecnologias em casa.	Dificuldades de concentração.
Não conseguir acompanhar sozinho os conteúdos.	Alunos desmotivados e sem interesse.
Falta de incentivo pelos responsáveis.	Falta de rigidez por parte do corpo docente e administrativo da escola.

Falta de compreensão dos conteúdos propostos pelos professores.	Alunos acomodados ao desenvolvimento de aulas remotas.
---	--

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Diante das dificuldades apresentadas, percebem-se algumas similaridades em ambos os modos de ensino, principalmente em relação à escassez de recursos tecnológicos e à falta de interesse dos alunos após um longo período conturbado na educação. Essas dificuldades, que já eram um desafio para a educação, com a pandemia tornaram-se mais intensas, dificultando ainda mais o processo de ensino-aprendizagem dos discentes.

Com relação à modalidade de ensino *on-line*, após a análise dos dados obtidos e a vivência dessa experiência, ficou evidente que essa modalidade apresenta diversas lacunas que dificultam bastante o ensino-aprendizagem dos alunos, como por exemplo, os alunos não conseguem acompanhar os conteúdos, ou pela falta de concentração ou por não terem acesso com frequência aos dispositivos digitais.

Segundo Duarte e Medeiros:

A maior dificuldade é a acessibilidade dos alunos a internet que possibilite participar das aulas, pois nem todos os discentes do país tem acesso à internet ou a equipamentos que suportem os aplicativos utilizados para realização das aulas online. O que faz emergir as desigualdades sociais e diferentes realidades e contextos aos quais nossos alunos estão inseridos. (DUARTE; MEDEIROS, 2020, p. 8).

Já na modalidade de ensino presencial, constatou-se um grande desinteresse, tanto do corpo docente como dos alunos, que estão desmotivados e acomodados a ficarem em casa. Com isso, foi um grande desafio desenvolver as atividades com esses discentes, que a todo momento estavam ansiosos e inquietos. Mas como os métodos utilizados eram inovadores e atrativos para eles, as atividades se mostraram motivadoras e interessantes, eles interagiram bastante, pois foi um despertar a curiosidade deles.

Portanto, é notável que embora o ensino presencial tenha diversos obstáculos, ele ainda é a forma de ensino mais proveitosa, pois a construção de uma aprendizagem efetiva depende da forma e do método que o educador irá utilizar para despertar nos alunos a vontade de querer aprender o conteúdo, além disso, a relação e o contato professor-aluno é fundamental nesse processo de aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento desta pesquisa foi possível avaliar como um método inovador pode ser trabalhado na modalidade híbrida no ensino da astronomia, em relação à volta imediata das aulas pós-pandemia da Covid-19.

Em relação aos resultados obtidos, constatou-se que a utilização de uma metodologia inovadora pode facilitar a aprendizagem do aluno e, conseqüentemente, apresentar bons resultados para o ensino. Nesse contexto, o uso do *software* mostra que interligar as tecnologias à educação, de forma correta, pode sim propiciar grandes benefícios tanto para os discentes como para o professor.

De acordo com a análise literária, nota-se que os livros estudados apresentaram erros conceituais e poucos recursos de atualidades científicas, o que se observa é uma desvalorização da astronomia, já que deveria ser um conteúdo considerado tão importante como qualquer outro da grade curricular da disciplina de ciências. Além disso, com esse embasamento teórico, foi possível constatar que a utilização do *stellarium* é uma ferramenta digital atrativa para os alunos, e que podemos considerar que é um meio facilitador para a aprendizagem, dessa forma, é um método eficiente, que, interligado com o livro didático, pode ser um recurso potencializador para a educação.

Sobre o desenvolvimento das atividades no modo híbrido, pode-se confirmar que esse novo cenário é um momento de desafios tanto para os alunos como para os professores, que tiveram que se adaptar a essa conjuntura, modificando suas práticas metodológicas ao ensino híbrido, familiarizar-se com esse atual método de ensino a curto prazo. Foi um grande desafio! Com a realização da pesquisa, foi possível notar que os alunos estão desmotivados e acomodados ao ensino a distância, e que se habituar novamente com o modo presencial não está sendo nada fácil.

Além do mais, destacam-se algumas dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades, como a escassez de recursos digitais tanto da escola como dos alunos, o que ocasionou adaptações para a realização da atividade e modificações no projeto. Em relação ao ensino híbrido, as dificuldades encontradas para a modalidade *on-line* destacam-se: o acesso à internet; falta de tecnologias em casa; os alunos não conseguem acompanhar sozinhos os conteúdos; falta de incentivo pelos responsáveis e falta de compreensão dos conteúdos propostos pelos professores. Já na modalidade presencial, identificou-se como dificuldades: falta de recursos tecnológicos; dificuldades de concentração; alunos desmotivados e sem

interesse; falta de rigidez por parte do corpo docente e administrativo da escola e alunos acomodados ao desenvolvimento de aulas remotas.

De acordo com o questionário aplicado, os resultados apontam que os participantes que assistiam às aulas na modalidade presencial se sobressaíram com relação aos alunos que assistiam às aulas na modalidade *on-line*, o que nos leva a refletir que embora a volta às aulas tenha sido um momento difícil pós-pandemia, o acompanhamento da aprendizagem dos discentes no modo presencial ainda é mais satisfatório.

Esta pesquisa procurou fazer uma análise quanti-qualitativa a fim de identificar e refletir as dificuldades enfrentadas no ensino híbrido e constatar que um método inovador enriquece o ensino-aprendizagem da astronomia.

Contudo, conclui-se que a utilização de ferramentas digitais não é só uma forma de tornar a aula mais atrativa e dinâmica, mas também uma forma de tentar despertar nos alunos o interesse pelo mundo tecnológico e científico.

Diante disso, essa pesquisa tem como perspectiva colaborar com o meio acadêmico, de forma que esse estudo sirva de embasamento literário para outras pesquisas acerca do assunto, como também possa contribuir com a educação, na tentativa de mostrar que a astronomia é uma área que está presente em nosso cotidiano e que é de suma importância explorá-la para que as futuras gerações cresçam como indivíduos crítico-científicos. Além disso, pretende-se aprimorar a pesquisa na parte experimental, com o intuito de desenvolvê-la em um outro momento oportuno.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. A.; MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? **Ciência & Ensino**, Campinas, n.2, p. 13-14, jun.1997.
- AMARAL, P. **O Ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental**: uma proposta de material didático de apoio ao professor. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2008.
- ANDRADE, M. C. F.; SOUZA, P. R. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BERNARDES, A. de O. Observação do céu aliada à utilização do *software Stellarium* no ensino de astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Anais do II Encontro Internacional de Astronomia e Astronáutica de Campos de Goytacazes**, 2009.
- BERTOLAMI, O.; GOMES, C. Stephen Hawking e a sua contribuição para a física teórica, **Rev. Ciência Elem.**, v. 6, n. 2, 2018. doi:10.24927/rce2018.044.
- BRASIL. Secretaria de Educação Mídia e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Reforma Curricular do Ensino Médio. *In: Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio*, 2000, Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 5, de 28 de abril de 2020**. Dispõe sobre a reorganização dos Calendários Escolares e Realização de Atividades não Presenciais Durante o Período de Pandemia da COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/> Acesso em: 4 set. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Implementação de Protocolos de Retorno das Atividades Presenciais nas Escolas de Educação Básica**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/GuiaDeretornodasAtividadesPresenciaisnaEducaoBsica.pdf>. Acesso em: 20 dez 2021.
- BRITO, M. S. A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido. **EaD em Foco**, v. 10, e 948, 2020.

