

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

SÉRGIO HENRIQUE DE FREITAS

ENSINO DE ASTRONOMIA PARA TODAS AS ETAPAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

PONTA GROSSA

2021

SÉRGIO HENRIQUE DE FREITAS

ENSINO DE ASTRONOMIA PARA TODAS AS ETAPAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, área de concentração Física na Educação Básica, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz Da Silva

PONTA GROSSA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

F866 Freitas, Sérgio Henrique de
Ensino de astronomia para todas as etapas da educação básica / Sérgio Henrique de Freitas. Ponta Grossa, 2021.
207 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física - Área de Concentração: Física na Educação Básica), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva.

1. Educação básica. 2. astronomia. 3. Palestras. I. Silva, Silvio Luiz Rutz da. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Física na Educação Básica. III.T.

CDD: 530.1



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

SÉRGIO HENRIQUE DE FREITAS

“ENSINO DE ASTRONOMIA EM TODAS AS ETAPAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa, 15 de abril de 2021.

Membros da Banca:

Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva - (UEPG) – Presidente

Dr. André Vitor Chaves de Andrade - (UEPG)

Dr. Gustavo Vinicius Bassi Lukasiewicz - (UTFPR - MEDIANEIRA)



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Luiz Rutz da Silva, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Mestrado Profissional**, em 15/04/2021, às 17:36, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Andre Vitor Chaves de Andrade, Professor(a)**, em 15/04/2021, às 17:42, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 20/04/2021, às 15:16, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Vinicius Bassi Lukasiewicz, Usuário Externo**, em 12/05/2021, às 11:24, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador 0460604 e o código CRC DDC5EEF1.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais (in memoriam), a minha esposa, ao meu filho, ao meu orientador, aos meus professores, aos meus amigos de curso e a todas as pessoas que fizeram parte desta etapa importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, através da concessão de bolsa de estudo, durante um período deste curso de mestrado.

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se uma proposta para o ensino de Astronomia, direcionada para a utilização dos educadores. Presume-se que pensar o enfrentamento das dificuldades na educação, perseguindo a melhoria da qualidade de ensino, impõe pensar práticas que possam agilizar o trabalho do professor. O ensino de Astronomia, faz parte desse contexto apresentando dificuldades quanto a sua realização. A proposta do presente trabalho foi realizar um projeto para o ensino de Astronomia, por meio de palestras, buscando uma alternativa estrutural de ensino, que estimule o educando ocupar um papel ativo na aprendizagem, contribuindo assim para o seu interesse e a possibilidade do desenvolvimento de raciocínio científico. O produto educacional elaborado corresponde a cinco palestras, voltadas para todas as etapas da Educação Básica. Este projeto foi aplicado nas seguintes turmas: Pré-escola, turma do pré II; Ensino Fundamental I, turma do terceiro ano; Ensino fundamental II, turma do sexto ano; Ensino Médio, turma do primeiro ano; e Educação de Jovens e Adultos (EJA), turma do ensino médio. Como resultado destacamos o estabelecimento de uma relação entre Ciências e cotidiano para que o aluno possa entender melhor o espaço ao seu redor, por meio de conexões entre o que se aprendeu e o que está sendo estudado, o que leva à construção de um conhecimento de bases sólidas nas crianças e jovens. A ideia da proposta é permitir ao aprendiz “aprender a aprender”, construir noções e saberes relativos a conceitos científicos.

Palavras-chave: Educação Básica; Astronomia; Palestras.

