



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI/ CAMPUS PARNAÍBA

COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FRANCISCA THALIA SANTOS PEREIRA

**O ESTUDO DA PLANETOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DA
PRÁTICA DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA**

Parnaíba

2022

FRANCISCA THALIA SANTOS PEREIRA

**O ESTUDO DA PLANETOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DA
PRÁTICA DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Física, do Instituto Federal do Piauí, como
requisito parcial para a elaboração do
Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) e
obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Me. Marcos Antonio Matos Souza.

Parnaíba

2022

PÁGINA SEPARADA PARA
FICHA CATALOGRÁFICA

FRANCISCA THALIA SANTOS PEREIRA

**O ESTUDO DA PLANETOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DA
PRÁTICA DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Física, do Instituto Federal do Piauí, como
requisito parcial para a elaboração do
Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) e
obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovada em: __/__/__.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Marcos Antonio Matos Souza (Orientador).
IFPI – Campus Parnaíba-PI.

Prof. Me. Bruno Pires Sombra (Examinador)
IFPI – Campus Parnaíba-PI.

Prof. Me. Rodrigo dos Santos Almeida (Examinador)
IFPI – Campus Parnaíba-PI.

Dedico este trabalho a minha mãe, meu irmão, avós maternos e ao meu namorado, que sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente e primeiramente a Deus, que me ajudou nos momentos mais difíceis dessa jornada. Agradeço a minha mãe Maria da Conceição Santos Pereira, que sempre me ajudou nos momentos mais difíceis, fazendo tudo que estava ao seu alcance para que eu pudesse realizar meu sonho de ser professora, ao meu pai Francisco Das Chagas Sotero Pereira, ao meu irmão Antônio Darlisson Santos Pereira, e aos meus avós maternos, Manoel e Antonilda. Agradeço também a minha tia Patrícia, por ter me acomodado em sua residência em um grande período.

Ao professor Me. Marcos Antonio Matos Souza, que aceitou me orientar nessa monografia, obrigada pela paciência e pelas sugestões, um professor que tenho grande admiração desde as disciplinas de Projeto Integrador.

Aos demais professores do IFPI, em especial ao Bruno Pires Sombra, que me orientou durante um período, e no qual tive a oportunidade de obter grandes conhecimentos através dele, além dos bons papos durante os eventos do GOA, confraternizações e viagens. Ao Lucas Izídio Sampaio, um grande coordenador.

Ao Grupo Observacional de Astronomia (GOA), por me conceder a oportunidade e o suporte necessário para realizar as pesquisas do presente projeto, obrigada pelas viagens e momentos de descontrações, onde foi através desse grupo que a Astronomia se tornou uma paixão para mim.

Também gostaria de agradecer ao meu namorado, Lucas Vieira de Araujo que dividiu comigo todas as disciplinas do curso, sempre me ajudando onde eu tinha mais dificuldade, e me motivando a nunca desistir, me proporcionou também momentos de muitas descontrações e alegrias dentro e fora do IFPI, obrigada por fazer parte dessa trajetória!

Meus agradecimentos mais sinceros aos meus amigos de turma, Vitor Rodrigues, Rosemeire Açucena, Isabela Carvalho, Lucas de Oliveira, Humberto, Heitor Junior, e a minha amiga Letícia Araujo, que no início do curso me motivou a não desistir, obrigada! A Bruna Pâmela, minha ex vizinha e uma grande amiga, quem me incentivou a estudar Astronomia.

Não poderia deixar de agradecer às tias do refeitório, em especial a tia Lú, as faxineiras, as assistentes sociais e aos demais servidores do IFPI – Campus Parnaíba.

Obrigada a todos que contribuíram e fizeram parte desse trabalho comigo.

“A química que produz a vida é reproduzida facilmente por todo o Cosmos. Se não existe vida fora da Terra, então o Universo é um grande desperdício de espaço. Parece improvável que sejamos os únicos seres inteligentes. É possível, mas improvável! Às vezes acredito que há vida em outros planetas, às vezes eu acredito que não. Em qualquer dos casos, a conclusão é assombrosa.”

(Carl Sagan).

RESUMO

O presente trabalho trata da elaboração e aplicação de uma sequência didática como forma de material educacional para auxiliar professores de Ciências ou Geografia e alunos durante o 9º ano do Ensino Fundamental. O material visa sobre propostas de ensinar sobre a planetologia por meio da prática observacional de Astronomia, com o auxílio de aplicativo e telescópio. A sequência didática foi aplicada em uma escola pública municipal na cidade de Parnaíba, Piauí. Através da análise dos dados obtidos na pesquisa, ficou clara a lacuna na área do ensino de Astronomia durante o Ensino Fundamental. Além disso, ficou explícito a motivação do alunado quando são utilizadas ferramentas e metodologias mais dinâmicas e interativas, que proporcionem condições para a construção de conhecimentos de qualidade.

Palavras-Chaves: Sequência didática; Astronomia; Ensino de Ciências; Planetologia.

ABSTRACT

The present work deals with the elaboration and application of a didactic sequence as form of educational material to help science or geography teachers and students during the 9th year of elementary school. The material aims at proposals for teaching about planetology through the observational practice of astronomy, with the app help and telescope. The didactic sequence was applied in a school municipal public in the city of Parnaíba, Piauí. Through the analysis of the data obtained in the research, it was clear the gap in the teaching of astronomy during the Teaching Fundamental. In addition, was explicita the students' motivation when when more dynamic and interactive tools and are used, which provide conditions for the construction of quality knowledge.

Keywords: Didactic sequence; Astronomy; Science teaching; Planetology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Fotografia do planeta Mercúrio, fotografada pela sonda MESSENGER em 2008	21
Figura 2	- Fotografia da superfície de Vênus feita por radar	22
Figura 3	- Vulcão Monte Olimpo, em Marte	22
Figura 4	- Fotografia da superfície do planeta Júpiter	23
Figura 5	- Grande Mancha Vermelha do planeta Júpiter.....	23
Figura 6	- Fotografia de Saturno feita em 2018 pelo telescópio Hubble.....	24
Figura 7	- Satélite natural da Terra.....	25
Figura 8	- Alguns tipos de telescópios: (a) telescópio refrator, (b) telescópio refletor e (c) telescópio do tipo Schmid-Cassegrain.	26
Figura 9	- Sistema Solar através do aplicativo Solar System RA.....	31
Figura 10	- Escala de tamanho dos planetas e distância média entre a Terra e a Lua	31
Figura 11	- Aplicativo Solar System RA ilustrando o planeta Saturno	32
Figura 12	- Aplicativo Solar System RA ilustrando o planeta Netuno.....	32
Figura 13	- Alunos respondendo ao questionário I.....	34
Figura 14	- Alunos respondendo ao questionário I.....	34
Figura 15	- Alunos assistindo a aula teórica.....	36
Figura 16	- Alunos assistindo a aula teórica.....	37
Figura 17	- Alunos observando o funcionamento do aplicativo.....	38
Figura 18	- Alunos observando o funcionamento do aplicativo.....	38
Figura 19	- Grupo A que desenhou o planeta Saturno	39
Figura 20	- Grupo B que desenhou o planeta Júpiter.....	39

Figura 21	- Planeta Júpiter desenhado por alunos do grupo B	40
Figura 22	- Planeta Terra desenhado por alunos do grupo C	40
Figura 23	- Lua desenhada por alunos do grupo D	41
Figura 24	- Alunos realizando observação astronômica.....	42
Figura 25	- Alunos realizando observação astronômica.....	42
Figura 26	- Planeta Júpiter	43
Figura 27	- Planeta Saturno	43
Figura 28	- Planeta Marte.....	44
Figura 29	- Lua.....	44
Figura 30	- Alunos respondendo ao questionário II	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	-	Representação em porcentagem das respostas obtidas dos alunos.....	33
-----------	---	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-	Propriedades dos planetas do Sistema Solar.....	20
Tabela 2	-	Atividades e metodologias distribuídas nos encontros.....	28

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular;
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais;
LDB	Lei de Diretrizes e Bases.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	15
1.2	A BNCC DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	16
1.3	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	17
1.4	OBJETIVOS.....	17
1.4.1	Objetivo Geral.....	17
1.4.2	Objetivos Específicos.....	17
1.5	JUSTIFICATIVA.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	BREVE HISTÓRIA SOBRE A ASTRONOMIA	19
2.2	PLANETAS DO SISTEMA SOLAR: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS.....	20
2.3	TIPOS DE TELESCÓPIOS: CONCEITOS BÁSICOS.....	25
3	METODOLOGIA.....	28
3.1	DIVISÃO DO ROTEIRO.....	28
3.2	APLICATIVO SOLAR SYSTEM RA.....	30
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
	REFERÊNCIAS.....	49
	APÊNDICE A –	51
	APÊNDICE B –	53

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma ciência conhecida desde a antiguidade. E com as observações astronômicas que diversos povos antigos como os babilônios, chineses, assírios e os egípcios realizavam, mesmo sem o auxílio de tecnologias e telescópios esses povos já percebiam a influência dos astros em suas vidas, como para prever a melhor época para plantar, aprender a navegar, para medir a passagem do tempo, entre outros (FILHO; SARAIVA, 2014).