CARNEVALLE, M. R. **Araribá: ciências: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CENNE, A. H. H.; TEIXEIRA, R. M. R. Relato de uma experiência didática envolvendo tecnologias computacionais no ensino de Física Térmica. Encontro Estadual de Ensino de Física (2.: 2007 set. 13-15: Porto Alegre, RS). **Atas**. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2007.

DUARTE, K. A.; MEDEIROS, L. S. Desafios dos docentes: as dificuldades da mediação pedagógica no ensino remoto emergencial. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Alagoas. **Anais eletrônicos...** Alagoas: Maceió, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68292>. Acesso em: 2 nov. 2021.

FONSÊCA, H. B. L.; LIMA, S. M. S.; COSTA, O. L. M.; ALMEIDA, S. J. Perspectivas do ensino remoto na educação brasileira. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Alagoas. **Anais eletrônicos...** Alagoas: Maceió, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69286>. Acesso em: 15 nov. 2021.

GAMA, L. D.; HENRIQUE, A. B. Astronomia na sala de aula: Por quê?. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, Limeira, n. 9, p. 7-15, 2010.

HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. **Inspire ciências: 6º ano: ensino fundamental: anos finais**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.

LANGHI, R. Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. 2004. 240f. Dissertação (Mestrado). Pós-graduação em Educação para a Ciência – FC, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2004. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90856>. Acesso em: 20 dez 2021.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, ago. 2011.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2011.

LANGHI, R.; NARDI, R. 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**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia Essencial nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 205-224, ago. 2010.

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

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2013.

LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Aproximações entre as comunidades científicas, amadora escolar: estudando as potencialidades de observatórios astronômicos para a educação em Astronomia. **Revista instrumento de estudos e pesquisa em educação**, v. 15, n. 1, p. 25-38, 2013.

LIMA, M. L. S. Saberes de astronomia no 1º e 2º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva da letramento e inclusão. 2006. 147f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Rio Grande do Norte, 2006.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 205-228.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. São Paulo: ed. Papirus, 2002.

MORAN, J. Mudando a Educação com Metodologias Ativas. *In*: SOUZA, C. A. de.; MORALES, O. E. T. (Orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. [Vol. II]. PG: Foca FotoPROEX/UEPG. Coleção Mídias Contemporâneas, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. *In*: **II Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição**. Mesa redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências. Belo Horizonte, MG, Brasil, 16 a 18, jul., 2003. Disponível em www.if.ufrgs.br/~moreira.

NARDI, R. **Campo de força: subsídios históricos e psicogenéticos para a construção do ensino desse conceito**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1991. 98p.

PASINI, C. G. D.; CARVALHO, E. de; ALMEIDA, L. H. C. **A educação híbrida em tempos de pandemia: algumas considerações**. Observatório Socioeconômico da COVID-19. Ministério da Educação. Universidade Federal de Santa Maria, 2020.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. D. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior: uma abordagem pioneira. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, 2003, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2003.

PERES, P.; PIMENTA, P. **Teorias e práticas de b-learning**. Lisboa: Edições Sílabo, 2011.

PONTE, J. P. As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para a formação inicial de professores. **Repositório da Universidade de Lisboa**, p. 19-26, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4202>. Acesso em: 17 ago. 2021.

PUZZO, D. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do Ensino Fundamental sobre fases da lua e eclipses**. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, 2005.

RIBEIRO, R. A. **Utilização da tecnologia da informação na educação pública em Santa Catarina**. 2014. 39f. Monografia (especialização em gestão da tecnologia da informação) – Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, Caçador, 2014.

ROCHA, I. **Ensino híbrido é tendência para a vida escolar no mundo pós-pandemia**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-07/ensino-hibrido-e-tendencia-para-vida-escolar-no-mundo-pos-pandemia>. Acesso em: 10 set 2021.

ROSA, C. P. **O computador como ferramenta pedagógica na Educação Infantil**. Programa de Pós-graduação em Informática na Educação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IF-AM), Manaus - AM, 2003. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNAPI2010/paper/viewFile/1018/769>. Acesso em: 18 dez 2021.

SANTOS, T. J. dos. **História da Astronomia e Ciências Afins**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEX, Física, 2006. Disponível em: <http://www.observatorio.ufmg.br/pas65.htm>. Acesso em: 27 out. 2021.

SANTOS, F. M. **Avaliação de Software Educativo**. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>. Acesso em: jan. 2014.

SANTOS, M. F. de A.; KRUCPEK, A. R. Astronomia: Por que e para que aprendê-la. *In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor*. Cadernos PDE – versão on-line. Governo do Estado do Paraná. Secretaria da Educação, p. 34, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unespar-uniaodavitoria_cien_artigo_marcia_fabiane_de_azevedo.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

SOUZA, C. *et al.* **Tempo de ciências, 6º ano**. 4. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.

TEODORO, S. R. A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2000.

TIGNZELLI, H. L. *In: WEISSMANN, H. (Org.). Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

TRINDADE, L. dos S. P.; TRINDADE, D. F. **Os Caminhos da Ciência e os Caminhos da Educação: Ciência, história e educação na sala de aula**. São Paulo: Madras, 2007.

VIEIRA, G. C. **A utilização dos softwares Celestia e Stellarium no ensino de astronomia no ensino médio.** 2014. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campos Congonhas. Congonhas, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO DISCENTE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão.

Caro(a) participante,

Este questionário faz parte da pesquisa sobre meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **O SOFTWARE *STELLARIUM* COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA**. Tem como objetivo geral disponibilizar de forma didática uma metodologia usando o *software Sttellarium*. Além disso, avaliar se o uso do aplicativo é eficaz como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da astronomia na modalidade híbrida nas turmas 6 ano do ensino fundamental II em uma escola pública do município de Luzilândia- PI, e como objetivos específicos Criar uma proposta do uso do software como recurso complementar nos livros didáticos; Fazer uma revisão bibliográfica sobre como é ministrado o ensino da astronomia; Inserir o aplicativo *Stellarium* no ensino da astronomia com o conteúdo “Terra e Céu”; Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos os alunos após o uso do aplicativo e Comparar os conhecimentos adquiridos pelos alunos que estudaram pelo modo online dos alunos que estudaram na modalidade semipresencial. O desenvolvimento desta pesquisa contou com a orientação do Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel, as respostas contidas nesse questionário são de suma importância para que eu, Alex Kelson de Lima Sousa, possa fazer o levantamento de dados para serem analisados.

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

01- O Sistema Solar é composto por oito planetas

- a- 5
- b- 6
- c- 7
- d- 8

02- Marque a opção que apresenta a única estrela do nosso sistema solar.

- a- Sol
- b- Lua
- c- Planeta
- d- Estrela

03- Qual o planeta mais próximo do Sol.

- a- Terra
- b- Marte
- c- Mercúrio
- d- Vênus

04- O que a teoria Geocêntrico afirmava.

