



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**

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

Astério Pereira de Almeida Junior
Flávio Ferreira Ferro

Uma sequência didática voltada para o estudo de asteroides e crateras de impacto.

Astério Pereira de Almeida Junior
Flávio Ferreira Ferro

Uma sequência didática voltada para o estudo de asteroides e crateras de impacto.

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

Orientador: Dr. Filipe Vieira de Melo Monteiro

Recife

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A447s Almeida Junior, Astério Pereira de
Uma sequência didática voltada para o estudo de asteroides e
crateras de impacto / Astério Pereira de Almeida Junior, Flávio
Ferreira Ferro. – 2022.
39 f.: il.

Orientador: Filipe Vieira de Melo Monteiro.
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, Recife,
BR-PE, 2022.

Inclui bibliografia e anexo(s).

1. Astronomia – Estudo e ensino 2. Asteroides 3. Tecnologia
educacional 4. Ensino auxiliado por computador I. Ferro, Flávio
Ferreira II. Monteiro, Filipe Vieira de Melo, orient. III Título

CDD 520

Astério Pereira de Almeida Junior
Flávio Ferreira Ferro

Uma sequência didática voltada para o estudo de asteroides e crateras de impacto.

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

Aprovado em 20 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA

Presidente - Dr. Filipe Vieira de Melo Monteiro – (Observatório Nacional e orientador),

Membro - Prof. Dra. Sara Cristina Pinto Rodrigues (DF – UFRPE)

Membro - Prof. Romulo André Vicente (Doutorando em Ensino de Ciências – UFRPE).

Recife

2022

RESUMO

Um dos principais pontos de interesse na astronomia é a compreensão dos Asteroides e Meteoros, a sua formação, localização e os perigos que podem representar ao nosso planeta e a nossa civilização. Ao longo da história percebemos evidências de impactos de grandes asteroides, tendo como prova as numerosas crateras presentes na superfície da Terra e outros planetas. Tais crateras, muitas vezes, são quase imperceptíveis, pois a vegetação, a erosão e outros efeitos alteraram a aparência dessas formações em nosso planeta. Neste contexto, foi desenvolvida uma sequência didática para o Ensino Médio utilizando diversos recursos pedagógicos com o intuito de fornecer ao aluno uma aprendizagem mais prazerosa e crítica acerca dos pequenos corpos do nosso Sistema Solar. Os conteúdos contemplados nesta sequência foram cuidadosamente selecionados, abordando temas fundamentais de astronomia para a compreensão do tema principal. Para tanto, alguns recursos tecnológicos são necessários, como os aplicativos de celulares, *softwares* para a localização e identificação de crateras de impacto na Terra, além de um *datashow*. Além disso, a problematização levantada no presente trabalho foi utilizada como um guia para elaboração da sequência didática, objetivando assim um maior envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem a partir de uma perspectiva crítica. Portanto, além de incentivar o engajamento dos estudantes do Ensino Médio para a Astronomia, essa sequência pode ser utilizada por outros professores conforme a necessidade e a realidade de cada instituição de ensino, podendo ser aplicada até mesmo para turmas do Ensino Fundamental. Por fim, o conhecimento do Sistema Solar em que vivemos é um importante passo para a formação científica e crítica dos alunos, que serão capazes de filtrar e interpretar notícias veiculadas em diferentes meios de comunicação sobre asteroides próximos da Terra, missões espaciais e crateras de impacto no Brasil e no mundo.

Palavras-chave: Asteroide, produto educacional, Astronomia, tecnologias no ensino.

ABSTRACT

One of the main points of interest in astronomy is the understanding of Asteroids and Meteors, their formation, location and the dangers they can pose to our planet and our civilization. Throughout history we have seen evidence of impacts from large asteroids, as evidenced by the numerous craters present on the surface of the Earth and other planets. Such craters are often barely noticeable, as vegetation, erosion and other effects have altered their characteristics on our planet. In this context, a didactic sequence was developed for High School using several pedagogical resources in order to provide the student with a more pleasant and critical learning about the small bodies of our Solar System. The contents included in this sequence were carefully selected, covering fundamental astronomy topics for the understanding of the main theme. For that, some technological resources are needed, such as cell phone applications, software for locating and identifying impact craters on Earth, in addition to a datashow. In addition, the problematization raised in the present work was used as a guide for the elaboration of the didactic sequence, thus aiming at a greater involvement of students in the learning process from a critical perspective. Therefore, in addition to encouraging the engagement of high school students in astronomy, this sequence can be used by other teachers according to the need and reality of each educational institution, and can even be applied to elementary school classes. Finally, knowledge of the Solar System in which we live is an important step towards the scientific and critical training of students, who will be able to filter and interpret news broadcast in different media about near-Earth asteroids, space missions and impact craters in Brazil and in the world.

Keywords: Asteroid, educational product, Astronomy, resource.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 OBJETIVOS.....	9
1.1.1 Objetivo geral	
1.1.2 Objetivos específicos	
2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA.....	10
2.1 PCN's e BNCC do Ensino Médio.....	10
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
4. METODOLOGIA.....	17
5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS.....	27
REFERÊNCIAS.	29
ANEXO A – Questionário sobre sistema Solar	33
ANEXO B - Proposta de redação sobre asteroides	35

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia está presente em nossas vidas desde muito cedo, basta pensar nos inúmeros fenômenos astronômicos que vivenciamos em nosso cotidiano, como dia e noite, e as estações do ano. Desde os primórdios da humanidade, a astronomia mostrou-se de extrema importância para as diversas sociedades, que aprenderam a sistematizar o tempo a partir da observação dos astros e a escolher o melhor período para o plantio e colheita. Além disso, os conhecimentos astronômicos nas diferentes culturas foram essenciais, por exemplo, para a navegação e para a comprovação da esfericidade da Terra. Ao longo dos últimos anos, a Astronomia tem sido uma das maiores responsáveis pelo nosso desenvolvimento tecnológico, além de contribuir para a nossa formação cultural e intelectual.

Apesar de sua importância, a Astronomia vem sofrendo um certo descaso no sistema educacional brasileiro. Com o passar dos anos, constatamos que os conteúdos de Astronomia vêm sendo fragmentados no currículo escolar brasileiro, mesmo constando timidamente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) desde o ano de 1998, sobretudo no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), na área de Ciências Naturais, no eixo temático "Terra e Universo". Na prática, na verdade, os temas propostos são poucos abordados em sala de aula, pois a falta de formação dos professores nesta área acaba limitando a sua prática docente. Neste sentido, muitos professores da área de ciências acabam não abordando os conteúdos de Astronomia por não dominarem os conhecimentos básicos da área, como explica Langhi e Nardi:

“Conceitos fundamentais da Astronomia não costumam ser estudados nestes cursos de formação, levando muitos professores a simplesmente desconsiderar conteúdos deste tema, [...] ou apresenta sérias dificuldades ao ensinar conceitos básicos de fenômenos relacionados à Astronomia” (LANGHI; NARDI, 2010).