Um grande avanço para a Astronomia aconteceu no ano de 1608, com a construção do telescópio. Esse novo instrumento, possibilitou novas concepções e informações sobre vários astros, como observar a superfície lunar, as luas de Júpiter, as fases do planeta Vênus, as manchas solares, entre outros.

No entanto, apesar de a Astronomia ser uma ciência tão importante, ainda é pouco ensinada sobre a mesma no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. E quando mencionada durante a formação dos alunos, tal ciência é explicada apenas de forma teórica, sendo mais voltada para exemplos de imagens ilustrativas presentes nos livros didáticos. A política educacional brasileira demonstra um grande interesse para que a astronomia seja ensinada nas escolas, no entanto, ela se configura como um assunto pouco abordado em salas de aula (Langhi & Nardi, 2012).

Ademais, os conteúdos da área de Astronomia em grande parte são abordados na disciplina de Geografia, o que dificulta ainda mais a aprendizagem dos alunos, visto que os professores dessa área não desenvolvem esse contexto de modo apropriado, pois muitas vezes nem sequer ensinam sobre a escala de tamanho e as posições relativas dos planetas do Sistema Solar (SANTIAGO, 2015). Dessa forma, com o auxílio de ferramentas, como aplicativos e o uso de telescópios, o alunado pode obter uma maior compreensão de conceitos astronômicos, como identificar os anéis de Saturno, observar a cor avermelhada de Marte, observar algumas luas de Júpiter, as fases de Vênus e as crateras da Lua, pois realizar a observação direta de objetos do céu, é algo fundamental e insubstituível (LANCIANO, 1989).

Diante disso, o presente trabalho busca produzir uma sequência didática de prática experimental para ser seguida por professores e alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, a respeito de como ensinar Astronomia através da observação astronômica.

1.1 A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

É fato que o uso das tecnologias tem aumentado cada vez mais entre a população contemporânea, o que aumenta também as formas de aplicações do uso dessas tecnologias. Sendo assim, há um número maior de recursos que o professor pode fazer uso durante a sala de aula.

O uso de aplicativos quando utilizado durante a sala de aula, pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, além de tornar mais fácil de visualizar e compreender o conteúdo a ser trabalhado.

“Os aplicativos constituem ótimas ferramentas como aporte para o ensino de Ciências, visto que possibilitam ao aluno presenciar as abordagens científicas (...). Assim, o uso de aplicativos torna-se um instrumento que leva ao aprendizado menos abstrato, trazendo os conteúdos para o cotidiano dos alunos com mais movimento e ilustração.” (ALMEIDA LOPES & LOPES, 2015, p. 474).

Na Astronomia durante o Ensino Fundamental, abordada na matéria de Ciências, uma ótima ferramenta para se trabalhar pode ser os aplicativos com realidade aumentada. Esses aplicativos produzem através de uma ferramenta tecnológica, a sobreposição de objetos virtuais em ambientes físicos e fornecem estes em tempo real de execução com grandes detalhes, o que melhora e aumenta o campo de visão do usuário (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

A realidade aumentada consiste em scanear por meio de uma câmera uma imagem previamente configurada, e ao identificar o código da imagem, sobrepõe a esta em um dispositivo (smartphone, monitor de vídeo, datashow etc) um ou mais objetos (ABREU, 2015).

Aplicativos de realidade aumentada são bastante importantes durante o ensino de Astronomia por ser possível implementar objetos virtuais no aplicativo e aplicar estes conhecimentos em ambiente real, como por exemplo na observação astronômica.

Além disso, o uso desse instrumento tem tornado o aprendizado mais motivador ao colocar o professor diante de uma ferramenta inovadora ao seu meio, onde é possível observar uma enorme diferença de conhecimentos adquiridos através da realidade aumentada, em comparação com a metodologia que aborda apenas o 2D (ARAÚJO; MIGNONE; LIMA, 2018).

1.2 A BNCC DO ENSINO FUNDAMENTAL

Em dezembro de 2017, foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o intuito de conferir um novo currículo único voltado para todo o Brasil. Inicialmente, o documento foi validado apenas para o Ensino Fundamental (LEÃO; TEIXEIRA, 2020).

A BNCC se torna essencial para auxiliar a superar a fragmentação e as desigualdades políticas educacionais, assim como garantir um patamar comum de aprendizagem a todos os estudantes (BRASIL, 2018). Além disso, a BNCC se trata de um documento normativo, no qual define as “habilidades”, as “competências”, os “procedimentos”, a “formação de atitudes” e os “direitos de aprendizagem” que devem guiar o trabalho pedagógico em todas as escolas brasileiras e em todas as etapas da educação básica (MOURA, 2020).

Portanto, a BNCC orienta-se em 10 competências fundamentais:

Competências Gerais para a Educação Básica, que devem estar presentes na formação de todos os estudantes. As competências discorrem de assuntos como: aprendizagem intelectual, investigação e reflexão crítica, resolução de problemas cotidianos, respeito à diversidade e exercício para a cidadania. realidade, continuar 26 aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017, p. 08).

O documento da Base, foi instituído 20 anos após a primeira fase de implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), e 21 anos após a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (TEIXEIRA, 2020).

Ademais, o PNE (Plano Nacional de Educação) sustenta a importância de uma base nacional comum curricular para o Brasil, com ênfase na aprendizagem a fim de fomentar a qualidade da Educação Básica em todas as etapas e modalidades de ensino, além de definir com mais clareza o que se espera que os alunos aprendam nas determinadas fases escolares. Em 2017, houve alteração na LDB, onde uma nova perspectiva surge, a organização das áreas e das respectivas habilidades e competências que passam a ser utilizadas concomitantemente, no qual, de acordo com o texto, trata-se, portanto, de maneiras diferentes e intercambiáveis para designar algo comum, ou seja, aquilo que os estudantes devem aprender na Educação Básica, o que inclui tanto os saberes quanto a capacidade de mobilizá-los e aplicá-los (BRASIL, 2018; ARAÚJO et al., 2020).

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Ao se tratar de Astronomia no Ensino Fundamental, o tema mais desenvolvido dentro de sala de aula por professores é o Sistema Solar (LEITE; HOSOUME, 2008), mas como explicar sobre os planetas de forma prática, onde os alunos possam ter uma experiência que vá além das figuras ilustrativas presentes nos livros didáticos?

Devido a amplitude que a Astronomia nos traz, optou-se por delimitar a área de estudo com foco principal na planetologia por meio da prática observacional e com o auxílio de um determinado aplicativo, onde será elaborada uma sequência didática a ser seguida por professores e alunos quando forem estudar os planetas do Sistema Solar durante o 9º ano do Ensino Fundamental.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Propor uma sequência didática de prática de observação astronômica para alunos e professores do Ensino Fundamental, buscando analisar e descrever características de alguns planetas do Sistema Solar com o auxílio de telescópios e aplicativos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Com a execução da proposta didática deste trabalho, espera-se alcançar as seguintes metas:

- 1 – Analisar a importância da observação astronômica para a construção de novos conhecimentos sobre os planetas;
- 2 – Obter conhecimentos acerca de alguns astros, interagindo com os demais alunos sobre os aprendizados alcançados;
- 3 – Produzir um roteiro experimental de observação astronômica;
- 4 – Observar características específicas de alguns planetas do Sistema Solar com o auxílio de telescópios e aplicativos
- 5 – Criar uma sequência didática adequada às novas habilidades de

conhecimento científicos propostos pela BNCC;

6 - Estudar as propriedades e características dos planetas e luas visíveis no céu da cidade de Parnaíba.

1.5 JUSTIFICATIVA

Atualmente, conceitos sobre Astronomia são brevemente mencionados na disciplina de Ciências durante o Ensino Fundamental, isso quando não são totalmente desconsiderados. Muitos docentes optam por não explorar esse conteúdo por não ter o preparo suficiente para o mesmo. Diante disso, vê-se necessário o seguimento de um roteiro, para que o professor possa trabalhar com ferramentas inovadoras como aplicativos e telescópios para auxiliar e motivar os alunos, alcançando dessa forma, uma facilidade de conseguir ensinar para o alunado características dos astros visíveis, pois com a BNCC, a Astronomia deve ser trabalhada desde a Educação Básica, onde no 9º ano do Ensino Fundamental, na matéria de Ciências os alunos devem estudar sobre o Sistema Solar.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Os conteúdos de Astronomia no Ensino Fundamental são orientados pelos órgãos oficiais de educação no Brasil, no entanto, esses conteúdos não se encontram totalmente inseridos nas disciplinas de Ciências e Geografia, o que resulta em pouca prática desses conteúdos por parte dos professores, e consequentemente, os alunos não procuram aprender mais sobre essa matéria (CANALLE et al., 2002).