- a- A terra centro do universo
- b- A lua centro do universo
- c- O sol centro do mundo
- d- O mundo centro do universo

05- O que a teoria Heliocêntrico afirmava.

- a- A terra centro do universo
- b- O sol centro do sistema solar
- c- A lua centro do universo
- d- O mundo centro do universo

06- Qual o nome do movimento que a Terra faz em seu próprio eixo.

- a- Movimento de rotação
- b- Movimento parado
- c- Movimento de locação
- d- Movimento **translação**

07- Qual o nome do movimento que a Terra faz em volta do Sol.

- a- Movimento de rotação
- b- Movimento de parado
- c- Movimento de locação
- d- Movimento translação

08- Quantas fases tem a Lua.

- a- 4
- b- 5
- c- 6
- d- 7

09- Qual o nome do satélite natural da Terra.

- a- Lua
- b- Sol
- c- Marte
- d- Estrelas

10- Qual a posição da Terra com relação ao sol.

- a- Terceiro planeta
- b- Primeiro planeta
- c- Quarto planeta
- Quinto planeta

APÊNDICE B – APOSTILA DIDÁTICA SIMPLIFICADA

Apostila destinada aos alunos para acompanhamento das aulas.

Sistema Solar

O Sistema Solar é composto por oito planetas, conforme se considera hoje em dia, além de planetas anões e corpos celestes, como asteroides, meteoros, cometas e satélites.



O Sistema Solar, localizado na galáxia via láctea, consiste no conjunto de planetas, planetas anões e diversos outros astros do Universo, como asteroides, meteoros, cometas, satélites, entre outros. O Sol é a estrela central desse sistema, exercendo intenso domínio gravitacional sobre os demais corpos celestes.

Origem

O Sistema Solar formou-se há cerca de 4,7 bilhões de anos. Contudo, sua origem ainda é questionada, visto que não há uma teoria que satisfaça inteiramente todas as questões que perpassam a formação do Sol e dos planetas. Entretanto, atualmente, há uma teoria mais aceita entre a comunidade científica e astronômica: a teoria da nebulosa solar.

Essa teoria foi formulada inicialmente por René Descartes no ano de 1644, sendo reformulada por Immanuel Kant em 1775 e, depois, por Pierre-Simon de Laplace em 1796. A teoria formulada por Laplace supunha hipoteticamente que o Sol formou-se a partir da rotação de uma nuvem que ao se contrair com influência da gravidade, aumentou sua velocidade entrando, então, em colapso. Assim, o Sol formou-se devido a concentração central da nebulosa e os planetas formaram-se a partir dos remanescentes da nuvem molecular em colapso.



Essa teoria foi aperfeiçoada, continuando baseada no fato de o Sol e os planetas terem sido formados quase simultaneamente. Para a teoria, o Sol teve sua formação no centro da nebulosa. Os planetas que se formaram nas regiões mais externas, onde a temperatura é menor e as substâncias voláteis, condensaram-se.

Já os planetas formados em regiões mais internas, onde a temperatura é maior e as substâncias mais voláteis, perderam-se. Essa circunstância explica a classificação dos planetas em gasosos e rochosos.

Quantos planetas existem no Sistema Solar?



Geocentrismo e Heliocentrismo.

O interesse sobre a ordenação do Sistema Solar proporcionou muitos anos de observações, estudos e debates. Ao longo da história, as duas teorias mais conhecidas são: a do Geocentrismo, desenvolvida pelo astrônomo grego Cláudio Ptolomeu; e a teoria do Heliocentrismo, formulada por Nicolau Copérnico. Veja as características de cada uma dessas teorias.



Modelo Geocêntrico

A teoria Geocêntrica, também chamada de sistema ptolomaico, foi elaborada pelo astrônomo grego Cláudio Ptolomeu no início da Era Cristã, defendida em seu livro intitulado Almagesto. Conforme essa teoria, a Terra está no centro do Sistema Solar, e os demais astros orbitam ao redor dela. Os astros estariam fixados sobre

esferas concêntricas e girariam com velocidades distintas.

Ptolomeu afirmava que o Sol, a Lua e os planetas giravam em torno da Terra na seguinte ordem: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno. O Geocentrismo foi defendido pela Igreja Católica, pois apresentava aspectos de passagens bíblicas.

No entanto, após 14 séculos, a teoria Geocêntrica foi contestada por Nicolau Copérnico, que elaborou uma outra estrutura do Sistema Solar, o Heliocentrismo.



Modelo Heliocêntrico

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. A sucessão de dias e noites é uma consequência do movimento de rotação da Terra sobre seu próprio eixo.

O modelo, também chamado de sistema copernicano, não foi aceito pela Igreja Católica, que adotava a teoria do Geocentrismo, elaborada por Ptolomeu. A teoria Heliocêntrica foi aperfeiçoada e comprovada por Galileu Galilei, Kepler e Isaac Newton. Atualmente, é a mais aceita entre a comunidade científica.

Movimento de rotação

Você já ouviu falar em **rotação**? Esse é um dos movimentos realizados pelo planeta Terra, mas também é característico de outros planetas, contudo nos limitaremos a falar da rotação terrestre.

A rotação, que é realizada concomitantemente a um outro movimento (translação), é de extrema importância para a manutenção da vida no planeta, mantendo o equilíbrio energético e a composição química que caracteriza a nossa atmosfera.

Características do movimento de rotação

O movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo (linha imaginária que atravessa o centro da Terra, indo de um polo a outro). Esse deslocamento provoca a alternância entre os períodos de insolação nas regiões do planeta. A rotação terrestre ocorre no sentido anti-horário, de oeste para leste, característica essa que explica o nascer do Sol a leste e o poente a oeste.

→ Duração

A rotação terrestre dura aproximadamente 23 horas, 56 minutos e 4 segundos. Essa duração refere-se ao dia sideral e tem como referência um corpo celeste distante, como as estrelas. Quando se usa o Sol como referência para o movimento de rotação, a duração é em média 24 horas. Essa variação de tempo deve-se à realização do movimento de translação (sobre o qual falaremos mais à frente) concomitantemente ao movimento de rotação.



→ Velocidade

O movimento de rotação é realizado a uma velocidade de aproximadamente 1.669 quilômetros por hora.



Consequências do movimento de rotação

A principal consequência do movimento de rotação é a **sucessão dos dias e das noites**. Isso é possível devido a diferença de iluminação nas áreas do planeta ao longo do movimento. A parte do planeta que recebe maior incidência solar está no período diurno, enquanto a parte oposta encontra-se na escuridão, estando, portanto, no período noturno.



Movimento de rotação x movimento de translação

Como já dito anteriormente, a rotação terrestre ocorre simultaneamente a outros movimentos realizados pela Terra. Um deles é o movimento de translação, que é a trajetória realizada pelo planeta ao redor do Sol, em uma órbita elíptica (o caminho percorrido não é feito em círculo, mas em forma de elipse). Essa volta ao redor do Sol tem duração de aproximadamente 365 dias, 5 horas e 48 minutos, em uma velocidade média de 107.000 km aproximados.

Essa velocidade sofre variações à medida que a Terra se afasta ou se aproxima do Sol. O afastamento é chamado de **afélio**, caracterizado pela redução da velocidade do movimento de translação. Quando há aproximação, a velocidade do movimento é maior, o que chamamos de **perifélio**.