Dessa forma, a elaboração de programas de formação continuada que englobem áreas da Astronomia são essenciais para a capacitação de professores, permitindo que esses profissionais tenham acesso às metodologias e técnicas adequadas para o ensino da Astronomia. Por exemplo, o curso de especialização em Ensino de Astronomia da UFRPE tem essa finalidade, sendo o primeiro curso formal do gênero a ser oferecido no estado de Pernambuco. O desenvolvimento de práticas que promovam melhorias no ensino de Astronomia são extremamente úteis para que os professores tenham condições de superar as barreiras deixadas, por exemplo, pelos cursos de licenciatura em Geografia e Física. Esses dois cursos especificamente deveriam ter um currículo capaz de formar professores aptos a ensinarem os conceitos básicos de Astronomia, sobretudo, aqueles que são mencionados no PCNs ou nos currículos mais recentes elaborados pelo Ministério da Educação.

Após uma análise dos temas sobre a Astronomia nos PCNs, bem como os problemas relacionados ao seu ensino, torna-se evidente a defesa de seu ensino aprendizagem no Ensino básico, uma vez que tal conhecimento é de grande importância para vincular todas as ciências de forma integrada. Como ciência interdisciplinar, a Astronomia, se inserida de forma adequada no ensino básico, irá promover a formação de cidadãos mais críticos e preparados para um mundo cada vez mais tecnológico. Dessa forma, há cada vez mais a necessidade de uma educação científica de qualidade, em especial no ensino de Ciências Naturais, pois a tecnologia, cada dia mais avançada, se faz presente no dia a dia dos alunos (Chassot, 2003).

“Como fazer uma alfabetização científica? Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.” (Chassot, 2003, p.99)

O ensino de Astronomia deve ter a finalidade de formar cidadãos capazes de utilizar a Ciência para compreender o mundo em que vivem, desenvolvendo o senso crítico e incentivando a formação científica de forma cada vez mais significativa. Para tanto, é importante trabalhar com o estudante de forma a trazer os conceitos estudados para a sua realidade, inserindo-os no mundo tecnológico, trazendo informações através de livros, séries, filmes, notícias, *internet* e artigos científicos. Assim sendo, a Astronomia permitirá a inovação de práticas de ensino dos conteúdos relacionados à Ciência no ensino básico que geralmente se apresenta enfadonho e uniforme. É importante ressaltar, que para a concretização de uma formação científica é importante que ocorra uma aprendizagem significativa da Astronomia, por exemplo, aliando os conteúdos programados com as notícias veiculadas nos diferentes meios de comunicação (PELIZZARI, 2002).

Com base nessas considerações, nosso produto educacional tem como objetivo garantir uma educação de qualidade e instigante nesse campo do conhecimento. Para tanto, criamos uma sequência didática para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, fornecendo ao professor uma metodologia capaz de estimular o processo de aprendizagem a partir de uma perspectiva crítica. Os professores, que possuem um papel fundamental na sala de aula, devem promover práticas que facilitem a aprendizagem e estimulem o estudante a pensar cientificamente (Penick, 1998). Apesar de não ser uma metodologia nova, afinal já foi indicada nos PCNs, a sequência didática tem sido uma importante estratégia no processo de ensino.

O presente trabalho descreve uma Sequência Didática (SD) desenvolvida para auxiliar professores no ensino de Astronomia. A sequência didática nada mais é que um conjunto de atividades amarradas ao tema principal. Neste sentido, elaboramos um conjunto de 6 (seis) aulas sobre o Sistema Solar e os asteroides, focando numa abordagem crítica sobre os riscos que esses pequenos objetos representam para o nosso planeta e a nossa civilização.

A elaboração da SD também se baseou na seguinte problematização: “Devemos nos preocupar com a grande quantidade de asteroides que se aproximam ou cruzam a órbita do nosso planeta?”. Diante desta questão, propomos uma escalada de conteúdos e conceitos sobre os diferentes aspectos que estão envolvidos nesta problemática, buscando direcionar o aluno na construção de seu próprio conhecimento. Buscando trazer uma realidade prazerosa ao ensino da Astronomia, incluímos em nossa sequência didática a utilização de aplicativos para a identificação de crateras de impactos como o *Google Maps* e o *Google Earth*, visto que com esses recursos os alunos poderão localizar as principais crateras de impacto encontradas na Terra.

OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo auxiliar o professor no ensino da astronomia, particularmente no ensino médio, apontando um caminho para o entendimento do Sistema Solar de uma forma mais reflexiva e crítica, sobretudo com relação aos asteroides em órbitas próximas da Terra.

1.1.2 Objetivos específicos

- 1) Entender a formação e estrutura do Sistema Solar;
- 2) Conhecer os pequenos corpos do Sistema Solar e suas características.
- 3) Obter uma compreensão crítica acerca do potencial de risco representado pelos asteroides que se aproximam da Terra.
- 4) Utilizar aplicativos/programas como o Google Maps e Google Earth para ampliar o conhecimento acerca das crateras de impacto e do perigo representado pelos asteroides.

2– Fundamentação Pedagógica

2.1 - PCN's e BNCC do Ensino de Médio

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) são diretrizes elaboradas para orientar por meios de normatização de aspectos fundamentais em cada disciplina. Um dos objetivos dos PCN's é garantir ao educando o direito de usufruir o compartilhamento de toda gama dos conhecimentos reconhecidos como necessários ao desenvolvimento intelectual, cultural e social de todo brasileiro. Entendemos que os PCN's não são obrigatórios, mas são norteadores tanto para os profissionais da educação como para o público em geral, podendo adaptá-los de acordo com as peculiaridades locais em cada região.

Os PCN's tem uma ligação direta com a LDB (Lei das Diretrizes e Bases) outorgada na Lei Federal n. 9.354 de setembro de 1996, onde reforça a necessidade de uma formação básica comum, de acordo com o artigo 210 da Constituição Federal onde se propõem conteúdos mínimos para o ensino básico, pressupondo a formulação de um conjunto de diretrizes capazes de nortear os currículos e seus conteúdos. A LDB consolida a organização curricular de modo a conferir uma maior flexibilidade no trato dos componentes curriculares, reafirmando desse modo o princípio da base nacional comum (Parâmetros Curriculares Nacionais). Vale lembrar que antes da regulamentação da LDB e dos PCN's o ensino básico estava fundamentado pela Lei Federal n. 5.692 de agosto de 1971. O ensino fundamental esteve estruturado com essa lei até dezembro de 1996, enquanto o ensino médio era descontextualizado e compartimentado em acúmulos de informação. A partir da reforma nos anos 90 e com as atualizações de 2010, o ensino fundamental foi dividido em quatro ciclos de dois anos, sendo 1º Ciclo (1º, 2º e 3º anos), 2º Ciclo (4º e 5º anos), 3º Ciclo (6º e 7º anos) e 4º Ciclo (8º e 9º anos), enquanto o médio ficou dividido em três grandes áreas do conhecimento (BRASIL, 2000), sendo elas: 1) Linguagens, códigos e suas tecnologias; 2) Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias; e 3) Ciências Humanas e suas tecnologias.