ABSTRACT

This paper presented a proposed for teaching astronomy to use educators and assumed that thinking about the difficulties in education, pursuing the quality of education requires thinking about practices that can streamline the teacher's work. Astronomy teaching is part of this context, presenting difficulties regarding its realization. The present work proposed to carry out a project for Astronomy teaching, employing lectures, seeking an alternative teaching structure, which stimulates the learner to take an active role in learning, thus contributing to their interest and the possibility of developing scientific reasoning. The educational product prepared corresponds to five lectures aimed at all stages of Basic Education. This project applied to the following classes: Pre-school, pre-school class; Elementary School I, third-grade class; Elementary School II, sixth-grade class; High School, first-year class; and Youth and Adult Education (EJA), high school class. We highlight establishing the relationship between science and daily life to can better understand the space around him/her through connections between what learned and what is studied, which leads to the construction of a solid knowledge base in children and young people. The proposal's idea is to allow the learner to "learn how to learn," to build notions and knowledge related to scientific concepts.

Keywords: Basic Education; Astronomy; Lectures.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA	9
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA	9
1.3	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	10
1.4	HIPÓTESES	11
1.5	JUSTIFICATIVA	11
1.6	OBJETIVOS	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3	ASTRONOMIA	21
3.1	SISTEMA SOLAR	21
3.1.1	Sol	22
3.1.2	Planetas e Satélites Naturais	22
3.1.2.1	Os planetas do sistema solar	23
3.1.3	Corpos Menores do Sistema Solar	26
3.2	ESTRELAS	27
3.2.1	Constelações	29
3.2.2	Próxima Centauri	29
3.3	EXOPLANETAS	29
3.4	GALÁXIAS	30
3.4.1	Via Láctea	31
3.4.2	Galáxia de Andrômeda	31
3.4.3	Galáxia GN-z11	32
3.5	BURACO NEGRO	32
3.6	A LEI DA GRAVITAÇÃO DE NEWTON	33
3.6.1	A Gravitação Perto da Superfície da Terra	35
3.7	AS LEIS DE KEPLER	36
3.8	A GRAVITAÇÃO DE EINSTEIN	39
3.8.1	A Curvatura do Espaço	40
4	METODOLOGIA	43

4.1	CAMPO DE EXPERIMENTAÇÃO DO PRODUTO	43
4.2	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	43
4.2.1	Aula com o Uso do Aplicativo de Astronomia	45
4.2.2	Palestra de Astronomia	45
5	APLICAÇÕES DO PRODUTO	50
5.1	PALESTRA DE ASTRONOMIA NA PRÉ-ESCOLA	50
5.2	PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL I	64
5.3	PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II	78
5.4	PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO	91
5.5	PALESTRA DE ASTRONOMIA NO EJA	98
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICE – PRODUTO EDUCACIONAL: PALESTRAS DE	
	ASTRONOMIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA	116

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A proposta deste trabalho é a organização de palestras de Astronomia para servirem como material de apoio aos educadores que lecionam para os educandos de todas as etapas da Educação Básica. A escolha do tema foi determinada pela importância da Astronomia na Física, por sua relação com o cotidiano do educando e por sua capacidade de provocar nos estudantes curiosidade e motivação.

Observa-se não haver um cuidado em determinadas situações, perante a educação de jovens, para aprendizagem de Ciência, havendo uma preocupação apenas com a transmissão de conteúdos e o cumprimento de uma programação. A aplicação de ensino utilizada é muito diretiva, centrada em textos, geralmente apresentados num livro didático.

Com a finalidade de servir como referência, proporcionando aos professores atividades diferenciadas, que, aplicadas aos educandos, tornem suas aulas direcionadas para o método da observação, da análise e da interpretação dos fenômenos astronômicos.

A palestra é uma prática ainda pouco difundida e que precisa ser incluída como reforço na prática pedagógica dos professores, pois a interação entre professor e aluno ainda é o fator principal para o êxito do educando em sua aprendizagem. O que importa é a necessidade de buscar melhores oportunidades e recursos materiais para um adequado desenvolvimento do estudante, levando-o ao encontro de um pensamento crítico e atuante. A busca de novos métodos de aprendizagem precisa ser capaz de levar para o educando a construção de conhecimentos, num processo em que ocorra relações entre quem, o que, e para que se aprende.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Não se deve supor que as novas alternativas para aprendizagem, dentro de qualquer disciplina, ocorram de maneira satisfatória nas primeiras tentativas.