A planetologia, portanto, é uma área da Astronomia que tem se tornado cada vez mais ampla em relação a outras áreas da Astronomia (BORGES; CLÓVES, 2022), tal área estuda os planetas, satélites naturais e demais astros que estão relacionados ao Sistema Solar. Além disso, diversas outras áreas encontram-se alinhadas à área da planetologia, tais como, física, química, geologia entre outras.

Diante disso, no Sistema Solar há duas classificações distintas para os planetas, os chamados planetas terrestres (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, os planetas mais próximos do Sol) e planetas jovianos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, os planetas mais distantes do Sol) (FILHO; SARAIVA, op. cit., p. 133).

2.1 BREVE HISTÓRIA SOBRE A ASTRONOMIA

O ser humano, desde a antiguidade, sempre buscou explicações para eventos e fenômenos que ocorriam na natureza que os rodeavam. Diz – se que, possivelmente antes mesmo do homem explorar mares, rios e a terra, já era investigado sobre os céus, tornando a Astronomia como sendo a mais antiga ciência (BORGES; CLÓVES, 2022).

Mediante aos meios que os povos antigos tinham disponíveis para aquela época, eles passaram a utilizar o céu para suas marcações do tempo, André Milone enfatiza sobre o uso do céu como guia:

"As primeiras organizações sociais humanas precisavam medir a passagem do tempo em inúmeras atividades práticas, tais como: saber a época certa para plantar uma determinada cultura, antecipar as estações de cheia e vazante de um rio e conhecer as datas das celebrações religiosas. Por incrível que pareça, a primeira marcação de tempo ocorreu para períodos longos (meses e anos) e não para intervalos curtos (dias e horas). Os povos antigos necessitavam também conhecer o espaço geográfico local, com a finalidade de se deslocarem quando necessário (sempre com um rumo definido). Além do mais, quando a pesca, a caça e o comércio envolviam

grandes distâncias, a necessidade de conhecer o caminho de ida -e- volta era óbvia." (MILONE, 2003, p. 1-11).

Dessa forma, com o passar do tempo, aprimorou-se muitas concepções sobre o universo, e à medida que os povos aprofundavam seus conhecimentos, foi surgindo então a astrologia, onde os povos previam acontecimentos na Terra tendo como base padrões do céu. E posteriormente, houve uma separação da Astronomia, atrelada à ciência, da astrologia, que não possui base científica.

2.2 PLANETAS DO SISTEMA SOLAR: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS

Apesar de os planetas do Sistema Solar serem classificados como planeta rochosos ou gasosos, cada um deles possuem características que os diferenciam dos demais astros. Dessa forma, na tabela 1 contém as propriedades dos planetas do Sistema Solar que são observáveis da Terra.

Tabela 1: Propriedades dos planetas do Sistema Solar.

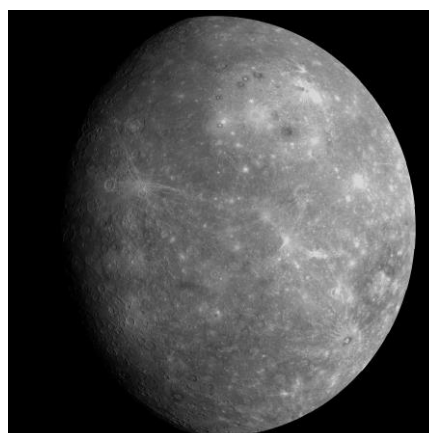
Propriedades	Mercúrio	Vênus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Massa	5,7909227 $\times 10^7$	1,08209 48×10^8	2.2794382 $\times 10^8$	7,783408 2×10^8	1,426666 4×10^9	2,8706582 $\times 10^9$	4,4983964 $\times 10^9$
Temperatura da superfície (°C)	-173/427	475 °C	-153 a +20 °C	-	-	-	-
Distância ao Sol	37.961.209 mi km	67.651.9 49 mi km	142.943.160 mi km	460.269.7 01 mi km	914.763.3 38 mi km	1.751.345. 509 mi km	2.780.587. 261 mi km
Período de rotação	58.646 dias	243.018 dias	Aproximadamente 24 horas	10 horas	10,7 horas	17 horas	16 horas
Período de translação	80 dias	93 dias	687 dias	12 anos	29 anos	84 anos	165 anos
Número de satélites naturais	0	0	2	79	82	27	14

Principais satélites naturais	-	-	Phobos e Deimos	Io, Ganímedes, Europa e Calisto.	Encélado, Titã, Mimas, Tétis, Dione, Reia, Hiperião, Jápeto e Febe	Miranda, Ariel, Umbriel, Titânia e Oberon.	Tritão e Proteu.
Composição da atmosfera	Composta principalmente de Oxigênio (O), Sódio (Na), Hidrogênio (H ₂), Hélio (He) e Potássio (K).	Dióxido de Carbono (CO ₂) e Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄).	Dióxido de Carbono (CO ₂), Argônio (Ar), Nitrogênio (N ₂) e uma pequena quantidade de Oxigênio e vapor d'água.	Hidrogênio (H), Hélio (He), Nitrogênio (N) e Oxigênio (O).	Hidrogênio (H), Hélio (He), Nitrogênio (N) e Oxigênio (O).	Hidrogênio (H), Hélio (He), Metano (CH ₄), Nitrogênio (N) e Oxigênio (O)	Hidrogênio (H), Hélio (He), Metano (CH ₄), Nitrogênio (N) e Oxigênio (O)

Fonte: dados obtidos do site da Nasa.

Mercúrio, o planeta mais próximo do Sol, quando se encontra em sua fase mais brilhante, é um dos objetos mais luminosos no céu. Sua superfície é repleta de crateras, similares às da Lua. Ao ser observado por telescópios terrestres não conseguimos vê-lo detalhadamente. Na figura 1, pode-se observar uma imagem de Mercúrio feita em 14 de janeiro de 2008, durante uma missão de mapear a superfície do planeta.

Figura 1: Fotografia do planeta Mercúrio, fotografada pela sonda MESSENGER em 2008.



Fonte: NASA.

A depender do período de observação, Vênus é o planeta mais brilhante visto da Terra, e além de possuir uma rotação muito lenta, esse planeta apresenta uma rotação em sentido retrógrado (de oeste para leste). Em termos de tamanho e massa, é bastante semelhante à Terra. Na figura 2, podemos observar uma fotografia da superfície de Vênus obtida por um radar.

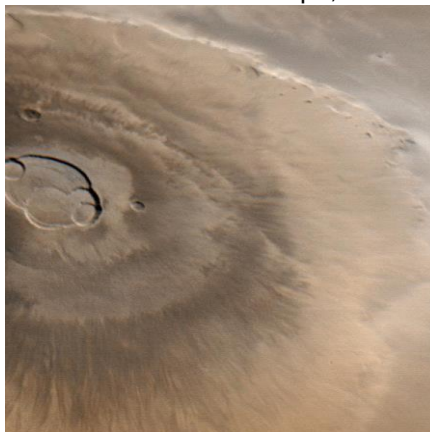
Figura 2: Fotografia da superfície de Vênus feita por radar.



Fonte: NASA.

Marte, o quarto planeta do Sistema Solar, também conhecido como planeta vermelho é um planeta bastante semelhante à Terra, pois assim como nosso planeta, ele também possui estações do ano, e um dia em Marte corresponde a 24 horas e 37 minutos. Ao ser observado a olho nu da Terra, ele é visto como um pequeno ponto vermelho. Tal planeta possui dois satélites naturais, denominados como Phobos e Deimos. Marte também é dono de uma das mais altas montanhas do Sistema Solar, o vulcão Monte Olimpo, que se trata de um vulcão extinto (ver figura 3)

Figura 3: Vulcão Monte Olimpo, em Marte.



Fonte: NASA.

O primeiro planeta joviano, Júpiter, se trata do maior planeta do Sistema Solar e o que tem uma rotação mais rápida em comparação com os demais planetas. Júpiter possui uma superfície com manchas e faixas bem coloridas, onde predominam os tons vermelhos, laranja, castanho e amarelo (SOBRINHO, 2012), (ver figura 4).

Figura 4: Fotografia da superfície do planeta Júpiter.



Fonte: NASA.

Além disso, Júpiter é um dos planetas observáveis a olho nu da Terra, e com o auxílio de telescópio, é possível observar suas faixas coloridas, e até mesmo algumas de suas luas. Esse planeta possui pelo menos 79 satélites naturais, onde os quatro maiores são conhecidos como Io, Ganímedes, Europa e Calisto. Uma outra característica de Júpiter, é a Grande Mancha Vermelha (ver figura 5), que se trata de uma tempestade que gira no sentido anti-horário na atmosfera desse planeta.

Figura 5: Grande Mancha Vermelha do planeta Júpiter.



Fonte: NASA.

O segundo maior planeta do Sistema Solar é Saturno, também visível a olho nu, possui uma característica que o diferencia da maioria dos outros planetas, seu

sistema de anéis que pode ser observado facilmente com lunetas ou telescópios. Ademais, Saturno é o planeta que mais possui satélites naturais. Na figura 6 podemos visualizar uma fotografia de Saturno.