A principal consequência do movimento de translação é a ocorrência das **estações do ano**, ligadas aquilo que conhecemos como solstícios e equinócios.

01- Defina o conceito de Solstício?

02- Defina o conceito Equinócio?



SISTEMA SOLAR



Movimento de translação

O movimento de translação está associado à existência das estações do ano e a dinâmicas climáticas, além de eventos como os solstícios e os equinócios.

Como sabemos, a Terra está em constante movimento e a translação é um dos principais movimentos do nosso planeta. Eles são primordiais para que os ciclos de vida nela funcionem perfeitamente, como o ciclo hidrológico.

Todo planeta no Sistema Solar tem seus movimentos de acordo com a distância que possuem em relação ao Sol. Eles **influenciam dinâmicas climáticas**, alterações de marés, estações do ano, consequências de dias e noites, e outras inúmeras atividades ligadas à vida na Terra.

Características do movimento de translação

O movimento de translação acontece quando a Terra completa uma volta ao redor do Sol. Ele dura, aproximadamente, **365 dias e seis horas**. Diante disso, a cada quatro anos, um dia é colocado a mais no ano no mês de fevereiro. Quando isso ocorre, tal ano é chamado de ano bissexto.

Efeitos do movimento de translação
Assim como a rotação traz os dias e as noites e a elevação do nível do mar, comparando-se litorais do Hemisfério Leste com os do Hemisfério Oeste, a translação também gera algumas consequências, como a definição das estações do ano e fenômenos como solstícios e equinócios.

D3- Como ocorre as estações do ano

Fases da Lua

As fases da Lua representam os diferentes aspectos que vemos o satélite natural da Terra ao longo de um ciclo. Isso acontece em virtude da variação da sua posição em relação ao nosso planeta e ao Sol.

A Lua apresenta quatro fases: nova, crescente, cheia e minguante. Cada uma delas dura cerca de 7 a 8 dias.

Não sendo uma estrela, a Lua não emite luz própria. Entretanto, a vemos iluminada pois ela reflete a luz proveniente do Sol.

A Lua apresenta três movimentos principais:

- Rotação: em torno do seu próprio eixo
- Revolução: ao redor da Terra
- Translação: ao redor do Sol, junto com a Terra.

Desta forma, assume diferentes posições em relação a Terra e ao Sol. Isso faz com que sua parte iluminada seja vista de diferentes formas ao longo de um ciclo lunar. Importante notar que as fases da lua são vistas de maneiras diferentes nos hemisférios sul e norte.

1- Lua Nova
Nesta fase, não conseguimos observar a Lua pois ela está posicionada entre o Sol e a Terra e, por isso, não a vemos neste momento. Nesta fase, a Lua está no céu durante o dia, nascendo por volta das 6 horas e se pondo por volta das 18 horas.

2- Lua Crescente
A Lua crescente ou quarto crescente recebe esta denominação pois neste momento só conseguimos observar $\frac{1}{4}$ de sua totalidade. Seu formato é de um semicírculo e, nesta fase, a Lua nasce aproximadamente ao meio-dia e se põe aproximadamente à meia-noite.

3- Lua Cheia
Na fase da Lua cheia, a Terra está entre o Sol e a Lua e, portanto, conseguimos observar a totalidade do satélite iluminado integralmente pelo Sol. Nesta fase, a Lua nasce aproximadamente às 18 horas e se põe aproximadamente às 6 horas do dia seguinte.

4- Lua Minguante
A Lua minguante ou quarto minguante é o último estágio das fases da Lua. Neste período, ela encontra-se no formato de um semicírculo e assim, novamente conseguimos observar $\frac{1}{4}$ de sua totalidade no sentido oposto da fase crescente. Nesta fase, a Lua nasce aproximadamente à meia-noite e se põe aproximadamente ao meio-dia.

APÊNDICE C - MANUAL DE INSTRUÇÃO DO APLICATIVO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão.

Caro(a) participante,

Este manual faz parte da pesquisa sobre meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **O SOFTWARE *STELLARIUM* COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA ESTRONOMIA**. E tem como objetivo geral disponibilizar de forma didática uma metodologia usando o *software Stellarium*. Além disso, avaliar se o uso do aplicativo é eficaz como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da astronomia na modalidade híbrida nas turmas 6 ano do ensino fundamental II em uma escola pública do município de Luzilândia- PI, e como objetivos específicos Criar uma proposta do uso do software como recurso complementar nos livros didáticos; Fazer uma revisão bibliográfica sobre como é ministrado o ensino da astronomia; Inserir o aplicativo *Stellarium* no ensino da astronomia com o conteúdo “Terra e Céu”; Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos os alunos após o uso do aplicativo e Comparar os conhecimentos adquiridos pelos alunos que estudaram pelo modo online dos alunos que estudaram na modalidade semipresencial. O desenvolvimento desta pesquisa contou com a orientação do Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel, as informações contidas nesse manual são de suma importância para que eu, Alex Kelson de Lima Sousa, possa fazer o levantamento de dados para serem analisados.

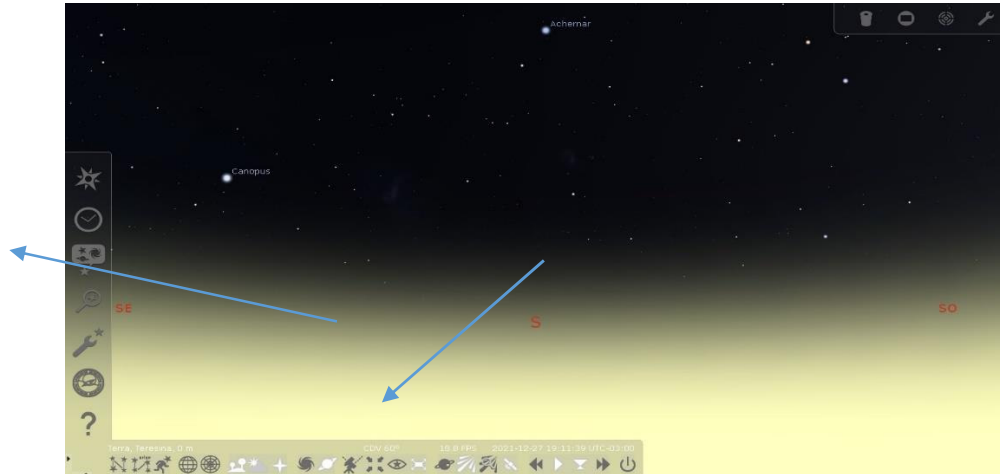
MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE *STELLARIUM*

Primeiro passo antes de todo e a instalação do aplicativo em seu dispositivo, para isso e necessário que seja realizado o download esse procedimento e simples e gratuito. O site que deve-se acessar é : <http://www.stellarium.org/pt/> (42.8 Mb). Depois disso, basta executar e permitir sua instalação padrão em seu computador. Mas para quem não deseja baixar em seu computador existe a versão portátil, ou seja, é permitido a instalação em dispositivos móveis como por exemplo em pen-drive. Link de acesso: : <http://www.baixaki.com.br/download/stellarium-portable.htm> (40.1 Mb).