Dentro do processo educacional ou em qualquer outro campo, as falhas nos experimentos são normais. O que se deve buscar são novas maneiras de

enfrentamento, novas formulações de hipóteses, adequando-as à realidade da situação pretendida. Contudo, constantemente as resoluções encontradas, apresentarão falhas, pois as variáveis sempre serão diferentes, necessitando assim, novas estruturações.

Pode-se entender que, quando trazida para a educação, as várias teorias propostas, só se tornarão efetivamente inovadoras, se sempre se impuserem na direção do educando construir o seu conhecimento, desde que esta “construção” e este “conhecimento” estejam direcionados aos reais centros de interesse, curiosidade e preocupação dos alunos. Caso contrário, esta ação não se processará de maneira a tornar-se sustentação para um novo conhecimento.

Visualiza-se que o papel de professor dentro da educação não é apenas de transmissor de informações, e sim, estimular e propiciar ao aluno a construção do próprio conhecimento, dar-lhe condições, instrumentá-lo para que ele possa caminhar por seus próprios pés.

O professor deve lembrar-se que é sua responsabilidade preparar o aluno para conviver e lidar com os novos conhecimentos adquiridos, pois eles farão parte de seu cotidiano. Desta forma, uma das principais preocupações metodológicas das Ciências é promover atividades e desenvolver habilidades que possibilitem ao aluno o conhecimento da natureza a partir da observação e da experimentação.

1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O ensino de Astronomia está sendo desenvolvido de acordo com um programa básico, é tratado superficialmente na educação infantil e na 6ª série do ensino fundamental, na disciplina de ciências, com tópicos geralmente transmitidos por textos e por conceitos restritos. Por este programa básico o educando só terá contato novamente com a Astronomia no 3º ano do ensino médio, no conteúdo de Física Moderna. Este último contato raramente acontece, pois é inserido no último bimestre de sua formação e devido ao grande volume de conteúdo a serem tratados, somado a falta de tempo para cumprirem o seu planejamento, na maioria das vezes nem é aplicado pelos professores.

1.4 HIPÓTESES

Como suprir o ensino de Astronomia nas escolas, atualmente precário e inconstante? Que metodologia deve ser sugerida, que tenha a função de servir como instrumento didático para o educador e que seja uma alternativa eficaz para a execução do processo de ensino-aprendizagem desta disciplina?

1.5 JUSTIFICATIVA

As dificuldades encontradas pelos professores no campo das metodologias educativas, a falta de tempo e o acúmulo de conteúdo a serem executados, levam os educadores ao desânimo e a falta de objetivos, o que determina cada vez mais a persistirem em práticas pedagógicas que não conseguem acompanhar as rápidas transformações que se verificam, gerando conseqüente desinteresse dos jovens pelo processo de aprendizagem.

Durante minha carreira como educador percebi que o ensino de Astronomia no Ensino médio é praticamente ausente pois fica abandonado ao último ano escolar e raramente é tratado devido ao acúmulo de conteúdo para esta série. Devido a sua importância e sendo um assunto profundamente interessante e atrativo aos educandos, procuro trabalhar este conteúdo, compensando a sua privação, através de palestras e oficinas de Astronomia, realizadas em períodos denominados nas escolas como Semana Cultural ou em momentos programados fora do horário de aula do estudante.

O retorno, em relação aos educandos, nessas atividades foi extremamente satisfatório. Com muitos questionamentos e debates as palestras geralmente se estendem além do horário programado, devido ao entusiasmo e interesse dos participantes.

A Astronomia é um conteúdo fundamental, na área de Física para o educando aprender, logo não deve ser ignorada por qualquer motivo. Este é o fundamento deste projeto que visa motivar os educadores a sua execução e servir como material de apoio, conforme suas necessidades.