Figura 6: Fotografia de Saturno feita em 2018 pelo telescópio Hubble.



Fonte: NASA.

Por fim, temos como os planetas mais distantes do Sol, Urano e Netuno. Assim como Saturno, Urano também possui anéis, e embora ao longo dos tempos esse planeta tenha sido observado a olho nu, nunca passou de ser semelhante a uma estrela pouco luminosa. Além disso, Urano também tem sua rotação retrógrada, e conta com pelo menos 27 satélites naturais em sua órbita.

Embora Urano seja bem semelhante à Netuno, os mesmos possuem algumas diferenças em relação a órbita, massa e atmosfera (SOBRINHO, op. cit., p. 25). Netuno também possui tempestades ciclônicas visíveis, e 14 satélites naturais conhecidos, onde o maior destes é denominado como Tritão, que possui uma órbita retrógrada à órbita do planeta. Por ser o mais distante da Terra, Netuno se torna quase inacessível de ser observado a olho nu.

A Lua, o único satélite natural da Terra, é um astro muito importante na evolução da humanidade (GOMES; BERTOLAMI, 2020) é o corpo celeste mais admirado e mais fácil de observarmos durante o céu noturno. Além da Terra, a Lua é o único astro no qual os seres humanos já pisaram, no ano de 1968, durante um voo na Apollo 8. Desde a antiguidade a Lua desperta a curiosidade dos povos, suas culturas, mitos e lendas se baseavam nas observações desse astro, principalmente em suas fases lunares.

A Lua tem sua rotação sincronizada com a da Terra, e por esse motivo, sempre

vemos a mesma face. Esse satélite é responsável por influenciar as marés e todos os tipos de fertilidade por meio da sua força gravitacional. Ao ser observada com o auxílio de telescópio, pode-se observar detalhadamente suas crateras, ver figura 7.

Figura 7: Satélite natural da Terra.



Fonte: NASA.

2.3 TIPOS DE TELESCÓPIOS: CONCEITOS BÁSICOS

Antigamente o ser humano apreciava os astros visíveis da Terra apenas a olho nu, e mesmo sem o auxílio de ferramentas, essas observações serviam como orientações para muitos povos, além de fazer parte da cultura, lendas e até mesmo de mitos. No entanto, com o avanço da tecnologia, surgiram vários instrumentos capazes de melhorar as formas de observar os astros com uma melhor aproximação, e além disso, atualmente, esses instrumentos têm um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem da Astronomia.

EM 1608, Hans Lippershey, um holandês fabricante de óculos, inventou um instrumento composto por um tubo com uma lente em cada extremidade, com o intuito de olhar coisas que se encontravam a grande distância, tal ferramenta foi bastante utilizada para observar movimentações de países inimigos que se encontravam em guerra com a Holanda.

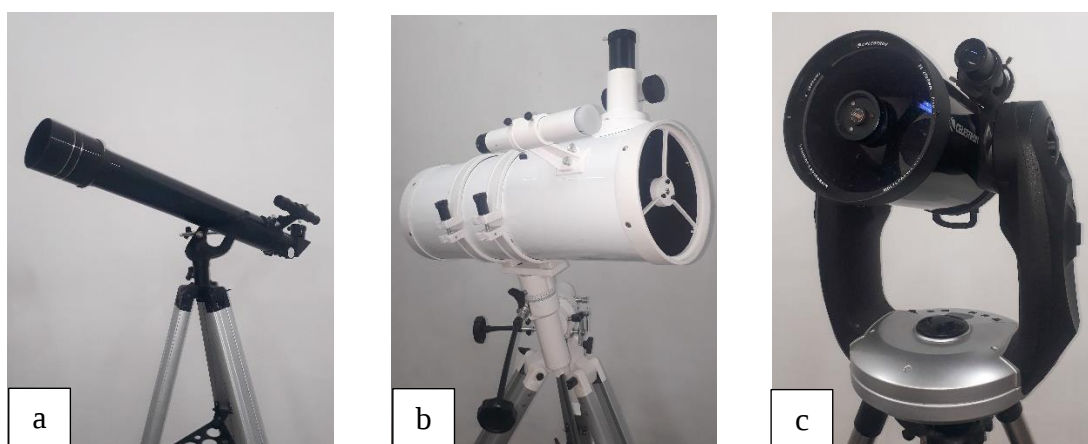
Galileu Galilei por volta de 1609, ouviu falar de um instrumento capaz de ampliar objetos, e mesmo sem ter visto tal instrumento, construiu uma luneta, também conhecida como telescópio refrator. Com sua nova construção, ele pôde descobrir as quatro maiores luas de Júpiter, sendo elas: Io, Ganimedes, Europa e Calisto, além

disso, ele também descobriu montanhas na Lua e observou que Vênus possuía fases semelhantes às do nosso satélite natural. Contudo, por volta de 1668, Isaac Newton construiu um telescópio refletor, mais tarde denominado como telescópio newtoniano. Um outro modelo de telescópio também surgiu na época de Newton, o chamado Schmid-Cassegrain, no entanto, só foi colocado em prática tempos depois devido a óptica mais complexa. Atualmente, a maioria dos telescópios são do tipo Cassegrain.

Dessa forma, segundo Sanches, P (2017, 01) pode-se definir um telescópio como sendo uma ferramenta ótica, cujo intuito é recolher a maior quantidade de luz possível, proveniente de astros longínquos, e reduzi-la, para sua observação e estudo.

Mais adiante, surgiram os radiotelescópios, os telescópios espaciais e as naves espaciais, e com a evolução dos equipamentos astronômicos, consequentemente houve avanços nas observações de astros do Sistema Solar. Na figura 8, temos representado os modelos de telescópios mais utilizados atualmente.

Figura 3: Alguns tipos de telescópios: (a) telescópio refrator, (b) telescópio refletor e (c) telescópio do tipo Schmid-Cassegrain.



Fonte: Autoria própria.

O telescópio refrator (a) é composto por um conjunto de duas lentes, sendo uma objetiva, que forma uma imagem real e invertida, e uma ocular, que forma uma imagem do tipo virtual e invertida. No entanto, a objetiva possui uma chamada aberração cromática, que é quando as cores que formam a luz branca são decompostas e interceptam o eixo óptico em pontos diferentes, causando algumas manchas coloridas ao redor do astro que está sendo observado.

O telescópio refletor (b) é composto por um conjunto de dois espelhos, onde o espelho primário (côncavo) se encontra no final do tubo, e este, converge a imagem

para um espelho secundário, de proporções menores, que se encontra na parte superior do tubo, que desvia a imagem para a ocular (Sanches, P., 2017). Esse telescópio baseia-se no fenômeno de reflexão da luz. Além disso, os refletores não possuem aberração cromática.

Os telescópios do tipo Cassegrain são compostos por uma combinação de lentes e espelhos. O telescópio Schmidt Cassegrain possui um espelho principal, e um disco de vidro (placa corretora) que se encontra na parte posterior do tubo, no qual corrige a aberração esférica. Esses tipos de telescópios apresentam ótimas imagens.

3. METODOLOGIA

3.1 DIVISÃO DO ROTEIRO

O presente projeto, propõe a aplicação de um roteiro experimental elaborado na forma de um material didático voltado para discentes e docentes do ano final do Ensino Fundamental, com isso, o roteiro é classificado em cinco momentos distintos para a realização das suas respectivas atividades. Dessa forma, espera-se que professores de Ciências e Geografia possam ter acesso ao presente material, de forma que possa subsidiá-los. Sendo assim, a tabela 2 apresenta a sequência didática e seus respectivos encontros e atividades a serem realizadas.

Tabela 2: Atividades e metodologias distribuídas nos encontros.

Número de encontros	Atividade a ser desenvolvida	Metodologia de aplicação
1º momento	Aplicação do primeiro Questionário.	Aplicação de um questionário a fim de obter dados sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema que será desenvolvido posteriormente.
2º momento	Aula teórica; Utilização do aplicativo Solar System RA.	A aula teórica deve ser iniciada discutindo sobre os planetas do Sistema Solar, utilizando para isto, o aplicativo Solar System RA a fim de destacar algumas características específicas de cada planeta.
3º momento	Desenho e interação dos grupos.	Em grupo, os alunos deverão entrar em consenso e desenhar uma característica que mais chamou a atenção em algum planeta que foi discutido durante

		a aula teórica e apresentar o desenho para o restante da turma, explicando o porquê de ter escolhido tal planeta e tal característica.
4º momento	Observação astronômica.	Na realização da observação astronômica, os alunos poderão observar através do telescópio alguns dos planetas que foi visto de forma virtual nos momentos anteriores, é importante que durante essa etapa, o professor possa estar sempre lembrando e destacando as características que os mesmos tinham observado através do aplicativo, no qual nessa fase eles podem ver tais características de forma real.
5º momento	Aplicação do segundo questionário.	Aplicação de um segundo questionário, no qual busca obter do alunado dados sobre a aplicação do projeto e sobre os conhecimentos que foi possível obter através do mesmo.