Os conteúdos de Astronomia dentro dos PCN's estão indicados oficialmente no 3º e 4º ciclos (6º ao 9º ano) na área de Ciências Naturais no eixo temático Terra e Universo. Na Tabela 1, são apresentados os conteúdos de Astronomia indicados nos PCN's do ensino fundamental (BRASIL, 1998). No entanto, alguns conteúdos de Astronomia já são apresentados desde os primeiros ciclos do ensino fundamental em Ciências Humanas, especialmente em Geografia, onde temas como Planeta Terra, Estações do Ano, Cartografia e Orientação Geográfica estão presentes.

Conteúdos de Astronomia (PCN)	
3º Ciclo	4º Ciclo
Duração do dia em diferentes épocas do ano; nascimento e ocaso do Sol, Lua e estrelas; reconhecer a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário; Concepção de Universo: informações sobre cometas, planetas e satélites e outros astros do Sistema Solar; Constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida; Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes.	Identificação de corpos celestes, constelações, planetas aparentes no céu durante determinado período do ano e a distância que estão em relação a nós; Atração gravitacional da Terra; Estações do ano; Teorias geocêntricas e heliocêntricas; Estruturação da Terra; Posição da Terra.

Tabela 1. Conteúdos de Astronomia no Ensino Fundamental. – fonte: PCN

Nos PCN's do Ensino Médio, a área do conhecimento de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias incluem as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática. Com o objetivo de aprimorar os Parâmetros Curriculares Nacionais, o Ministério da Educação (MEC) publicou um conjunto de temas estruturadores para cada área do conhecimento por disciplina. O tema estruturador “Universo, Terra e Vida” incluem tópicos de Astronomia, Cosmologia e Astrobiologia, como mostrado a seguir:

1. Terra e sistema solar - Astronomia

- Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos como a duração do dia e da noite, as estações do ano, as fases da lua, os eclipses etc.
- Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

2. O Universo e sua origem - Astrobiologia

- Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo.
- Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.

3. Compreensão humana do Universo - Cosmologia

- Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
- Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo como matéria, radiação e interações.
- Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.

Mesmo com seu grande potencial educativo, a Astronomia acaba sendo pouco explorada pelos PCN's, como pode ser constatado nos livros didáticos do Ensino Médio. Em 2017, o MEC publicou a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) por meio da Lei nº 13.415/2017. Assim, o novo Ensino Médio passou a ser dividido por competências e habilidades dentro das áreas de Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Dentro deste novo currículo, os conteúdos de Astronomia recebem maior espaço, como foi percebido através da análise de alguns livros didáticos adotados em 2022. Desde 2019, as escolas de todo Brasil têm se organizado para adotar esse novo currículo, que este ano de 2022 passou a ser obrigatório. A competência e as habilidades que mencionam conteúdos de Astronomia na área de Ciências da Natureza, na BNCC do Ensino Médio são apresentados na tabela a seguir.

Competência	Habilidades
<p>Competência 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, da terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</p>	<p>(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual entre outros)</p> <p>(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existências de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>

Tabela 2 - Competência e as habilidades no ensino médio na área de astronomia - Fonte: BNCC

3 - FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

Por ser a Lua o astro mais próximo da Terra, este por sua vez é o mais observado tanto a olho nú quanto por equipamentos, também é o mais estudado, conhecido e visitado. A Lua tem algo muito peculiar que chama atenção, que são suas crateras causadas por impactos de pequenos corpos do Sistema Solar. Se olharmos com um equipamento para a Lua, iremos ver milhares de crateras, sinais de que nosso satélite é constantemente bombardeado por meteoróides que estão em rota de colisão com a Terra, embora não seja uma exclusividade da Lua, mas de todos os astros do sistema solar, incluindo nosso planeta, que por eventos como tectonismo, agentes exógenos e endógenos apagaram muitos vestígios desses impactos. Embora a Terra estando bem próxima da Lua deve ter sofrido o mesmo nível de impactos (ZUCOLOTTO, 2013).

No caso da Lua, como não tem atmosfera, cada meteoro que chega até o solo perfura uma enorme cratera cuja forma e tamanho vai depender da dimensão e velocidade do objeto que produz o impacto (MOURÃO, 2000). Podemos citar por exemplo a Cratera de *Copernicus*, cratera com 93 km de diâmetro (RIDPATH, 2011), que é uma das crateras de impacto lunar mais observadas a partir da Terra. Segundo ZUCOLOTTO, 2013, as crateras de impacto na Terra foram descobertas recentemente, como a Cratera de Barringer (Séc.XIX) uma das mais famosas e preservadas do mundo localizado no Estado do Arizona nos Estados Unidos, esta e outras centenas foram descobertas e comprovadas como crateras de impacto na Terra. A origem e formação das crateras de impacto estão relacionadas com os asteroides, pequenos corpos rochosos do Sistema Solar que trazem consigo mensagens da história da origem e evolução do nosso sistema, tão importantes quanto os demais astros como os planetas, cometas, satélites, estrelas, etc. Vale lembrar que muitos confundem que meteoro é diferente dos asteroides, ou que ambos não são os mesmos astros. Meteoro é um fenômeno luminoso quando um pequeno asteroide, chamado de meteoróide, se choca com a atmosfera da Terra (FILHO, Kepler, 2014), e por sua vez os meteoritos são aqueles que conseguiram vencer a atmosfera terrestre e chegaram até o solo, estas quedas às vezes são achados podendo ser muito valiosos existindo até mesmo mercados paralelos por estas preciosidades espaciais. Podemos definir asteroide de uma maneira bem simples da seguinte forma:

“Um asteroide é um pequeno objeto rochoso que orbita o Sol. Os asteroides são menores que um planeta, mas são maiores que os objetos do tamanho de seixos que chamamos de meteoroides. Um meteoro é o que

acontece quando um meteoróide, um pequeno pedaço de um asteroide ou cometa queima ao entrar na atmosfera da Terra, criando um raio de luz no céu – a maioria dos asteroides em nosso sistema solar são encontrados no cinturão de asteroides principal, uma região entre Marte e Júpiter. Mas eles também podem sair em outros locais ao redor do sistema solar. Por exemplo, alguns asteroides orbitam o Sol em um caminho que os leva perto da Terra. (NASA, 2022) ou (<https://spaceplace.nasa.gov/asteroid-or-meteor/en/>)

“Os meteoritos são pequenas caixas pretas codificadas com acontecimentos passados há 4,5 bilhões de anos que nos foram entregues diretamente do espaço”. Heide, F. and Wlotzka, F. (1995)



Figura 1- Asteroide 243 Ida e sua pequena lua em foto feita pela sonda Galileo, da NASA.