1.6 OBJETIVOS

Gerais:

- i. Desenvolver uma prática de ensino para a Educação Básica onde se possa combater as causas pelas quais o ensino da Astronomia seja tão pouco explorado ou não exercido, bem como as dificuldades encontradas pelos professores na utilização de metodologias diversificadas.
- ii. Organizar sugestões que possam transformar a execução desta temática em momentos não só de apreensão do saber como também de cientificação, criticidade e motivação, cujos resultados contribuam para completar o ciclo do processo de ensino-aprendizagem.

Específicos:

- i. Identificar as dificuldades mais comuns no ensino de Astronomia;
- ii. Estudar medidas para a superação das dificuldades encontradas;
- iii. Apresentar recursos educacionais que possam auxiliar os educadores nos contratempos apresentados;

Promover nos estudantes o gosto pela Astronomia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É evidente que há uma inter-relação entre teoria e metodologia. Com relação a este fato, pode-se notar que algumas dificuldades se fazem presentes em nosso sistema de ensino, as quais tendem a levar o professor a se afastar dos seus objetivos, deixando de lado uma metodologia inovadora e ocupando-se só de uma perspectiva de cumprimento de conteúdo, a qual é muito insuficiente no atual ensino de Astronomia. Ensinar Astronomia é despertar no indivíduo a capacidade de pensar, de questionar sobre os conhecimentos já adquiridos, levando-o à relação do seu mundo.

Nota-se uma certa ambiguidade em torno de teoria e da prática metodológica. Ambas existem e não podem ser separadas, desprezando-se uma ou outra. Talvez este equívoco, seja muito prejudicial em uma aula expositiva. A aula teórica não é uma simples exposição de conteúdo, mas, entre outras formas, deveria ser a discussão e reflexão sobre um trabalho em classe para daí tirar subsídios que possam ser aproveitados em outros trabalhos posteriores.

A atual conjuntura educacional está lesada na organização dos currículos de disciplinas da área de ciências, principalmente no ensino de Astronomia, pois ao terminar o Ensino Fundamental o aluno pouco sabe sobre esta ciência e no Ensino Médio, onde vai ouvir, e isso se ouvir, sobre este assunto apenas no último bimestre do último ano desta modalidade, ou seja, não haverá uma sequência relacionada a este trabalho.

Conforme observação de Langhi e Nardi (2005, p. 77):

Uma breve análise dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) sobre conteúdos para o ensino da Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental leva a crer na existência de brechas na formação de professores deste nível de ensino. Uma deficiente preparação do professor neste campo e nas demais áreas da Ciência normalmente lhe traz dificuldades no momento de sua atuação em sala de aula.

O estudo da Astronomia é um assunto pouco discutido, por parecer que ele está encerrado em conteúdos programáticos teóricos com tendências a não possuírem relação com uma nova metodologia, aquém da realidade dos alunos. Grande parte dos que ensinam, talvez estejam ainda presos aos currículos e à tradicional transmissão de conteúdo, pois talvez não tenham sido preparados suficientemente em seus cursos de graduação para transmitir tal conteúdo e para

enfrentar a realidade de sala de aula das escolas brasileiras, pois deveriam lembrar que um dos principais objetivos do ensino da Física e da Astronomia é o despertar do pensamento lógico e a vivência do método científico.

Segundo pesquisa de Longhini e Longhini (2016, p. 352):

Vale assinalar a pouca presença da Astronomia durante os cursos de graduação dos professores participantes, quase sempre, ofertada na forma de uma disciplina optativa. De maneira geral, a busca pelo conhecimento nesse campo se deu por meio de cursos de extensão ou pelo estudo em obras bibliográficas.

Para o ensino das Ciências, pode-se dizer que não deve haver uma dicotomia entre teoria e metodologia, mas sim uma interação entre ambas, pois havendo dicotomia, a Ciência não cumprirá o seu papel pela busca de conhecimento e não suprirá as necessidades dos educandos.