Fonte: autoria própria.

A sequência didática elaborada foi aplicada com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública municipal da cidade de Parnaíba, Piauí. No primeiro momento, os alunos responderam ao questionário I (apêndice A).

No segundo momento, iniciou-se uma aula teórica com o intuito de introduzir conceitos básicos sobre os planetas do Sistema Solar. Para tornar a aula mais dinâmica e atrativa, foi utilizado o aplicativo Solar System RA, no qual auxiliou a

mostrar características específicas de cada planeta do Sistema Solar, com foco principal nos planetas que seriam possíveis observar através do telescópio.

No terceiro momento, os alunos foram divididos em grupos, no qual cada grupo entrou em consenso e desenhou uma característica no qual os mesmos consideraram interessante e que chamou a atenção. Posteriormente, cada grupo explicou para os demais da sala o porquê de ter escolhido determinado planeta e determinada característica. A aula também teve como objetivo sanar dúvidas e curiosidades dos alunos acerca do tema, foi uma avaliação prévia, onde através dessa avaliação, foi possível o professor observar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante a aula teórica.

No quarto momento, ocorreu a observação astronômica, no qual o intuito era mostrar aos estudantes por meio de um telescópio alguns dos planetas e luas visíveis no céu da cidade de Parnaíba-Piauí. Como a sequência didática foi aplicada no mês de Novembro de 2022, e por se tratar de alunos do Ensino Fundamental (no qual existem muitas burocracias para que os mesmos possam ficar no colégio a partir das 20 horas), só foi possível observar os planetas que estavam visíveis durante o início da noite, sendo eles os planetas Marte, Júpiter, Saturno e nosso satélite natural, a Lua. Essa etapa teve como intuito mostrar aos alunos de forma real, alguns planetas do Sistema Solar e características específicas visíveis de cada corpo celeste observado.

Por fim, o quinto momento da sequência didática teve início após o período das observações astronômicas, onde os alunos responderam a um segundo questionário (apêndice B), com o intuito de avaliar o que tal experiência proporcionou aos mesmos, o que eles aprenderam com as observações astronômicas, com a aula e o que mudou em relação ao conhecimento que os mesmos tinham sobre os planetas do Sistema Solar.

3.2 APLICATIVO SOLAR SYSTEM RA

O aplicativo Solar System RA é gratuito e disponível para Android na Google Play Store. Essa ferramenta possibilita aos alunos observarem os planetas do Sistema Solar em 3D, o que se torna uma ótima ferramenta para complementar as aulas teóricas.

Para a utilização dessa ferramenta, primeiramente deve ser feito o download do mesmo. O aplicativo disponibiliza uma imagem (target) que deve ser impressa. Em seguida, ao abrir o aplicativo, o smartphone deve apontar para o target impresso, e com a realidade aumentada, será possível observar toda a estrutura do Sistema Solar (ver figura 9) com os planetas em translação.

Figura 9: Sistema Solar através do aplicativo Solar System RA.



Fonte: Autoria própria.

Além disso, através do aplicativo também é possível observar em escala de tamanho as dimensões dos planetas e a distância média entre a Terra e a Lua, no qual é possível observar que nessa distância caberiam todos os planetas do Sistema Solar, como pode-se observar na figura 10.

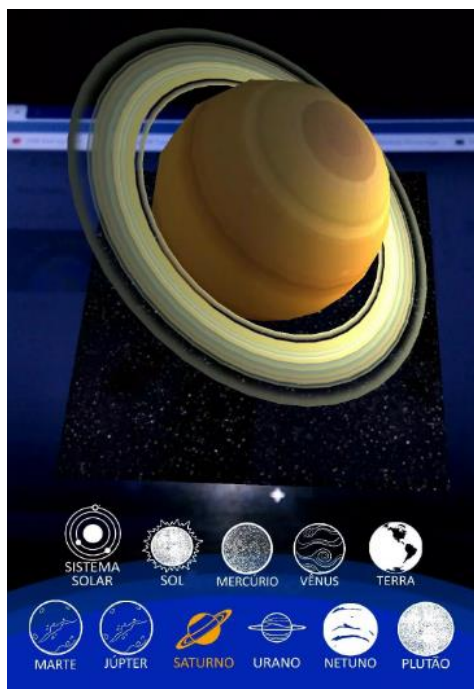
Figura 10: Escala de tamanho dos planetas e distância média entre a Terra e a Lua.



Fonte: Autoria própria.

Ademais, é possível observar detalhes e características dos planetas do Sistema Solar, assim como os respectivos nomes de cada um deles, tanto em inglês como em português (ver figuras 11 e 12).

Figura 11: Aplicativo Solar System RA ilustrando o planeta Saturno.



Fonte: Google Play Store.

Figura 12: Aplicativo Solar System RA ilustrando o planeta Netuno.



Fonte: Google Play Store.

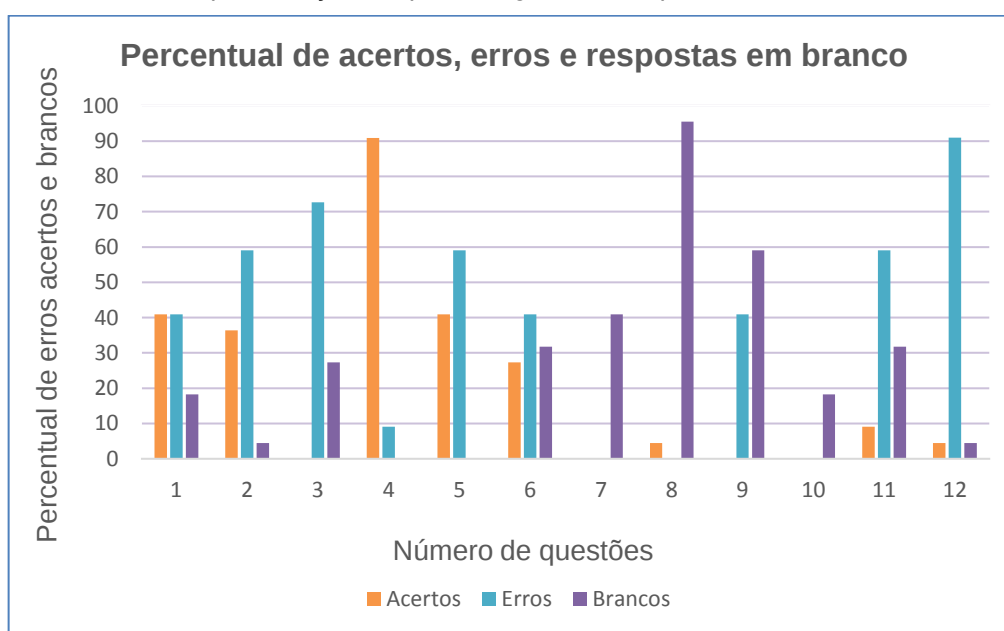
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme mencionado anteriormente, a sequência didática foi aplicada em uma turma de 22 alunos, 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública na cidade de Parnaíba, Piauí. Durante a análise dos questionários, serão utilizadas letras aleatórias para referir-se aos alunos, pois os mesmos não serão identificados.

1º Momento – Aplicação do primeiro questionário

Antes do questionário ser entregue aos alunos, foi comunicado aos mesmos que, caso não soubessem responder alguma pergunta contida no questionário, poderiam deixar em branco. No gráfico 1, está representado o percentual dos erros, acertos e das questões deixadas em branco pelos estudantes.

Gráfico 1: Representação em porcentagem das respostas obtidas dos alunos.



Fonte: Autoria própria.

Conforme é possível observar no gráfico 1, o número de questões deixadas em branco é muito elevado, e além disso, muitos alunos não souberam responder de forma correta perguntas básicas de Astronomia. Ademais, é válido ressaltar que, as questões 7 e 10 são questionamentos pessoais, ou seja, não possui uma alternativa correta ou errada, sendo assim, o gráfico mostra apenas o número de alunos que deixaram tais questões em branco.

Na primeira questão, quatro alunos deixaram-na em branco, nove alunos responderam, no entanto, alegaram não conhecer nada sobre Astronomia, e os outros nove estudantes responderam de forma correta, dentre as respostas obtidas:

O aluno A ressaltou: *“É uma ciência que estuda o espaço”*.

“É o estudo do Universo”, relatou o aluno B.

Diante de tal questionamento, pode-se observar que apenas aproximadamente 40% dos alunos sabiam de fato do que se tratava a Astronomia. As figuras 13 e 14 mostram os alunos respondendo ao primeiro questionário.

Figura 13: Alunos respondendo ao questionário I.



Fonte: Autoria própria.

Figura 14: Alunos respondendo ao questionário I.



Fonte: Autoria própria.