O tamanho dos asteroides conhecidos varia de 1 metro até centenas de quilômetros de diâmetro, como por exemplo Vesta, o maior asteroide conhecido, que possui cerca de 530 km de diâmetro. Aproximadamente 16 asteroides descobertos possuem diâmetro igual ou superior a 240 km. Estimase que a massa de todos os asteroides juntos é menor do que a massa da Lua. Quase 800.000 asteroides já foram descobertos e esse número aumenta constantemente.

O planeta Terra já sofreu inúmeros eventos de impacto de asteroides, entre os quais podemos destacar dois eventos, ambos no século XX, sendo o primeiro em 1908, em Tunguska na Sibéria, em que se estima que um objeto de cerca de 100 mil toneladas explodiu na atmosfera da Terra próximo ao leito do rio Tunguska, onde milhares de fragmentos desse asteroide foram achados. O segundo evento ocorreu em 1947, nas montanhas próximo a Vladivostok, também na Sibéria. Lembrando que as crateras de impacto são formações oriundas dos asteroides, pois existem outros tipos de crateras no mundo, como as crateras vulcânicas e crateras de mineração.

Crateras de Impacto não são exclusividades da Terra e da Lua, outros corpos sólidos do Sistema Solar também possuem tais formações, sendo vistas principalmente nos planetas rochosos. Mercúrio é o planeta com o maior número de crateras de impacto intactas do Sistema Solar, enquanto Vênus e Marte completam a lista de planetas com um significativo conjunto de crateras de impacto no seu relevo.

Na Figura 2, mostramos a ocorrência de colisões de asteroides/meteoróides com a Terra entre os anos de 1994 e 2013. A cor de um ponto indica se o impacto ocorreu durante o dia (pontos laranja) ou durante a noite (eventos noturnos), e o tamanho de um ponto indica a quantidade de energia liberada pelo impacto. Levando em consideração que a atmosfera da Terra nos protege desses pequenos objetos, enquanto a Lua, Mercúrio e Marte não tem uma atmosfera capaz de fornecer uma proteção semelhante.

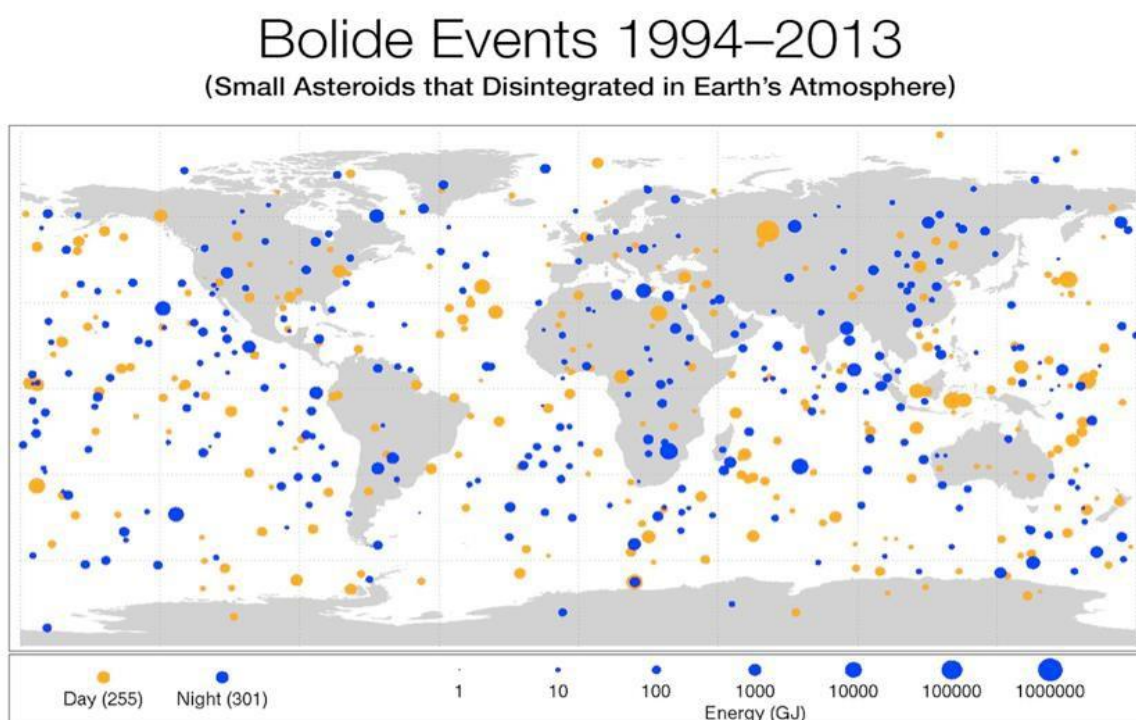


Figura 2 – Eventos de Bólidos - Fonte: NASA

É importante mencionar que todos os dias a Terra é bombardeada com mais de 100 toneladas de partículas espaciais menores do que um grão de areia, enquanto objetos maiores, por exemplo, do tamanho de um automóvel atingem a atmosfera da Terra pelo menos uma vez por ano. Essas colisões de objetos maiores, da ordem de alguns metros produzem um evento espetacular chamado de “bola de fogo” ou bólido, que é um meteoro extremamente brilhante e que pode gerar meteoritos.

Sabemos que o risco de impactos de grandes corpos no futuro deve ser encarado de forma clara e aos olhos da ciência, estando esta comprometida a encontrar asteroides potencialmente perigosos.

No entanto, no primeiro bilhão de anos do Sistema Solar o impacto de grandes corpos contra o nosso Planeta acontecia com frequência, formando crateras de impacto e provocando até mesmo extinções em massa, como o evento ocorrido há 66 milhões de anos, quando cerca de 75% de todas as espécies de vida na Terra foram extintas, incluindo todos os dinossauros não aviários. Estudos estimam que esse evento de extinção teve início com o impacto de um asteroide de cerca de 13 quilômetros de largura, que colidiu com a Terra na região da península de Yucatán, no México, a uma velocidade aproximada de 72 mil km/h. Esse impacto desencadeou uma série de consequências, como incêndios de grandes áreas de floresta, exterminando a base das cadeias alimentares, além de ter provocado uma grande poluição do ar. Embora hoje a chance de colisão de um grande asteroide com a Terra seja pequena, agências espaciais do mundo todo possuem programas que visam a identificação e monitoramento de corpos próximos da órbita terrestre. Um dos eventos mais recentes aconteceu na Rússia em 2013, quando um corpo de cerca de 20 metros de diâmetro entrou na atmosfera e explodiu sobre o céu da cidade de Chelyabinsk, ferindo milhares de pessoas e danificando edifícios e construções (Oliveira, 2018).