Na escolha de um recurso educacional, o educador tem a responsabilidade de dar um bom andamento as suas aulas e de concluir seus objetivos de ensino, e esta seleção deve atender a cinco pontos fundamentais:

- 1) Deve atender às necessidades básicas próprias à fase em que os alunos se encontram;
- 2) Deve corresponder aos objetivos educacionais propostos;
- 3) Deve permitir que os estudantes analisem, questionem e opinem sobre os assuntos relacionados a aula.
- 4) Deve facilitar e estimular a comunicação entre o professor e o educando.
- 5) Deve prover a compreensão do aluno da influência das ciências no seu dia a dia.

Discute-se, atualmente, este fato no ensino da Física e questiona-se se estão sendo realmente seguidos os planejamentos, seus ciclos e os objetivos propostos ou se está havendo um distanciamento deles. O que realmente ocorre nas salas de aula? O que é realmente importante para um aluno aprender?

De acordo com Gagné (1983, p. 156):

A importância de esquematizar a sequência da aprendizagem [...] esse procedimento nos capacita a evitar os erros que se originam da omissão de etapas essenciais na aquisição do conteúdo relativo a um determinado campo de conhecimentos.

Muitos educadores buscam cursos e capacitações para preencherem as lacunas deixadas pelos cursos de graduação, com o objetivo, entre outros, de voltarem para um ensino mais dinâmico, o que além de melhorar a relação professor-aluno, pode eliminar ou diminuir os erros existentes no ensino de Ciências nas escolas de Ensino Básico.

Devemos pensar que o educando na área da Física deve ser um indagador da natureza e que aprenda a procurar a verdade em suas fontes. A curiosidade é uma forma de aprendizagem natural, pois através da averiguação e de sua adaptação com o material apresentado, levam os alunos, a partir de lembranças de um aprendizado anterior, à formulação de novos questionamentos e conseqüentemente a aquisição de novos conhecimentos que também o levarão ao incentivo de novas descobertas, na busca da satisfação de sua curiosidade.

Segundo Gagné (1983, p. 149):

A descoberta ou resolução de problemas envolve a combinação de princípios anteriormente aprendidos em um novo princípio de ordem superior que "resolva" o problema e se generaliza a toda uma classe de situações estimuladoras que compreendem problemas do mesmo tipo.

Sobre isso, os educadores devem buscar ações e ideias inovadoras sobre o ensino, o que favorecerá em muito o progresso de seus educandos. O ensino de Astronomia hoje, nas escolas de Educação Básica, tem se limitado muito ao uso do livro didático e apostilas. Muito pouco se fala de que existe um planetário na cidade, ou que mesmo não existindo, pode-se através de uma simples atividade, como a visualização de um vídeo, mostrar com mais clareza aquilo que se viu e se leu no livro ou na apostila. Como estimular o aluno através de direcionamentos, uma prática ou uma demonstração para que entenda que ele também possa buscar a aprendizagem por si próprio.

A quem se deve atribuir o desânimo notado em muitos alunos em estudar Física ou mesmo Astronomia? Parecem estar cansados de tantos textos, definições, fórmulas e de fazer cálculos que só são resolvidos por eles quando tem em mãos um modelo semelhante.

Os professores de Física, de um modo geral, se preocupam muito em cumprir todo o programa em tempo hábil, dedicados a não deixar nada de conteúdo para ser transmitido ao aluno. Essa atitude pode levá-los a se esquecerem das habilidades

individuais de cada aluno, as quais são abandonadas no decorrer do ano e que poderiam muito bem serem aproveitadas dentro da própria escola. Como disseram Thorndike e Gates (1936, p.191). “As matérias e os métodos precisam ser selecionados para contribuir ao preenchimento dos fins da educação [...] para se harmonizar com os impulsos e capacidades humanas fundamentais”.