Introdução


Vamos fazer uma abordagem geral de forma básica, para facilitar o entendimento a respeito do manuseio do aplicativo.

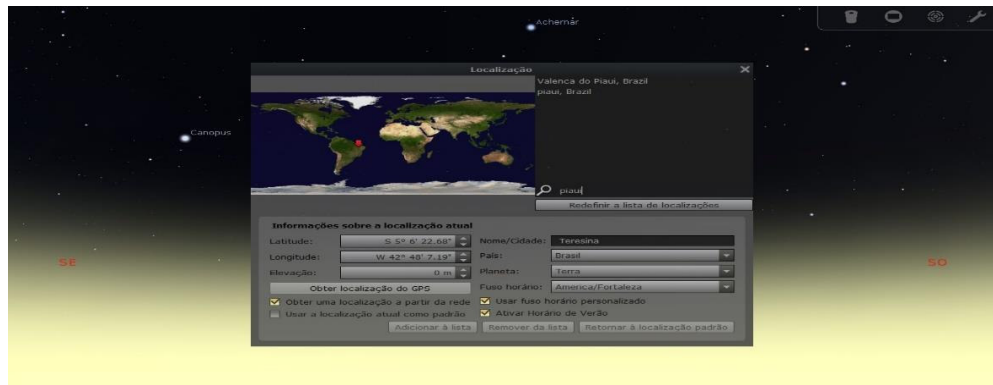
O programa inicia com o céu da localidade a qual você reside, (caso já tenha configurado a localidade). Além disso, a interação entre o você e o software e feito através do teclado ou arrastando o mouse. Clicando o ponteiro do mouse é possível verificar os dados estatístico de vários objetos celestes, o Stellarium apresenta dois menus de configuração um na barra inferior e outro do lado esquerdo




Barra de menu lado esquerdo e na parte inferior.

Se essa e sua primeira vez no aplicativo e através dessas abas de configurações que o manuseio do programa acontece. Iremos descobrir os atalhos para facilitar ainda mais o acesso ao software.

O primeiro ícone  temos a ferramenta de localização cujo tecla de atalho é (F6) :




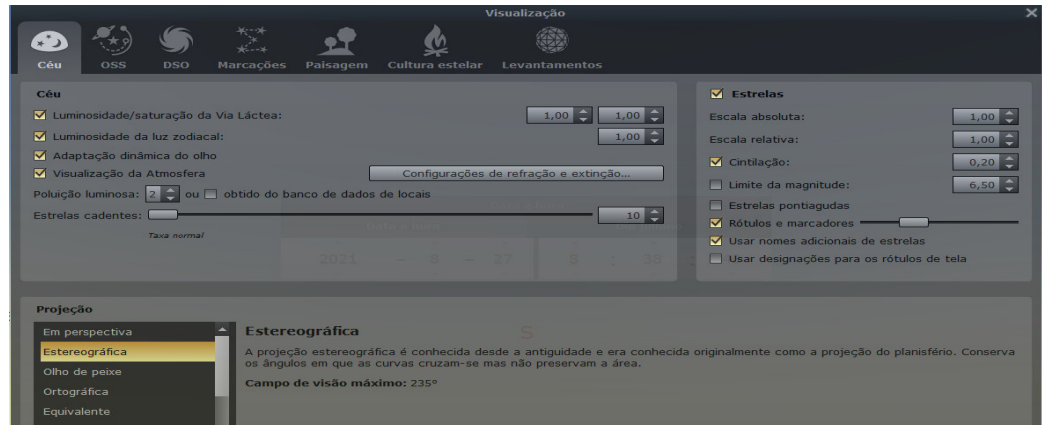
Aqui você escolhe o céu de que lugar será mostrado. Você pode escolher a cidade, escrever a latitude e longitude, ou ainda escolher diretamente no mapa. Pode ainda escolher outros planetas.

Próximo ícone  temos acesso a janela de Data e tempo, cujo atalho é (F5):




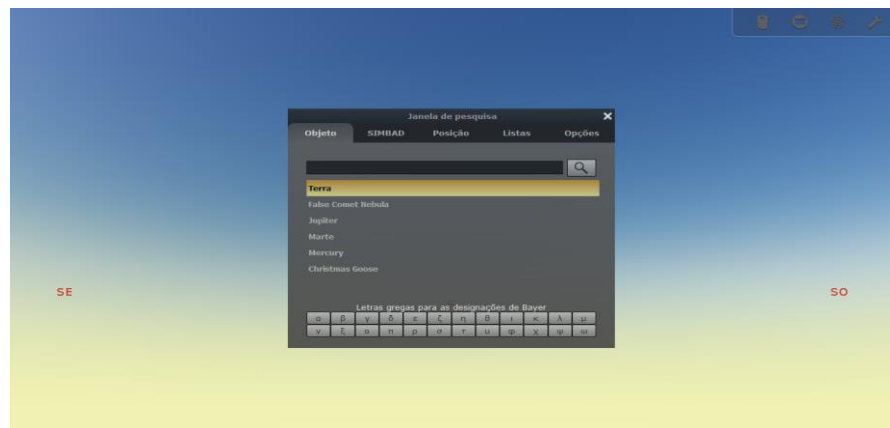
Nesta opção podemos alterar a data e o horário da simulação, desta forma é possível verificar eventos acontecidos em momentos passados e também olhar acontecimentos que irão acontecer em outros momentos futuros.

Próximo ícone  temos a opção que dá acesso a janela céu, cujo atalho é (F4):




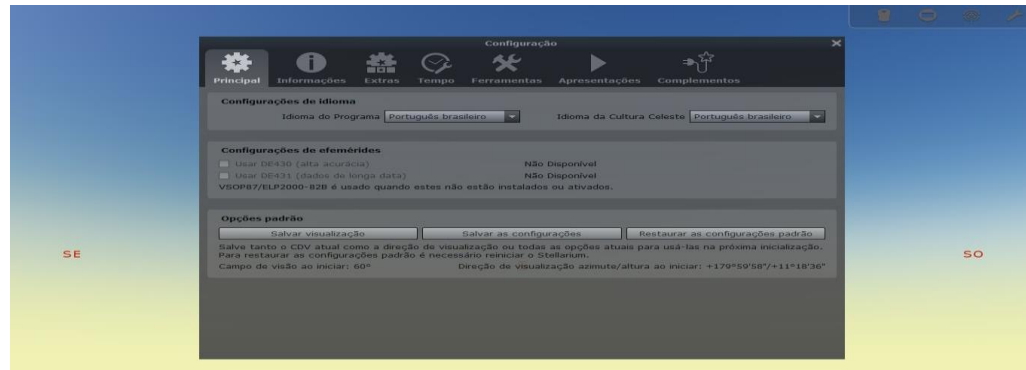
Nesta opção é possível ter acesso a várias funcionalidades do aplicativo, entre elas as simulações dinâmicas em 3 dimensões.