No Brasil, o estudo de pequenos corpos do Sistema Solar, sobretudo daqueles em órbitas próximas da Terra, é feito pelo grupo de ciências planetárias do Observatório Nacional – ON, que está localizado no Rio de Janeiro. Para realizar esse tipo de pesquisa, o grupo de ciências planetárias desenvolveu o projeto IMPACTON (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional) para montar toda uma infraestrutura física dedicada à observação remota de pequenos corpos no Sistema Solar. Esta infraestrutura incluiu escolha de sítio, construção de obras civis, instalação de equipamentos, disposição de facilidades de energia e transmissão de dados e implantação do sistema de operação remota. Após a etapa de elaboração do projeto, o projeto IMPACTON foi instalado no município de Itacuruba (PE) no que passou a ser denominado de Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI). O OASI conta com um telescópio com espelho principal de 1,0 metro de diâmetro, o qual está equipado com uma câmera CCD e um conjunto de filtros de banda larga. Apesar do projeto ter iniciado formalmente em 2005, quando foram aprovados todos os recursos para a compra do telescópio e construção da infraestrutura física, a primeira luz do telescópio ocorreu apenas em março de 2011, e o início efetivo das observações dos projetos científicos em 2012 (MONTEIRO, 2016). Desde então, as pesquisas das propriedades físicas de asteroides próximos da Terra estão sendo

realizadas, com as observações astronômicas acontecendo no sertão de Pernambuco.

4 - METODOLOGIA

A proposta do produto educacional é apresentar um roteiro de aulas teóricas/áudio visuais e atividades práticas para os alunos do ensino médio, referentes ao conteúdo de Astronomia. Para isso, elaboramos uma sequência didática que aborda temas de Astronomia, utilizando recursos tecnológicos, que ajude o aluno a formar um entendimento particular acerca da questão problematizadora: Por que a Lua tem mais crateras de impacto que a Terra? Dessa forma, a sequência didática foi elaborada de modo a guiar o estudante por um processo de aprendizagem em que gradualmente ele consiga tirar suas próprias conclusões acerca da origem e evolução dos asteroides e, conseqüentemente, sua influência na formação de crateras de impacto na Terra e demais corpos rochosos.

Para alcançar os objetivos deste projeto sugerimos 20h/a, mas a quantidade pode ser alterada pelo professor de acordo com as necessidades das turmas e a realidade de cada unidade educacional. Além disso, a aplicação da sequência didática pode ser alterada de acordo com a necessidade do professor, que poderá utilizar recursos que o mesmo esteja mais familiarizado e/ou disponível. Por fim, as atividades sugeridas por meio da sequência didática farão com que os alunos possam refletir sobre alguns temas atuais e assim compreender diferentes aspectos que envolvem os asteroides e as crateras de impacto. É importante mencionar que o tema de asteroides está semanalmente nos noticiários, seja para informar sobre a aproximação de algum asteroide ou sobre algum novo filme de ficção científica sobre um asteroide em rota de colisão. Nesse sentido, sugerimos uma sequência didática com 6 aulas, conforme é apresentado a seguir.

Aula 1 – Sistema Solar

Objetivo: Reconhecer sua estrutura e classificar os astros que compõem o Sistema Solar; compreender as características que definem os planetas em categorias: rochosos, gasosos. Estabelecer as propriedades básicas que diferenciam planetas terrestres e gigantes.

Recursos didáticos

- Equipamentos para exibir imagem e vídeos.
- Imagens do Sistema Solar demonstrando sua estrutura.

Duração: 1 h 40 minutos

Metodologia: A proposta será aula expositiva, utilizando recurso visual, através imagem em PowerPoint, onde podemos explorar a estrutura do Sistema Solar, indicando suas características, dimensões e distância de cada astro com relação ao Sol, informando às áreas que estão localizadas os pequenos corpos do Sistema Solar.

Vídeo sugerido:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=3bE0NZVRwNo>

Avaliação: participação dos alunos e questionário (Anexo A) aplicado antes da exposição do conteúdo.

Aula 2 - Pequenos corpos do Sistema Solar

Objetivo: Estudar os corpos menores do Sistema Solar, englobando tudo o que orbitam os planetas e tudo o que orbita o Sol e não é planeta: planetas anões, satélites, asteroides e cometas. Estabelecer a diferença entre asteroide, meteoróide, meteoro e meteorito. Perceber de forma realista a possibilidade de ocorrerem impactos de asteroides e cometas na Terra e estimar os riscos que tais impactos podem oferecer.

Recursos Didáticos:

- Equipamentos de audiovisuais (slides e vídeos)
- Textos e matérias jornalísticas sobre asteroides

- Trechos de filmes sobre impactos de asteroides

Duração: 1h 40 minutos

Metodologia: Sugerimos que o professor apresente o tema de Pequenos Corpos do Sistema Solar utilizando equipamentos audiovisuais para exibir imagens e vídeos. Algumas perguntas podem ser feitas aos alunos para promover a participação. A apresentação deve conter imagens (Figura 3) desses objetos em uma sequência facilmente compreendida pelos alunos. Como sugestão, deve-se iniciar apresentando o que são esses corpos, e em seguida apresentar as características físicas mais importantes de cada grupo, seguindo a ordem: Asteroides, Asteroides próximos da Terra, Troianos, Cometa, Transnetunianos, Planetas anões e Satélites. Após essa apresentação geral, recomendamos falar sobre as chuvas de meteoros e, também, a diferença entre asteroide, meteoro e meteorito. Por fim, sugerimos apresentar a história dos impactos desses objetos na Terra.

Algumas perguntas que podem ser levantadas são: Qual o risco desses objetos para a vida na Terra? O que diferencia um planeta anão de um planeta e de um asteroide? Como se formam as caudas dos cometas? Quais os objetos mais distantes do sistema solar? Essas são algumas das perguntas que os alunos poderão responder após esta aula. Por fim, sugerimos utilizar alguns vídeos que ilustram esses objetos, como vídeos de missões espaciais recentes, trechos de filmes, o impacto da cidade de Chelyabinsk na Rússia em 2013, entre outros que possam gerar envolvimento dos estudantes para um debate crítico. Notícias sobre asteroides a partir de diferentes meios de comunicação, principalmente de *internet*, podem ser usados para avaliar a qualidade do conteúdo.

Vídeo sugerido:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=Y4EXt5wcPWk>



Figura 3 - O asteroide Ida (à esquerda) e sua lua diminuta, Dactyl (à direita), fotografada pela espaçonave Galileo em 1993. Foto: NASA / JPL



Figura – 4 O asteroide Gault é o ponto à esquerda, com faixas de poeira estendendo-se por meio milhão de milhas atrás dele. Imagem: NASA, ESA, K. Meech e J. Kleyana (Universidade do Havaí) e O. Hainaut (Observatório Europeu do Sul)

Aula 3 - Surgimento da Lua e crateras de impacto (vídeo de apoio: youtube)

Ensino Médio (pode ser adaptado para o ensino Fundamental II)

Objetivo de aprendizagem

Conhecer as principais teorias da origem da Lua.