Analisando o segundo e o quarto questionamento, observa-se um grande déficit nos conteúdos mais básicos de Astronomia, visto que cerca de 60% dos alunos não souberam sequer responder de forma correta quais e quantos planetas compõem o Sistema Solar. Além disso, os alunos C e D incluíram Plutão e a Lua como sendo planeta, chegando a relatarem que sete planetas compõem o Sistema Solar.

Na terceira questão, seis alunos deixaram-na em branco, e o restante dos alunos que responderam declararam não conhecer nenhuma cratera da Lua. Em seguida, quando questionado no item cinco o maior e o menor planeta do Sistema Solar, aproximadamente 18% dos alunos descreveram como menor planeta Plutão e como maior planeta, Júpiter, do qual 41% dos alunos responderam de forma correta.

No item seis, quando indagado sobre o planeta mais próximo do Sol, novamente houveram mais erros do que acertos, pois apenas 27% responderam de forma correta.

Quando perguntado a eles sobre qual astro eles gostariam de observar em um telescópio, grande parte dos alunos responderam que gostariam de observar o planeta Marte e 28% dos alunos relataram querer observar a Lua:

“Algumas crateras da Lua”, afirmou o aluno E.

“A Lua e os anéis de Saturno”, declarou o aluno F.

Sobre o nome das principais luas de Júpiter, apenas um aluno respondeu de forma correta, e todo o restante dos estudantes deixaram a questão em branco.

No item nove, foi questionado o porquê do planeta Marte ser chamado de planeta vermelho. Para tal questionamento, 41% dos alunos tentaram responder:

“Porque ele possui poeira de coloração vermelha” afirmou o aluno G.

“Acho que porque só tem areia”, declarou o aluno I.

Além disso, quando perguntado aos alunos se já realizaram alguma observação astronômica com o auxílio de algum instrumento como luneta, telescópio ou binóculo, 82% dos alunos declararam que não.

“Ainda não, essa vai ser a minha primeira vez”, declarou o aluno J.

Os demais alunos (18%) não responderam ao questionamento. Sobre a formação dos anéis de Saturno, grande parte dos alunos responderam que é formado de gases, outros de meteoritos e alguns relataram ser formado de asteroides. Apenas dois alunos responderam de forma correta, afirmando:

“São formados de rochas e gelos”, disse o aluno L

Por fim, no último questionamento, foi perguntado aos alunos o que seria e qual a origem da Grande Mancha Vermelha no planeta Júpiter. Apenas um aluno respondeu de forma correta, no entanto, incompleta, e os demais alunos deixaram a questão em branco. Dentre as respostas obtidas:

“É uma tempestade que não tem fim”, respondeu o aluno M.

“É um sinal”, respondeu o aluno N.

2º Momento – Aula teórica com a utilização do aplicativo Solar System RA

Para a realização da aula teórica, foi utilizado um Datashow para projetar slides que foram elaborados, a fim de mostrar imagens dos planetas do Sistema Solar, focando em características específicas de cada um deles. Nas imagens 15 e 16 encontra-se representado o momento em que os alunos contemplam a aula.

Figura 15: alunos assistindo a aula teórica.



Fonte: autoria própria.

Figura 16: alunos assistindo a aula teórica.



Fonte: autoria própria.

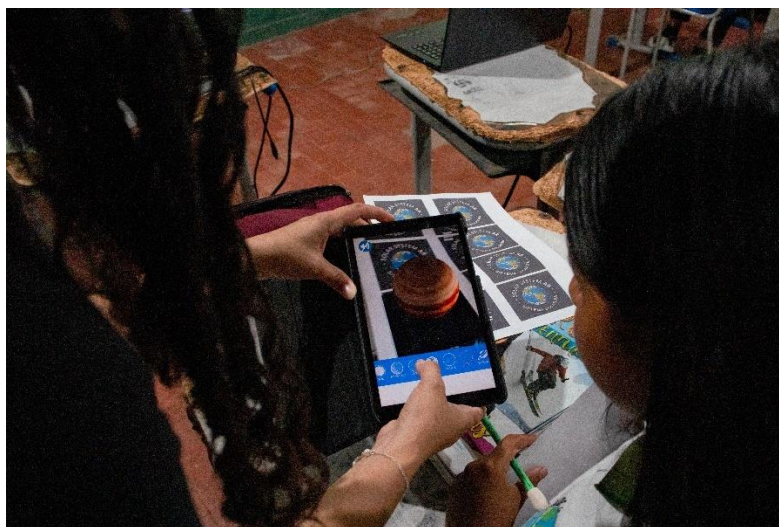
Os alunos foram bastante prestativos, no entanto, mostraram enfrentar várias dúvidas a respeito dos planetas. Levantaram questionamentos, como: *“Por que Plutão foi rebaixado para a categoria de planeta anão?”* e até questionamentos já contidos no questionário, como *“Qual o planeta mais próximo do Sol?”*.

Em seguida, os alunos se dividiram em grupos. Foram distribuídos targets para cada grupo, para que os componentes realizassem a observação dos planetas através da realidade aumentada. Os alunos, inicialmente, demonstraram surpresa e interesse ao ver o funcionamento do aplicativo, pois nunca haviam possuído contato com algo do tipo.

Após aprenderem o funcionamento do aplicativo, interagindo com os demais membros do grupo, os alunos observaram cada planeta do Sistema Solar juntamente com algumas de suas propriedades, em realidade aumentada. Os alunos puderam observar também a escala de tamanho dos planetas, e a distância média entre a Terra e a Lua.

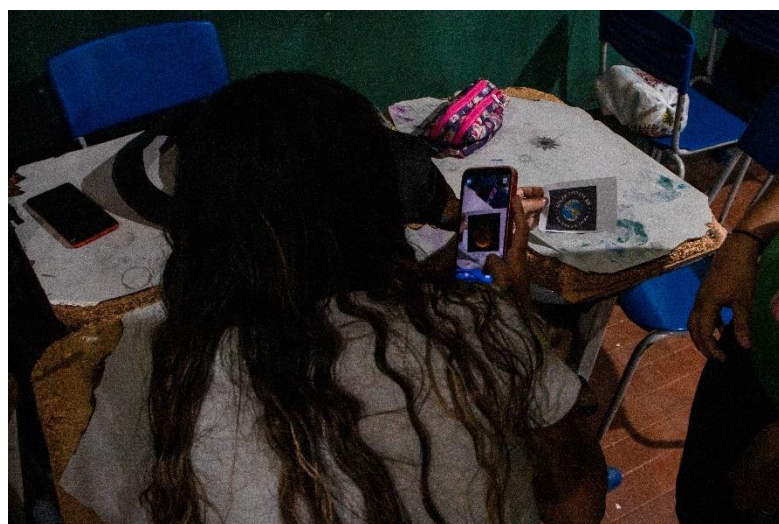
Dessa forma, foi possível observar que o uso de tecnologias atreladas ao ensino de Ciências é uma das formas de estimular os alunos a querer participar de forma mais ativa na aula, motivando os mesmos a desenvolver questionamentos e respostas acerca do tema. Com o uso do aplicativo foi possível perceber que os alunos apresentaram grande interesse tanto na ferramenta em si, quanto demonstraram mais interesse pelo conteúdo que estava sendo ensinado a eles, além disso, foi possível observar que os grupos passaram a interagir mais entre si. As figuras 17 e 18 mostram alguns dos grupos observando o funcionamento do aplicativo.

Figura 17: Alunos observando o funcionamento do aplicativo.



Fonte: Autoria própria.

Figura 18: Alunos observando o funcionamento do aplicativo.



Fonte: Autoria própria.

3º Momento – Desenho e interação dos grupos

Durante essa etapa, cada grupo em consenso escolheu um planeta que apresentasse alguma característica que mais chamou a atenção dos mesmos durante a aula teórica e durante o momento em que observaram os astros através do aplicativo. Após escolher um planeta, cada grupo ficou sujeito a desenhá-lo com a característica escolhida por eles. Posteriormente, cada grupo apresentou para o restante da turma seus desenhos, ressaltando qual característica mais apreciaram, e o porquê de realizarem tal escolha.

Inicialmente, alguns alunos estavam intimidados por ter que apresentar para a turma, mas em seguida os alunos já se encontravam mais engajados, participando mais das apresentações. O planeta mais desenhado foi Saturno, onde os alunos ressaltaram como principal característica seus anéis. Na imagem 19, pode-se observar um dos grupos com seu desenho do planeta Saturno.

Figura 19: Grupo A que desenhou o planeta Saturno.



Fonte: Autoria própria.