Realmente é necessário que se busquem alternativas que possam mudar o ensino de Física, e em específico o ensino de Astronomia, fazendo com que ele se torne eficiente, pois o professor não é um mero transmissor de determinados conhecimentos, ele é ainda um agente insubstituível no processo educativo.

O papel do professor como educador está obscurecido não só pela política educacional, mas também pela sua própria formação, onde a prática pedagógica desenvolvida por mentalidades tecnicistas, transformam o professor numa máquina de ensinar, um simples transmissor de conteúdos previamente preparados.

O que ultrapassa a simples transmissão de conhecimentos, torna-se difícil para o professor, pois já se tornou dependente desse tipo de atividade educacional.

Em outras palavras, para ser professor, não basta saber a fundo o conteúdo das disciplinas específicas, mas deve-se conhecer também um dos pontos principais e prejudicial na formação de professores: a divisão existente entre teoria e prática no ensino de um modo geral. Isto ocorre mesmo no ensino da didática, pois a didática teórica mostra um professor autônomo, livre para planejar e ensinar como melhor lhe parece, pelo método que achar mais conveniente a seus alunos. Mas a verdade é que quando ele vai atuar nas salas de aula, se depara com uma situação contraditória à que aprendeu na faculdade.

Para que se possa embasar teoricamente é preciso saber não só sobre o conteúdo da aula, é preciso sim saber como passar esse conteúdo de forma que o aluno se interesse, se motive e busque dentro do seu potencial levantar as hipóteses, questionar e encontrar soluções para os seus problemas. Daí a importância de buscar dentro dos estudos metodológicos um caminho que seja verdadeiro para a aprendizagem. Esta variedade de direcionamentos estimula o aluno a suas escolhas. Thorndike e Gates (1936, p. 114) comentam:

Para se aperfeiçoar, o aluno deve variar. As variações incluem reações minutas, algumas das quais benéficas e outras prejudiciais. Se existe necessidade de melhorar, as variantes benéficas provavelmente se selecionarão e se repetirão, eliminando-se as outras.

Além de direcionar a formação do aluno, o professor deve instruí-lo e corrigi-lo quando necessário, essa deve ser a postura de um educador no ensino atual, pois na verdade hoje o papel do professor não deve ser mais o de líder absoluto, os objetivos da educação estão centrados no aluno, é ele que deve se instruir e se auto corrigir. Ao professor cabe o papel de orientar, motivar, estimular, levar o aluno a uma conscientização de que é dono de seu pensamento e pode encontrar respostas a hora que buscá-las dentro de si. Acerca dessa orientação, Thorndike e Gates (1936, p.101) afirmam: “O aprendizado é sempre um processo ativo. Nunca é recepção passiva – mera absorção. Antes de poder uma criança aprender qualquer coisa, precisa-se despertá-la para a ação”.

A orientação da aprendizagem tem como propósito fundamental modificar o comportamento do aluno. Este propósito leva, necessariamente, o educador a uma tomada de decisão sobre a natureza da mudança que se pretende. Para isso será necessário uma íntima conexão entre os objetivos e os procedimentos que devem ser adotados para sua realização.

Cada professor em sala de aula deverá estar consciente de que a metodologia é o seu maior instrumento e que não basta ter apenas a fundamentação teórica das Ciências, é preciso ter a prática e saber qual é a forma mais válida e útil para o aluno, de repassar estes conteúdos, vivenciando e orientando-os no dia a dia.

Seguindo esse raciocínio, pode-se falar da ideia da metodologia apresentada por Thorndike e Gates (1936, p. 27): “Se relacionarmos nossos métodos e materiais educativos aos desejos que a criança experimenta, teremos o aluno mais vigoroso, ativo, atento, interessado; sua atividade será melhor motivada e mais tempo mantida”.

A realidade é bem diferente, pois o que se encontra é um outro quadro, nas escolas não se busca um ensino que possa estimular, facilitar a percepção e apreensão de métodos que ao mesmo tempo produza conhecimentos para o seu educando.