Identificar as características principais da Lua (gravidade, órbita, superfície lunar e fases da lua)

Conhecer as principais crateras de impactos da lua.

Questionamentos iniciais para avaliar os conhecimentos prévios

- Qual a origem da Lua?

Recursos Didáticos:

- Equipamentos de audiovisuais (slides e vídeos)

Imagens da Lua demonstrando sua estrutura.(Figura 5)

Duração: 50 minutos

Metodologia: A proposta será aula expositiva, com uso do *Powerpoint* que será usando para apresentação dos conteúdos e imagem.

Avaliação: participação dos alunos



Figura 5 – Principais crateras da Lua – Fonte: site universo das galáxias

Aula 4 - Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica

Objetivo: Conhecer o Observatório astronômico instalado no interior de Pernambuco, bem como o projeto IMPACTON (tem como objetivo a instalação e operação de um observatório astronômico dedicado à pesquisa de pequenos corpos do Sistema Solar. Esta iniciativa integra o Brasil aos programas internacionais de busca e seguimento de asteroides e cometas em risco de colisão com a Terra e fortalece a atuação nacional do Observatório Nacional – ON).

Recursos Didáticos:

- Equipamentos de audiovisuais (*slides* e vídeos)
- Folders do projeto IMPACTON



Duração: 1h 40 minutos

Metodologia: Sugerimos que o professor apresente o projeto IMPACTON e o Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) utilizando equipamentos audiovisuais para exibir imagens (Figura 6) e vídeos. É importante exibir o mapa do estado de Pernambuco e mostrar onde está localizado o observatório e qual a região em que se encontra. Falar sobre as características físicas da região semiárida de Pernambuco, como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar. Essas características são importantes para entender porque a cidade de Itacuruba foi escolhida para a instalação de um observatório astronômico de ponta. Após essa primeira apresentação, deve-se expor três vídeos curtos, os dois primeiros sobre a implantação do observatório, apresentando as dificuldades de instalação do mesmo (vídeos 1 e 2) e o segundo sobre os 10 anos de instalação do Observatório (vídeo 3).

Lista de vídeos:

https://www.youtube.com/watch?v=BV-zERBol_E (PARTE 1)

https://www.youtube.com/watch?v=2_cqLb2FD6M (PARTE 2)

<http://impacton.on.br/noticias.html>

Sugerimos ao professor que realize uma visita ao OASI, como forma de complementar a aula e estimular a curiosidade e formação científica dos estudantes.



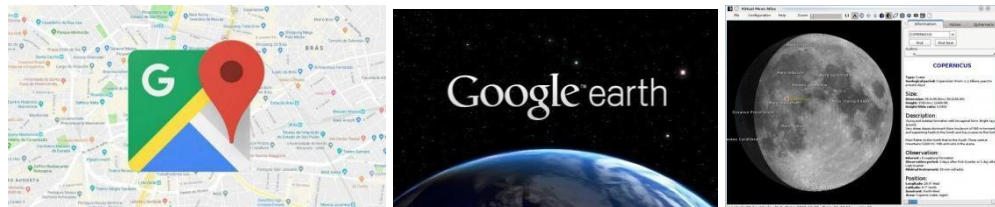
Figura 6 - Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) - Fonte: Projeto IMPACTON

Aula 5 - Principais crateras de impacto do Brasil e do mundo

Objetivo: Estudar e entender a formação das crateras de impacto, sua importância na formação do Sistema Solar e especialmente do planeta Terra e do nosso satélite a Lua, bem como a estrutura geológica e geomorfológica das crateras distribuídas no Brasil e no mundo e suas peculiaridades.

Recursos Didáticos

- Utilização de Mapas topográficos (escalas grandes) e geográficos (escalas pequenas)
- Uso de *softwares* ou *app's* para uma maior visualização e interpretação da paisagem tais como o *Google Earth*, *Google Maps* ou o *Virtual Moon*;



Google Maps

Google Eath.

Virtual Moon;

- Documentários em canais especializados como o *Youtube* ou em *Streaming* (*Netflix*, *Amazon*, etc)

Duração: 1h40 minutos

A metodologia consiste basicamente de uma aula, tipo oficina, com o uso dos recursos disponíveis como citados nos recursos didáticos, podendo ser realizada numa sala de aula ou em laboratório de informática, onde os alunos formarão equipes e escolherão uma cratera de impacto seja no Brasil ou no mundo, também valendo crateras lunares caso opte como ferramenta de estudo o app *Virtual Moon*. Após a escolha farão uma investigação científica sobre a cratera de impacto escolhida coletando informações sobre a mesma, tais como, tamanho do diâmetro, altura, principais composições, localização, etc

Avaliação

A equipe que apresentar a melhor pesquisa será a vencedora e ganharão pontos nas disciplinas correlatas tanto nas áreas de Ciências da Natureza quanto em Ciências Humanas.

Aula 6 - Aula prática usando o Google Maps – Pesquisar as principais crateras na Terra.

Objetivo: Orientar o estudante o uso dessas ferramentas nas suas atividades tanto escolar quanto no uso diário, em especial durante as aulas sobre Crateras de Impacto, possibilitando uma melhor precisão, visualização e conhecimento da mesma.

Recursos Didáticos:

- *Smartphone* (aparelho celular habilitado para app's do *play story*)
- Uso de *softwares* ou app's de preferência Google Earth (Google Earth é um programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa estadunidense do Google cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas e GIS 3D). ou *Google Maps* (*Google Maps* é um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra gratuito na web fornecido e desenvolvido pela empresa estadunidense Google. Atualmente, o serviço disponibiliza mapas e rotas para qualquer ponto nos Estados Unidos, Canadá, na União Europeia, Austrália e Brasil, entre outros)
- *Internet* de dados ou *wifi* disponível

Duração: 1 h 40 minutos

Metodologia: Em apenas 1 aula (50 minutos) usará o app do seu próprio aparelho móvel para uma breve pesquisa de orientação geográfica de qualquer uma das principais crateras de impacto no mundo e comparando ao seu lugar de estudo ou moradia, possibilitando assim habilidades para um melhor uso do aplicativo e das ferramentas de uso na sua investigação científica, bem como responder um pequeno questionário sobre seu prévio conhecimento e uso do aplicativo *Google Maps* ou similares.

Avaliação:

- Apresentação de uma pesquisa sobre crateras de impacto no *Google Maps* ou *Google Earth* pelo aluno

Sugerimos que no final da aula seja proposto aos alunos, como forma de avaliação, a elaboração de uma redação sobre os conteúdos abordados nesta sequência didática, principalmente para avaliarmos o posicionamento crítico dos alunos perante as notícias que estão em circulação sobre os asteroides. Nesse momento é importante que o professor agradeça a participação dos alunos na realização das atividades e explique a necessidade de todos participarem dessa etapa, respondendo o questionário do projeto da forma mais fidedigna possível. Esse passo será importante para analisar se houve alguma mudança de opinião, passando de uma versão baseada no senso comum para uma visão baseada em fatos científicos.