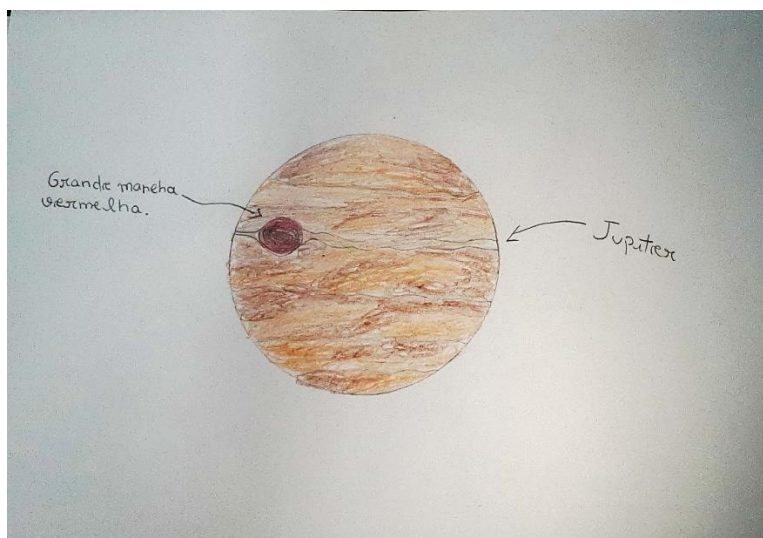
Além disso, o grupo B desenhou o planeta Júpiter, destacando como principal característica a Grande Mancha Vermelha desse planeta gasoso, na figura 20 é possível observar os alunos do grupo no qual realizaram tal desenho. Na figura 21, pode-se analisar o desenho.

Figura 20: Grupo B que desenhou o planeta Júpiter.



Fonte: Autoria própria.

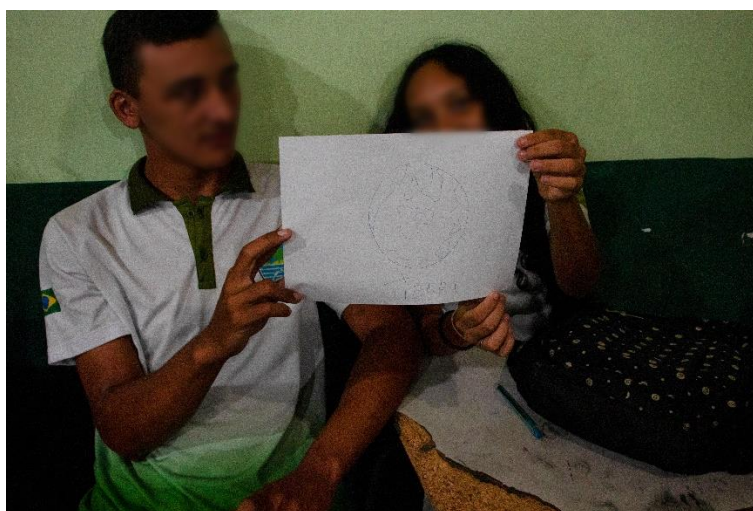
Figura 21: Planeta Júpiter desenhado por alunos do grupo B.



Fonte: Autoria própria.

O grupo C cumpriu a terceira etapa fazendo um desenho da Terra (ver figura 22). Os componentes do grupo relataram que a escolha foi devido à Terra ser o único planeta conhecido do Sistema Solar que abriga vida inteligente.

Figura 22: Planeta Terra desenhado por alunos do grupo C.



Fonte: Autoria própria.

Ademais, o grupo D executou a terceira etapa desenhando o satélite natural da Terra, a Lua. Os integrantes do grupo alegaram que escolheram desenhar esse satélite devido aos novos conhecimentos obtidos durante a aula teórica, apresentando como característica que mais chamou a atenção dos mesmos, as crateras. Na figura 23 encontram-se os alunos do grupo C após realizarem seu desenho.

Figura 23: Lua desenhada por alunos do grupo D.



Fonte: Autoria própria.

Após a conclusão da terceira etapa, houve maior desempenho, participação e engajamento dos alunos em relação às etapas anteriores. Vale ressaltar que durante o terceiro momento, os alunos não apresentaram dificuldades em fazer os desenhos propostos.

Além disso, quando proposto ao alunado a realização de um desenho para ressaltar alguma característica de um determinado planeta descrito durante a aula teórica, os grupos de imediato já sabiam qual planeta iriam desenhar, isso mostra que os alunos foram prestativos e mostraram ter abstraído conhecimentos da segunda etapa do projeto. Dessa forma, com a realização da terceira etapa, os alunos puderam desenvolver um pensamento científico, além de ter trabalhado conteúdos vistos durante a etapa dois, expondo seus conhecimentos sobre o assunto adquirido até então.

4º Momento – Observação astronômica

Para a realização da quarta etapa, os alunos inicialmente formaram uma fila na área externa do colégio para que pudessem realizar as observações astronômicas. O telescópio foi posicionado em um determinado astro, onde cada aluno teve a oportunidade de observar. Em seguida, o telescópio foi posicionado em um outro astro, até que todos os astros visíveis pudessem ser observados. Nas figuras 24 e 25 é possível verificar os alunos realizando as observações astronômicas.

Figura 24: Alunos realizando observação astronômica.



Fonte: Autoria própria.

Figura 25: Alunos realizando observação astronômica.



Fonte: Autoria própria.

Os planetas que se encontravam visíveis no dia da aplicação da sequência didática, foram: Marte, Júpiter, Saturno e o satélite natural da Terra, a Lua. Os alunos primeiramente observaram o planeta Júpiter, e juntamente com o planeta observado eles puderam visualizar as principais luas do planeta e uma característica que inclusive, foi desenhada por alguns alunos durante a segunda etapa, a Grande Mancha Vermelha.

Os alunos demonstraram bastante curiosidade e grande fascínio pelo astro observado. Na figura 26 encontra-se uma captura do planeta Júpiter feita no dia da aplicação da quarta etapa do projeto.

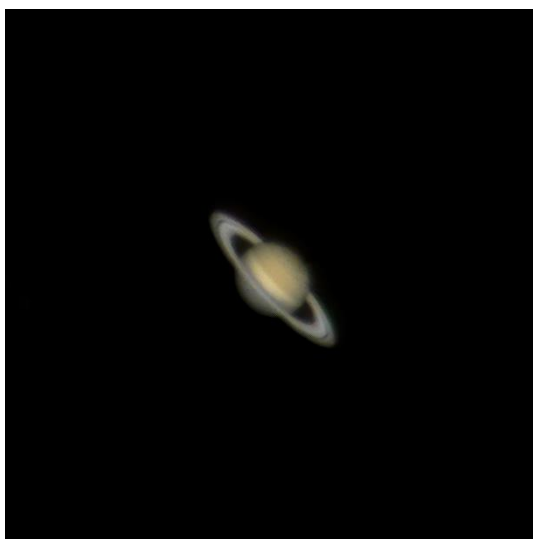
Figura 26: Planeta Júpiter.



Fonte: Autoria própria.

Posteriormente à observação do planeta Júpiter, os alunos puderam observar o planeta Saturno, visualizando uma das características que muitos descreveram como mais interessante, os anéis. Na figura 27 pode-se observar o planeta Saturno através de uma captura feita no dia da observação astronômica.

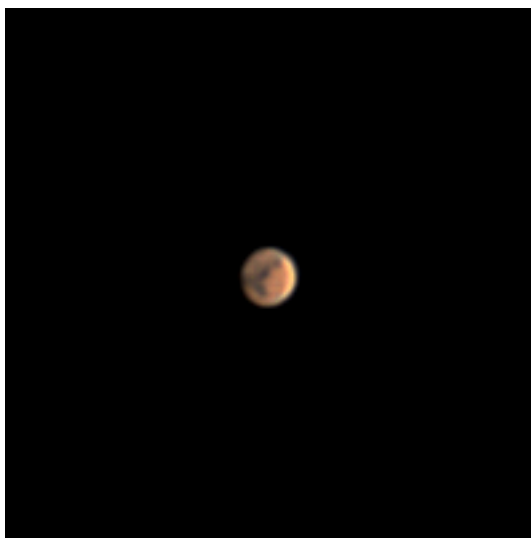
Figura 27: Planeta Saturno.



Fonte: Autoria própria.

Posteriormente, os estudantes observaram o planeta Marte, e com isso, a maioria dos alunos encantaram-se com a sua coloração avermelhada. Na figura 28 encontra-se uma captura do planeta Marte feita durante a observação astronômica do projeto.

Figura 28: Planeta Marte.



Fonte: Autoria própria.

Por fim, o último astro a ser observado durante a quarta etapa do projeto foi o satélite natural da Terra, a Lua. Os alunos mostraram grande interesse e ficaram surpresos por se tratar de um astro que pode ser observado de forma mais detalhada. Além disso, os alunos admiraram as crateras lunares, principalmente a cratera Tycho, que foi mencionada durante a aula teórica. Na figura 29 é possível observar uma fotografia da Lua feita no dia da aplicação do projeto.

Figura 29: Lua.



Fonte: Autoria própria.