Próximo ícone  temos a janela de procura, cujo teclado de atalho é (F3):



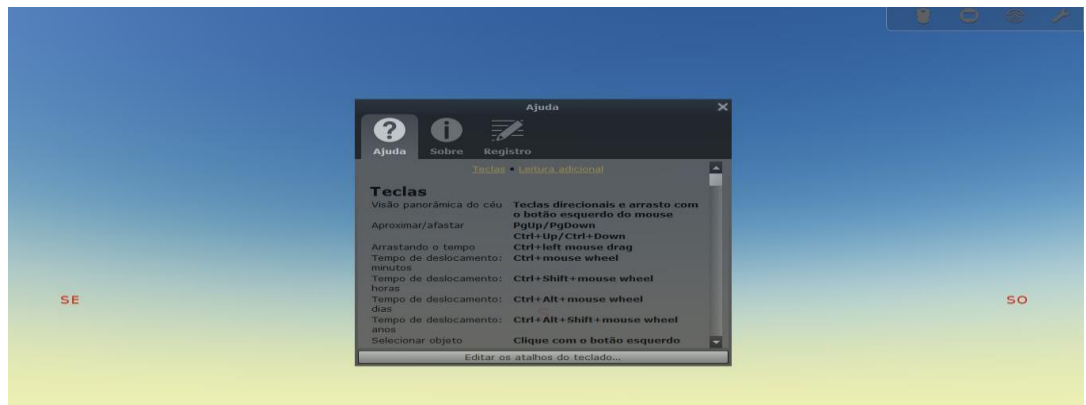
Simplesmente encontra algum planeta ou estrela, através do nome.

Próximo ícone  temos acesso a opção configurações, cujo teclado de atalho é (F2):



Nesta opção você poderá alterar o idioma do stellarium, da permissão para várias distorções úteis para um planetário. Além de escolher a pasta de destino para as imagens salvas da tela e fazer download do mais completo catálogos de estrelas disponível na internet. É nessa aba que podemos executar uma variedade de vídeos curtos sobre astronomia.

Outra funcionalidade que simplifica o manuseio do stellarium são os atalhos de visualizações, nessa parte você poderá alterar os modos de visualizações rapidamente. Para isso é necessário que a tecla (F1) seja pressionada feito isso aparecerá uma tela com diversas sugestões.



Atalhos de visualização:

- . Linha do Equador
- , Linha Eclíptica

essas duas linhas são muito úteis para a localização de objetos no céu, portanto você ainda deve usar muito esses atalhos.

Usando algumas letras podemos fazer algumas modificações. Por exemplo com a letra **A** é possível alterar a atmosfera, letra **F** o nevoeiro **G** a superfície **Q** pontos cardeais **E** grelha equatorial e **Ctrl + M** mudar a paisagem, **page Up / Page Down** (ou a roda do mouse): aumenta o zoom na imagem, **Ctrl + G** definir o planeta selecionado como base.

Atalhos de Tempo:

Outra importante funcionalidade e o atalho de tempo, com essa aba é possível aumentar a velocidade dos objetos, diminuir a velocidade e voltar ao movimento padrão.

Teclas de atalho:

J diminui a velocidade

K volta à velocidade normal

L aumenta a velocidade

- subtrair um dia solar

= somar um dia solar

[subtrair uma semana solar

] adicionar uma semana solar

compare o céu em vários dias seguidos numa mesma hora (solar). Aperte os mesmos botões juntos com **Alt +** e você avançará por dias/semanas siderais.

Projeções.

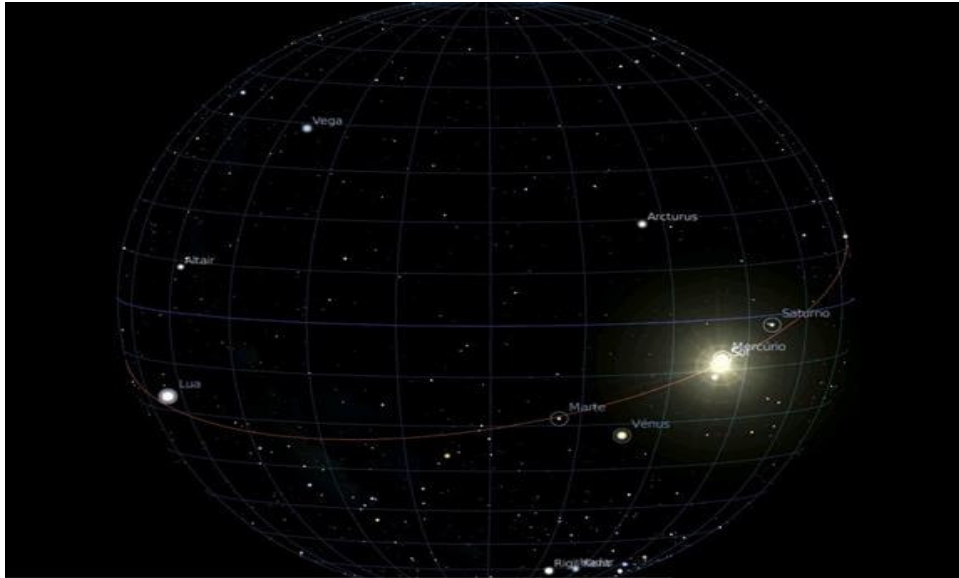
Essa ferramenta e umas das mais fascinantes do stellarium, Com as projeções mais a janela de localização você pode resolver todos os seus problemas de astronomia de posição.

Igualdade de Área.



Quando você usa essa projeção e diminui o zoom, você terá a impressão de ver a esfera celeste como um globo, visto por dentro.

Ortográfica



O efeito é semelhante à igualdade de área, mas aqui você terá a impressão de ver o globo por fora. Essas duas projeções são ótimas para resolver problemas com a esfera celeste que exigem visualizações complicadas, envolvendo círculos máximos.

APÊNDICE D – ROTEIROS EXPERIMENTAIS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão.

Caro(a) participante,

Estes roteiros experimentais fazem parte da pesquisa sobre meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **O SOFTWARE *STELLARIUM* COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA**. E tem como objetivo geral disponibilizar de forma didática uma metodologia usando o *software Stellarium*. Além disso, avaliar se o uso do aplicativo é eficaz como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da astronomia na modalidade híbrida nas turmas 6 ano do ensino fundamental II em uma escola pública do município de Luzilândia- PI, e como objetivos específicos Criar uma proposta do uso do software como recurso complementar nos livros didáticos; Fazer uma revisão bibliográfica sobre como é ministrado o ensino da astronomia; Inserir o aplicativo *Stellarium* no ensino da astronomia com o conteúdo “Terra e Céu”; Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos os alunos após o uso do aplicativo e Comparar os conhecimentos adquiridos pelos alunos que estudaram pelo modo online dos alunos que estudaram na modalidade semipresencial. O desenvolvimento desta pesquisa contou com a orientação do Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel, as instruções contidas nesses roteiros de experimentos são de suma importância para que eu, Alex Kelson de Lima Sousa, possa fazer o levantamento de dados para serem analisados.

ROTEIROS EXPERIMENTAIS

EXPERIMENTO 1- Como construir um relógio do Sol

✓ **Introdução**

O relógio de sol foi o primeiro tipo de relógio utilizado em tempos antigos para indicar a hora de acordo com a luz solar. Sendo assim, era um dispositivo sem necessidade de investimento em peças mecânicas, com simples fabricação.

A princípio, os relógios do sol surgiram com obras de grandes dimensões, como os obeliscos. O mais antigo deles foi construído em 3.500 a.C, no Antigo Egito. Depois dele, surgiram o relógio de água e o relógio de areia, os quais também são conhecidos respectivamente pelos nomes clepsidra e ampulheta.