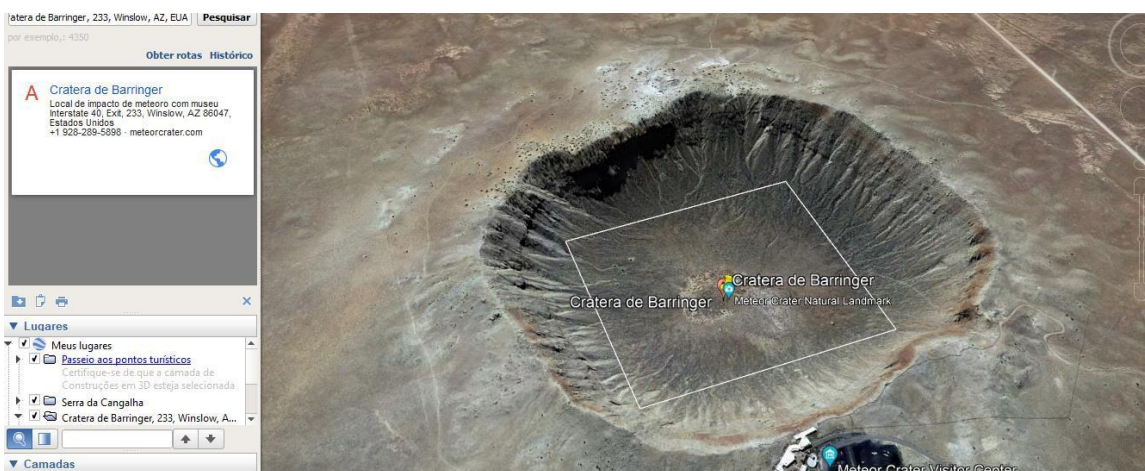


Figura 4 – Cratera Berringer – Arizona – Estados Unidos Fonte: Google Earth

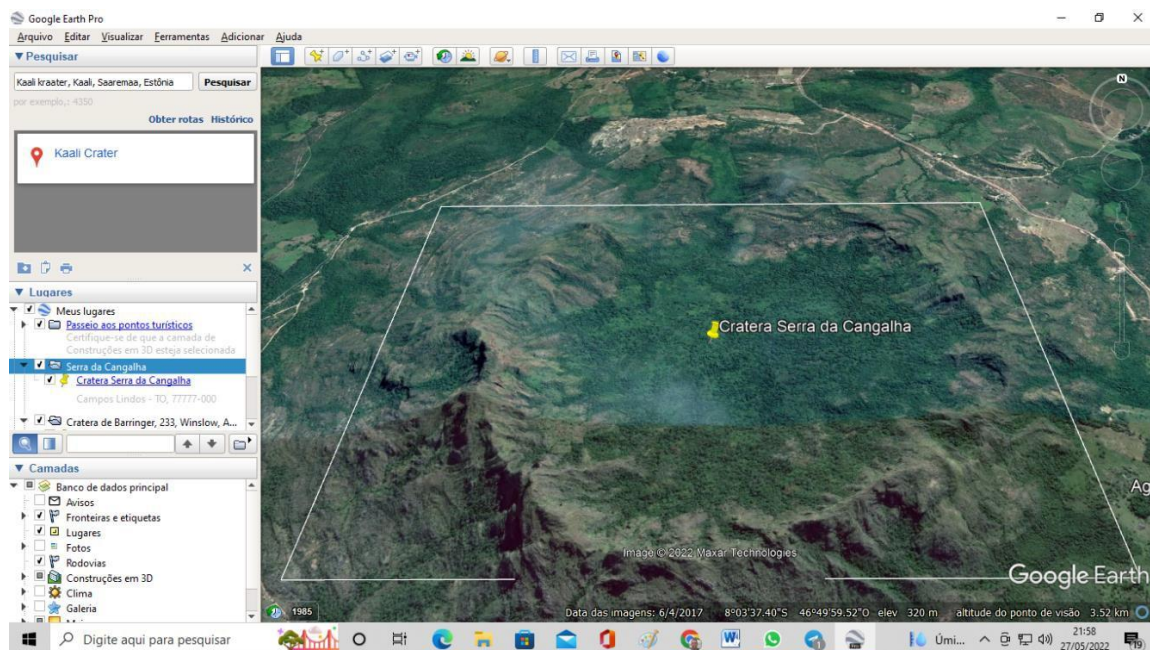


Figura 4 – Serra da Cangalha – Estado de Tocantins – Brasil Fonte: Google Earth

4 - CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

O objetivo desse produto educacional foi mostrar uma sequência de aulas, tendo como recurso, aplicativos de celulares e softwares para computador que auxiliam na aprendizagem do tema do projeto, buscando apontar possibilidades para a inclusão de tópicos da astronomia no ensino médio. Durante o projeto foram desenvolvidos conteúdos básicos para o entendimento do produto final do projeto, a identificação desses conhecimentos prévios é importante e norteador para as ações do professor referente ao planejamento e as atividades de ensino-aprendizagem do produto, levando o aluno a compreender o tema principal - crateras de Impactos - presente em nosso planeta, abordamos também as orientações sob os aspectos legais segundo os documentos oficiais da educação básica (PCN, PCN+), e a necessidade do atual ensino médio na inserção destes assuntos no currículo escolar da educação básica. Esperamos que esse produto seja utilizado como uma proposta de incentivo aos professores, proporcionando uma maior atenção para os tópicos de Astronomia, e assim cada vez mais os inserirem em suas aulas.

Destaca-se que tal produto educacional visa contemplar professores comprometidos com o Ensino da Astronomia em diversas áreas do conhecimento. Esperamos que a Sequência Didática venha auxiliar os professores envolvidos e proporcionar uma aprendizagem significativa do ensino de Astronomia e, portanto, tenha uma melhora no desempenho dos alunos de Ensino básico, conseqüentemente contribuindo para disseminação do saber astronômico na escola e na sociedade em geral. Alertamos que tal recurso didático não terá o objetivo de substituir o Livro Didático ou outros recursos educacionais, mas sim auxiliar os professores em sala de aula, Entretanto, tem-se na sequência didática a possibilidade de agregar conhecimento de forma prazerosa e significativa no processo de ensino da Astronomia. Além disso, ele deve direcionar o aluno na construção de seu próprio conhecimento, estimulando-o a pensar cientificamente.

Sendo assim, este trabalho fornece uma sequência didática para os professores usarem em sala de aula, de maneira divertida e sem a necessidade de muitos recursos caros, que muitas vezes não são encontrados nas escolas da rede pública de ensino. A última aula da sequência didática relatada é sobre a utilização de aplicativos para o reconhecimento de crateras de impacto na Terra.