5º Momento – Aplicação do segundo questionário

Durante a última etapa da sequência didática, que se trata da aplicação de um segundo questionário, foi inicialmente perguntado aos alunos se os mesmos já haviam estudado sobre os planetas do Sistema Solar, e 100% dos alunos afirmaram que sim. Ademais, foi indagado para o alunado qual o momento que mais gostaram durante as etapas do projeto, e o porquê. Dessa forma, foi obtido:

Aluno A: *“Das características planetárias porque são novidades”.*

Aluno B: *“Do telescópio, porque nunca tinha visto um”.*

Aluno C: *“Foi quando começamos a desenhar”.*

Aluno D: *“A parte em que fomos olhar os planetas pelo telescópio, porque eu nunca tinha tido essa experiência antes”.*

Em um outro questionamento, os alunos relataram não ter passado por dificuldades durante as etapas da sequência didática. Além disso, os estudantes afirmaram que os conhecimentos obtidos foram bastante importantes:

“Para levar esses conhecimentos para o futuro”, disse o aluno P.

“Sim, porque preendi muito sobre os planetas do Sistema Solar, e cada vez tenho mais conhecimentos para falar disso com outras pessoas”, respondeu o aluno R.

Foi solicitado aos alunos que citassem alguma característica de um astro que eles conseguiram aprender durante a aplicação do projeto, dentre as respostas obtidas no questionário:

“Saturno, por conta de seus anéis”, disse o aluno S.

“A Lua, pois aprendemos mais sobre suas crateras”, respondeu o aluno T.

“A mancha vermelha de Júpiter”, relatou o aluno A.

Sobre a aula teórica com a utilização do software (aplicativo Solar System RA), os alunos relataram que os ajudou em:

“A ver cada detalhe dos planetas”, respondeu o aluno B.

“Ajudou muito porque ele mostra o Sistema Solar, mostra como os planetas são e ajuda a saber mais sobre eles”, afirmou o aluno C.

“A conhecer melhor os planetas do Sistema Solar através do 3D”, disse o aluno D.

Por fim, foi questionado aos alunos se ajudou ver os planetas primeiramente através do aplicativo e em seguida vê-los através de um telescópio, e em que isso ajudou. dentre as respostas obtidas, tem-se:

Aluno A: “Sim, no aplicativo deu pra ver melhor as características e depois pudemos identificar elas no telescópio”.

Aluno B: “Deu pra ver melhor os planetas tanto pelo aplicativo quanto pelo telescópio”.

Na figura 30 pode-se observar os alunos respondendo ao segundo questionário.

Figura 30: Alunos respondendo ao questionário II.



Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, diante dos objetivos do presente trabalho, é possível afirmar que com a aplicação do roteiro experimental foi alcançado grande participação do público-alvo, além de ter sanado as dúvidas que os alunos possuíam a respeito dos planetas do Sistema Solar. Durante o quarto momento, que se tratava da prática observacional, foi obtido uma maior interação e engajamento dos alunos com a utilização do

telescópio. sendo assim, com a aplicação da sequência didática os alunos puderam vivenciar uma experiência inovadora e obtido novos conhecimentos que certamente irá contribuir para a formação dos mesmos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem da Astronomia durante o Ensino Fundamental tem se mostrado mais constante desde os PCN, o que resulta em um grande avanço para essa ciência. No entanto, sob outra perspectiva, o ensino de Astronomia vem passando por grandes desafios, visto que, atrelado a isso surgem também questões relacionadas à má formação de professores para ensinar de forma devida, além de os materiais utilizados durante a sala de aula não instigarem os alunos, tornando o ensino de Astronomia falho e enfadonho.

Diante disso, surge a necessidade de formar professores que sejam capazes de satisfazer o alunado, estimulando os mesmos a desenvolver um pensamento científico, contribuindo com a formação dos mesmos. Todavia, para que essas metas sejam de fato alcançadas, deve-se haver uma forma mais plausível para ministrar conteúdos de Astronomia em sala de aula, pois para alcançar os objetivos do ensino, depende de como o professor irá repassar tais conteúdos, e é nesse momento que a boa formação dos professores se torna tão importante.

Conforme dito anteriormente, o método de ensino muda integralmente na absorção dos conteúdos trabalhados em sala de aula, pois pode-se observar que na pesquisa do presente trabalho, todos os alunos alegaram já ter estudado sobre os planetas do Sistema Solar, no entanto, questionamentos básicos, tal como a quantidade de planetas que compõem o Sistema Solar, grande parte dos alunos não souberam responder da forma correta, o que mostra o quão deplorável foi o método de ensino utilizado com os mesmos.

É notório que nem todas as escolas públicas possuem infraestrutura que atenda às necessidades dos alunos ou mesmos dos professores, dessa forma, sabe-se que a maioria dessas escolas de ensino não possuem telescópios para realizar observações astronômicas com os alunos, no entanto, para a realização dessas atividades, uma simples luneta ou mesmo um binóculo é capaz de alcançar uma prática satisfatória e reveladora.

Dessa forma, é possível afirmar que, conciliar aplicativos com o ensino de Astronomia, além do uso de telescópios para estudar características e propriedades dos planetas do Sistema Solar, é uma das formas de alcançar uma educação tal qual está prevista na BNCC, com habilidades, desenvolvimento e qualificação.

REFERÊNCIAS

ABREU, Renato Oliveira. (2015). **A realidade aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de astronomia: uma sequência didática para o estudo do sistema solar**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática) – Campus Jataí, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2015.

ALMEIDA, Caroline Medeiros Martins de; LOPES, Letícia Azambuja; LOPES, Paulo Tadeu Campos. **Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas**. Acta Scientiae, Canoas, v.17, n.2, 2015.

ARAÚJO, Denise Lino de; **A BNCC de ensino fundamental - anos finais e a proposta para o componente língua portuguesa: um documento caleidoscópico**. Revista Currículo e Docência. v. 02, n 02, 2020.

ARAÚJO, Gabriel Santana; MIGNONE, Stefânia Graces; LIMA, Eliade Ferreira. **Realidade virtual e aumentada: aplicando ao ensino a utilização de tecnologias**. Anais do 10º Salão Internacional De Ensino, Pesquisa E Extensão - SIEPE Universidade Federal do Pampa | Santana do Livramento, 2018.

BORGES, Cindy Lisiani Sales; RODRIGUES, Clóves Gonçalves. (2022). **Astronomia: breve história, principais conceitos e campos de atuação**. Brazilian applied science review. p. 564, 2022.

CANALLE, João Batista Garcia et al. **Resultados da IV Olimpíada Brasileira de Astronomia – IV OBA**. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 21(3), p. 59 – 67, 2002.

FILHO, Kepler de Souza Oliveira; SARAIVA, Maria de Fátima. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

GOMES, Claudio; BERTOLAMI, Orfeu. **Lua**. Revista de Ciência Elementar. Universidade do Porto, v. 8(03):046, 2020.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. [S.l.: s.n.], 2007. v. 28.

LANCIANO, Nicoletta. **Ver y Hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 7, n.º 2. Barcelona, 1989.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia: Repensando a formação de professores**. Revista Latino-Americana De Educação em Astronomia São Paulo, SP: Escrituras, nº 21, 2016.

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

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. **As dimensões espaço e tempo do Sistema Solar na formação continuada de professores de Ciências**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. v. 1. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008.

MILONE, André de Castro. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos: INPE, 2003.

MOURA, Ana Clara Rodrigues Prazeres de. **A Base Nacional Comum Curricular (BNCC): As implicações na formação de professores para educação básica**. - Goiânia, 2020. 45 f.

SANCHES, Paulo. **Telescópios, tipos e características**. Revista Ciência Elementar, v5(01):009, 2017.

SANTIAGO, Arthur Vinícius Resek. **O potencial da observação no ensino de astronomia: um estudo do conceito de energia**. São Paulo, 2015.

SOBRINHO, José Laurindo de Góis Nóbrega. **Os planetas do Sistema Solar**. Funchal: Universidade da Madeira, 2012.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO I

1) O que você conhece por Astronomia?

2) Você conhece os planetas do nosso Sistema Solar? Escreva quais você conhece.

3) Você conhece alguma cratera da Lua?

4) Quantos planetas fazem parte do nosso Sistema Solar?

5) Você sabe qual o maior planeta do Sistema Solar? E o menor?

6) Qual o planeta mais próximo do Sol?

7) Qual astro você mais gostaria de observar em um telescópio?

8) Qual o nome das principais luas de Júpiter?

9) Por que o planeta Marte é chamado de planeta vermelho?

10) Você já realizou alguma observação astronômica com o auxílio de telescópio/luneta/binóculo? Qual?

11) De que são formados os anéis de Saturno?

12) O que é e qual a origem da Grande Mancha Vermelha no planeta Júpiter?

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO II

1) Antes de participar do projeto, você já havia estudado sobre os planetas do Sistema Solar?

2) Durante sua participação no projeto, qual momento você mais gostou? Por quê?

3) Durante toda aplicação do projeto, qual foi sua maior dificuldade?

4) Você acha que os conhecimentos que você obteve através da sua participação no projeto, foram importantes? Por quê?

5) Cite alguma característica de um astro que você conseguiu aprender durante a aplicação do projeto.

6) A aula teórica com a utilização de software lhe ajudou? Em que?

7) Ver os planetas através de um aplicativo e depois vê-los através de telescópios lhe ajudou? Por quê?