Os educadores, por muitas vezes, não buscam atividades que favoreçam a aprendizagem por falta de tempo, de recursos ou outros problemas de ordem pedagógica.

A grande maioria dos alunos gosta de Astronomia, pois é uma disciplina que estimula suas curiosidades naturais e que os levam a observar, perguntar e experimentar. E esses três fatores constituem os fundamentos básicos da

aprendizagem. Ao ensinar esta disciplina o professor precisa se preocupar com o fator motivação, pois ele está intrínseco no estudante, levando-o a adquirir uma gratificação e ao professor caberá despertar e manter esse interesse.

Na opinião de Gagné (1983, p. 194):

Se a pessoa que aprende pode regularmente buscar e encontrar recompensa para seus motivos de realização, não é absurdo supor que essa série de experiências se generalize em um sentimento de prazer bastante positivo, quanto ao ato de aprender.

Seu objetivo é o de orientar o espírito na investigação da verdade. Através dessa metodologia o aluno terá condições de comparar fatos, interpretar dados, estabelecer relações entre fenômenos etc. e compete a cada professor encontrar uma forma ideal de informações a ser trabalhada com seus alunos.

Uma das principais preocupações metodológicas no ensino de Ciências é promover atividades e desenvolver habilidades que possibilitem ao aluno o conhecimento da natureza, a partir da observação, experimentação, comparação e debate, ou seja, o próprio método científico.

Através dessa metodologia a criança terá condições de comparar fatos, interpretar eventos e estabelecer relações entre fenômenos, então compete ao educador encontrar uma forma ideal de recursos e informações a serem trabalhadas com estes educandos.

Neste processo é preciso entender que objetivo está centrado na criança e em sua visão própria de mundo. O educador torna-se um mediador que estimula a sua aprendizagem.

Ao colocar a criança como sujeito principal do processo educacional, compreendemos que ela tem a capacidade de criar conhecimento, de realizar ligações com diversos contextos, que é criativa e autônoma e que se comunica com uma linguagem específica.

De acordo com Laville (1999, p. 21):

a escola tem por missão ensinar, [...], o modo de construção do saber, de modo que os estudantes também aprendam os princípios de sua validade e se tornem progressivamente capazes de julgar o saber oferecido e, até, eventualmente, de preferir o outro ou de construir, por si mesmos, um saber diferente.

A metodologia é a responsável pelas transformações, pois através dela é que se repassa as informações. Deve-se inteirar escola e cotidiano da criança, buscando cada vez mais um aprimoramento.

O ensino de Astronomia é excelente oportunidade para que o professor trabalhe aspectos diversos na formação do educando, que muitas vezes é difícil em outras disciplinas. O ensino desta disciplina é amplo, pois coloca o aluno em contato com a natureza, suas leis e ordens, cultivando sua sensibilidade e a sua imaginação.

Segundo Nogueira e Canalle (2009, p. 12):

O estudo da astronomia é sempre um começo para retornarmos ao caminho da exploração. E é por meio da educação, do contínuo exercício da reflexão e da curiosidade, natural nos jovens e crianças, que podemos compreender e interagir com essa realidade que nos cerca e adquirir os instrumentos para transformá-la para melhor.

Na hora da escolha de uma metodologia o professor deve verificar se a mesma leva em conta o interesse natural dos alunos, se os conteúdos ajudarão os alunos a resolverem suas dúvidas, desenvolvendo atitudes e habilidades necessárias ao seu convívio, se os temas são organizados de forma correta e se a dinâmica utilizada está dentro das necessidades e conhecimentos dos alunos.

A introdução de uma prática diferenciada auxilia a elaboração de etapas distintas. Do ponto de vista da aprendizagem elas podem facilitar a apreensão de alguns processos de abstração, próprios do conhecimento científico.

Diante de um mundo onde a informação e a tecnologia tornam-se cada vez mais acessíveis, é necessário encontrar o justo equilíbrio entre tradição e modernidade, entre as ideias e atitudes próprias do educando e o conteúdo programado.