Visto que essa aula é a conclusão de um roteiro que visa estimular a curiosidade e o conhecimento sobre os pequenos corpos do Sistema Solar e suas consequências. Reforça-se aqui, que a Astronomia, possui um caráter interdisciplinar, permitindo que diversas áreas do conhecimento sejam exploradas.

As abordagens interdisciplinares na área de Astronomia permitem, além de trabalhar com temas emergentes em função do avanço tecnológico, inovar nas práticas pedagógicas, desafiadoras e construtivas, tanto para professores como para alunos. Sendo assim, pretendemos aplicar este trabalho nas nossas escolas, e com as respostas dos estudantes para o questionário e, também, a redação, poderemos avaliar de forma clara se houve um aprendizado claro e crítico do assunto. A perspectiva desse material é um leque de opções em direção a um processo de ensino e aprendizagem motivador e que permita o exercício do pensamento crítico e a uma construção efetiva do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANCONI E. *A filosofia do ensino de John Passmore*. IN: Anais do 3º Simpósio de Pesquisa da FEUSP. São Paulo, maio de 1996, p.127-137, 1996.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição** da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016].BRASIL, Constituição Federal 1988.

BRASIL – Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: 2018. Disponível: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 de março de 2022.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Bases Legais**. Brasília: MECSEF, 1998.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Geografia. Brasília: MEC.SEF, 1998.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social*. Revista Brasileira de Educação, jan./fev./mar/abr., n 22, 89-100, 2003.

ENSINO de Astronomia no Brasil - 1850 a 1951 - Um olhar pelo Colégio Pedro II. **Periódicos**, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34795>. Acesso em: 25 de abril 2022

FILHO, K. S. O.; SARAIVA, M. F. O. - **Astronomia e Astrofísica**, 2ª edição. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

GUERRA, Antônio José Teixeira; GUERRA, Antônio Teixeira. **Novo Dicionário Geológico - Geomorfológico**. 9ª ed. Editora Bertrand Brasil, 2011

LANGHI, R.; NARD, R. **Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica**. Bauru, São Paulo, Universidade Estadual Paulista. v. 31, n. 4, 4402. P. 02-09, Mar./Mai./Jun./Fer. 2009-2010.

LONGHINI, Marcos Daniel. [org]. **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas. Editora Átomo, 2010.

MOURÃO, Ronaldo R. de Freitas. **O livro de Ouro de Universo**, Editora: Ediouro, Edição português, 2005.

MONTEIRO, Filipe. **Determinação das Propriedades Rotacionais de Asteroides em Órbitas Próximas da Terra Através do Projeto IMPACTON**. Dissertação de mestrado, ON/MCT - Rua Gal. Jose Cristino 77 - CEP20921-400 - Rio de Janeiro - Brazil.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **Asteróide ou Meteoro: Qual a diferença?** Disponível: <https://spaceplace.nasa.gov/asteroid-or-meteor/en/>. Acesso em: 15 de maio de 2022

OLIVEIRA, H. M. **Meteoritos: Introdução à meteorítica e uma visão geral dos meteoritos brasileiros**. 2.ed.. Clube de Autores, 2018.

PELIZZARI A., KRIEGL M., BARON M.; FINCK N.; DOROCINSKI S. *Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel*. Rev. PEC, v.2, n.1, p.37-42, 2002.

PENICK, J. E. *Ensinando “alfabetização científica”*. Educar, Curitiba. 1-113. 1998

RIDPATH, Ian. **Astronomia Guia Ilustrado**, Editora: Zahar, 4º edição, 2007

ZUCOLOTTO, Maria Elizabeth. **Decifrando os Meteoritos**– Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2013.

Anexo A – Questionário inicial sobre o Sistema Solar

1º) Sistema Solar é o termo que designa o conjunto de astros do Universo, como estrelas, cometas, meteoros e planetas. Na atualidade quais são os oito planetas que compõem o Sistema Solar?

- A) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Plutão.
- B) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Ceres e Netuno.
- C) Mercúrio, Terra, Lua, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
- D) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Alfa e Netuno.
- E) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.**

2º) Os planetas do Sistema Solar podem ser classificados conforme a sua composição. Com base nessa classificação, pode-se afirmar que são planetas rochosos:

- A) Terra, Marte, Urano e Netuno.
- B) Terra, Marte, Saturno e Plutão.
- C) Vênus, Marte, Saturno e Urano.
- D) Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.**
- E) Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

3º) _____ é o planeta mais próximo do Sol. Esse planeta é capaz de refletir cerca de 12% da luz solar, sendo um dos astros mais brilhantes vistos da Terra. Encontra-se a cerca de 57.910.000 km do Sol. Sua superfície é repleta de crateras, enquanto seu núcleo é rico em ferro, e a espécie de atmosfera existente no planeta é composta, em sua maioria, por hélio (98%) e hidrogênio (2%). A temperatura do planeta durante o dia atinge 430 °C.

SOUSA, Rafaela. Sistema Solar. *Brasil Escola*. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm>. Acesso em 25 de fevereiro de 2021.

Qual o nome do planeta que completa corretamente a lacuna anterior?

- A) Mercúrio**
- B) Vênus
- C) Marte
- D) Júpiter
- E) Saturno

4º) Os planetas gasosos são compostos por gases, como hidrogênio e hélio. Qual o nome do maior planeta gasoso do Sistema Solar?

A) Marte

B) Júpiter

C) Saturno

D) Urano

E) Netuno

5º) Em 24 de agosto de 2006, uma decisão histórica fez com que os livros didáticos precisassem ser reescritos. É que, naquela data, a União Astronômica Internacional (IAU) batia o martelo quanto à definição de _____: o que até então era o nono planeta do Sistema Solar foi rebaixado de categoria e passou a ser considerado um planeta-anão.

GNIPPER, Patrícia. Canaltech. Disponível em: <encurtador.com.br/ouGKY>. Acesso em 25 fev. 2021.

O texto remete ao planeta que foi rebaixado, ou seja, reclassificado como planeta-anão. Qual o nome do planeta que preenche corretamente a lacuna?

A) Ceres

B) Lua

C) Vênus

D) Plutão

E) Pangeia

6º) É possível um asteroide se chocar com a Terra?

7º) O que dizem os cientistas sobre estas ameaças ao nosso planeta?

Anexo B - Proposta de redação sobre asteroides

Em alguns filmes e séries de ficção científica, além de notícias de jornais e até mesmo publicações em redes sociais, os asteroides aparecem com bastante frequência, muitas vezes buscando proporcionar maior emoção ao público. Escreva uma redação, com tema livre, sobre a sua visão sobre as notícias divulgadas pelos veículos de comunicação e as pesquisas realizadas por cientistas sobre os asteroides. Por exemplo, qual a sua opinião sobre os riscos de colisão de um asteroide com a Terra e o que podemos fazer para que isso não ocorra?

Observação: Não haverá divulgação de dados individuais dessa pesquisa, pois os dados serão analisados em conjunto e não individualmente.