A necessidade de medir o tempo incentivou a invenção de formas que servissem para que as pessoas pudessem se orientar temporalmente. Isso era importante para que elas soubessem, por exemplo, quais eram as épocas de plantio e colheitas.

A construção do relógio solar é um experimento de fácil desenvolvimento, com ele é possível verificar o movimento do Sol durante um dia ensolarado, além de podemos observar a passagem das horas como nossos antepassados.

✓ **Objetivo**

Construir um relógio solar para verificar o movimento do sol, observando a passagem da hora.

✓ **Materiais instrumentais**

Reúna as ferramentas, os materiais são simples e provavelmente você já os terá em casa. São os seguintes:

- 1 lápis de cera ou canetinhas;
- 1 prato de papel ou papelão;
- 1 lápis afiado;
- 1 régua;
- 1 canudo de plástico;
- Tachinhas

✓ **Procedimento de construção do experimento:**

- 01-Comece a preparar o prato ou faça um círculo desenhando em um papelão perto das 11:30 da manhã em um dia ensolarado e sem nuvens;
- 02-Escreva o número 12 na borda do prato com um lápis de cera ou uma canetinha. Esse número representa o meio-dia. Pegue o lápis afiado e empurre-o no centro do prato de papel. Remova o lápis para ficar com um buraco no centro;
- 03-Use uma régua para desenhar uma linha reta a partir do 12 até o buraco feito no centro do círculo.
- 04- Use uma bússola para determinar o norte podemos usar a bussola disponível nos smartphones. Relógios de sol avançados exigem que o canudo (que é chamado de gnômon) fique um pouco inclinado. O gnômon aponta para o polo celeste mais próximo, que é paralelo ao eixo da Terra. Esse é o Polo Norte para aqueles que vivem no Hemisfério Norte. Se você mora no Hemisfério Sul, é o Polo Sul;
- 05-Leve o círculo para fora. Pouco antes do meio-dia, leve o prato para fora de casa. Coloque-o no chão, em uma área que ficará exposta ao sol o dia todo. Enfie o canudo no buraco no centro do prato;
- 06-Empurre o canudinho. Empurre-o um pouco para que fique inclinado para o norte ou para o sul, dependendo de onde você está. Você deve sempre empurrá-lo para o Polo mais próximo;
- 07-Gire o círculo ao meio dia. Gire-o para que a sombra fique alinhada à linha que você desenhou. Como você só está medindo as horas de luz do sol, o prato acabará parecendo um relógio, mostrando apenas 12 horas;
- 08-Enfie algumas tachinhas no prato para prendê-lo ao chão;
- 09-Volte ao círculo uma hora depois. Às 13 h, volte ao prato e veja a posição da sombra do canudo. Escreva o número 1 na borda do prato, onde você vir a sombra caindo;
- 10-Coloque um alarme e volte a cada hora. Continue marcando a posição da sombra na borda do círculo. A sombra vai se mover no sentido horário

11-Repita esse processo até o pôr-do-sol. Continue marcando o prato a cada hora até acabar a luz do sol. Nesse ponto, o relógio de sol estará completo.

✓ **Observações:**

Note que de manhã a sombra vai diminuindo e fica menor próximo ao 12h00. Se você mora próximo à linha do equador, é possível que ao 12h00 nem haja sombra. Isso ocorre porque o Sol está a 90 graus do equador. Exatamente acima.

Ele nasce a leste, se move até ficar acima. Depois, sua sombra volta a aumentar para o outro lado, pois ele começa a ir para oeste, onde se põe. Fazer o experimento com o seu corpo inteiro é interessante para notar isso, mas não é necessário para a confecção do relógio.

✓ **Questionamentos:**

Por que você acha que ela está se movendo?

Explique o que está acontecendo conforme a sombra se move em torno do mostrador?

Referências:

EQUIPE WIKIHOW. Como Fazer um Relógio de Sol. **Wikihow**, c2021. Disponível em: <<https://pt.wikihow.com/Fazer-um-Rel%C3%B3gio-de-Sol>>. Acesso em: 05 agosto de 2021.

MIRANDA, Felipe. Faça um relógio do sol seguindo estes passos. **Socientifica**, 2020. Disponível em: <<https://socientifica.com.br/faca-um-relogio-de-sol-seguindo-estes-passos/>>. Acesso em: 05 agosto de 2021.

EQUIPE TODA MATERIA, Relógio de Sol. Todamateria, 2021. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/relogio-de-sol/>. Acesso em: 05 de agosto de 2021.

EXPERIMENTO 2 – Astrolábio: Marcando Posições no Céu

✓ **Introdução**

O astrolábio representa a abóboda celeste em movimento. Desta forma, é formado de várias partes que retratam as latitudes, as estrelas e as constelações. O instrumento consistiu na primeira tentativa de transpor a superfície do céu, curva, para um plano. Muitas vezes o astrônomo amador precisa registrar as posições de um astro ou evento no céu. Para esta finalidade ele utiliza alguns dos sistemas de coordenadas convencionados para a Esfera Celeste. Aqui vamos aprender a montar um simples instrumento que servirá para marcar a altura de um astro no sistema altazimutal de coordenadas celestes. Este instrumento é chamado de Astrolábio veja a figura abaixo:

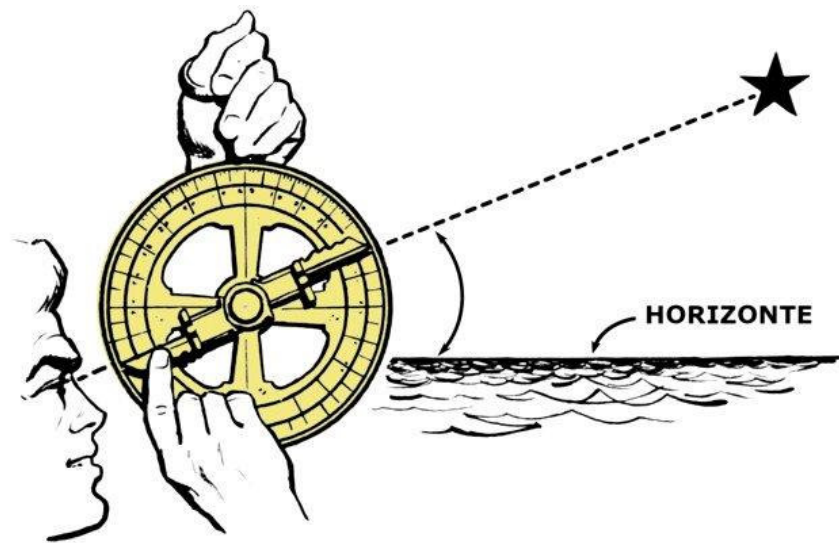


Figura 01 - exemplo de um Astrolábio

✓ **Objetivo**

Montar um astrolábio e utilizá-lo na medida da altura de objetos celestes

✓ **Material instrumental**

Pode ser construído com materiais simples como papel e latão. Veja os materiais necessários:

Um transferidor escolar;

Uma fita adesiva;

Um objeto que sirva como peso que possa ser amarrado como uma chumbada de pesca ou uma porca de parafuso;

Um canudo grosso ou tubo de caneta;

Um pedaço de cordão de 30 cm;

Um prego médio ou grande;

Um pregador de roupas;e4

Uma tesoura;

Uma cola branca para papel;

Uma folha de papel chamex.

✓ **Procedimento de construção do experimento:**

- Primeiramente faça um furo no transferidor no local marcado (centro). Para isso, use-se um prego quente o qual será esquentado levando à chama de um fogão ou de uma vela acesa. Para segurar o prego enquanto o esquentamos e também para furar o transferidor usaremos o pregador de roupa;
- Faça o furo com prego quente, com cuidado para evitar queimaduras, pressionando-o verticalmente no local indicado.
- Em seguida, cole na face traseira do transferidor uma folha de papel chamex para fazer um fundo branco no transferidor com a finalidade de melhorar a leitura do mesmo.

- Após a colagem faça um furo no papel chamex no mesmo local no qual o transferidor foi furado.
- Passe o cordão pelo furo e dê um nó na parte que fica na extremidade traseira do transferidor. Esse nó é dado de forma que fique maior que o furo para que o cordão fique preso e não caia.
- Na outra extremidade do cordão amarraremos o peso que formará o pêndulo do nosso astrolábio. O Pêndulo deverá ficar com um comprimento de cerca de 20 cm.
- Agora fixa-se o canudo (ou tubo de caneta) que servirá como visor (ou mira) para o nosso instrumento. O canudo deverá ser fixado com a fita adesiva nas costas do transferidor. Ele deve ser posicionado acima da linha que marca os 90 graus afim de não atrapalhar o movimento do pêndulo. Deverá também ter direção perpendicular com a face reta do transferidor, ou seja, paralelo a linha dos 90 graus
- Pronto agora temos o instrumento montado e seu aspecto está mostrado na figura 2.

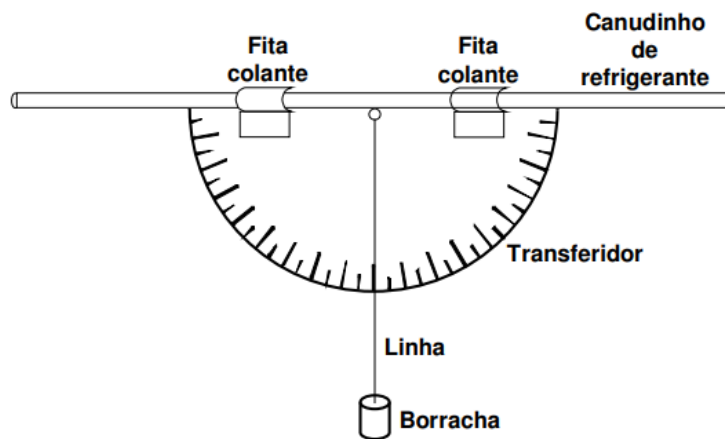


Figura 2 – Astrolábio completo

✓ Observações:

A utilização desse instrumento é bem simples é só apontar o visor para o astro desejado segurando o instrumento de forma que este fique na vertical, ou seja, olhe através do canudinho para um objeto celeste e peça para um ajudante ler a altura na escala do transferidor. Após ter o astro no visor é só esperar o cordão do pêndulo, que deve ficar rente ao transferidor, parar de balançar. Assim, tendo o astro no visor, com os dedos indicador e polegar segure, na borda do transferidor, o fio do pêndulo e faça a leitura da altura do astro (veja na figura 3). O fio estará sobre o valor, em graus, da altura do objeto.

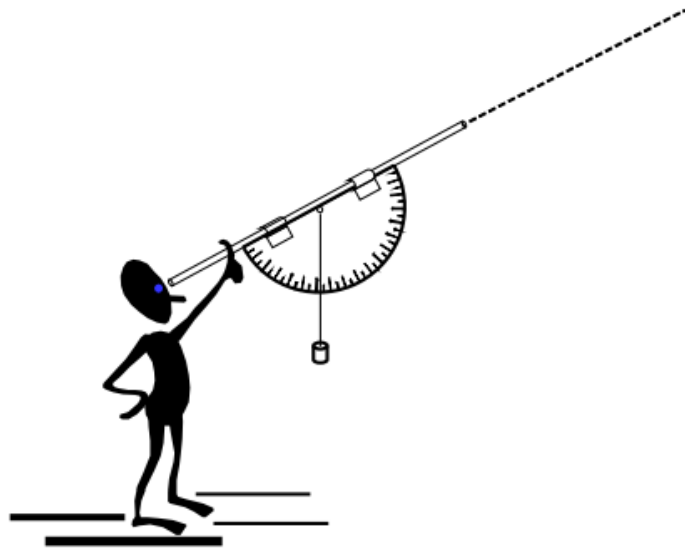


Figura 3 - Utilização correta do astrolábio

✓ **Sugestão:**

- Escolha duas ou três estrelas próximas ao horizonte leste. Meça sua altura, espere 60 minutos e compare suas novas medidas com as anteriores. Comente.
- Escolha duas ou três estrelas próximas ao horizonte oeste. Meça sua altura, espere 60 minutos e compare suas novas medidas com as anteriores. Comente.
- Repita o procedimento com estrelas na direção norte e sul do céu. Comente possíveis diferenças.

✓ **Questionamentos:**

A leitura do transferidor é a correta ou necessita de algum cálculo para transformá-la na altura do objeto?

Qual é a barra de erro de seu sextante? Como ela pode ser diminuída?

Referências:

BEZERRA, Juliana. Astrolábio. **Todamateria**, 2020. Disponível em: <
<https://www.todamateria.com.br/astrolabio/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

DE MAGALHÃES, Charles. Marcando Posições no Céu – Construindo um Astrolábio.

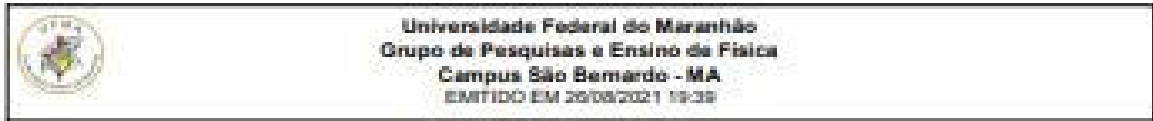
Astronomia Prática, 2019. Disponível em:<

<http://www.astronomiapratica.com.br/experimentos/marcando-posicoes-no-ceu-construindo-um-astrolabio/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2020.

Ortiz, Roberto Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio. 2011. 2 ed. (Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP) –USP, São Paulo 1, 2011.


ANEXO

ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APRESENTAÇÃO



DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que ALEX KELSON DE LIMA SOUSA, matrícula 2015049226, aluno DO CURSO DE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS NATURAIS, SÃO BERNARDO/CSB, faz parte do Grupo de Pesquisa e Ensino de Física - GPEF, desenvolvendo atividades de ensino referentes ao seu projeto de trabalho de conclusão de curso, na Unidade Escolar João Francisco, Localizada na Rua Antonio Pires S/N, Centro, Luzilândia - PI, as atividades serão realizadas nas turmas de 6º Ano, no período de 26/08 à 26/09 do presente ano de 2021.


Prof. Dr. Thiago Targino Gargal
Coordenador do GPEF

São Bernardo/MA, 26 de Agosto de 2021.