À medida que a separação entre a sala de aula e o mundo exterior se torna menos rígida os professores devem tomar cuidado no sentido de prolongar o processo educativo para fora da instituição escolar, organizando experiências de aprendizagem a serem praticadas fora da sala de aula como também na ordem recíproca, em termos de conteúdo, estabelecendo ligação entre as matérias ensinadas e a vida cotidiana dos alunos.

Conforme a observação de Oliveira (2011, p.39-40):

É interessante observar que, em situações informais de aprendizado, as crianças costumam utilizar as interações sociais como forma privilegiada de acesso à informação [...]. Qualquer modalidade de interação social, quando integrada num contexto realmente voltado para a promoção do aprendizado e do desenvolvimento, poderia ser utilizada, portanto, de forma produtiva na situação escolar.

Esta estratégia do pensar e do agir poderá ser usada no desenvolvimento dos conteúdos para consecução dos objetivos instrucionais, visando às desejadas mudanças comportamentais do aluno. Portanto pode-se constatar que o estímulo de um pensamento científico é um grande instrumento metodológico para o professor.

Dessa forma, a complexidade de uma atividade docente deixa de ser vista como um obstáculo à eficácia e um fator de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia de um trabalho monótono e sem perspectivas. Trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho de inovação, pesquisa e formação permanente.

3 ASTRONOMIA

É a ciência do céu, uma ciência natural que estuda corpos celestes e fenômenos que acontecem no Universo. Explora tanto as origens do Cosmo como os extremos limites do futuro. Tem por finalidade levar ao conhecimento do Universo, onde nos encontramos e do qual fazemos parte. O estudo do espaço é feito basicamente com a observação do céu, de diversas maneiras, desde os povos pré-históricos, passando pelas civilizações mais antigas até os dias atuais

A Astronomia é dividida por dois segmentos, pela Astronomia Teórica e pela Astronomia de Observação. Os astrônomos observadores utilizam diversos meios para coletar dados de variados objetos e fenômenos que são usados pelos astrônomos teóricos, que elaboraram e testam modelos e teorias para explicarem tais observações.

Os ramos mais importantes do estudo da astronomia são a astrometria, que visa à determinação da posição e do movimento dos astros; a mecânica celeste, estudo do movimento dos corpos celestes e determinação de suas órbitas; a astronomia estelar, estudo da composição e do tamanho de sistemas estelares; a astrofísica, estudo das propriedades físicas dos corpos celestes; e a radioastronomia, que investiga o Universo por meio das ondas de rádio.

3.1 SISTEMA SOLAR

O nosso sistema estelar consiste em uma estrela que chamamos de Sol e de todos os corpos celestes que estão sob o seu domínio gravitacional. O limite de influência solar, ou seja, o limite do sistema solar é um raio de aproximadamente 15 bilhões de quilômetros a partir da nossa estela.

Possui oito planetas: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, os satélites desses planetas, os planetas anões: Ceres, Plutão, Haumea, Makemake e Éris, além de inúmeros cometas, asteroides e meteoroides. (RIDPATH, 2008, p. 82; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

3.1.1 Sol

O Sol é uma estrela que possui grande massa gasosa e devido ao seu grande campo gravitacional une partículas, os átomos (fusão nuclear), para que se transformem em outras partículas (quatro átomos de hidrogênio se transformando em hélio), liberando assim muita energia, principalmente em forma de luz e de calor. Sua composição gasosa é de 73,5% de hidrogênio, 24,9% de hélio e 0,77% de oxigênio, possui ainda porções menores de carbono e ferro.

O interior do Sol possui as seguintes divisões: o núcleo onde acontece a união das partículas (fusão), a zona radiativa, que irradia a energia do núcleo e a zona convectiva, que transporta a energia até a sua superfície. Na superfície da nossa estrela existem as proeminências solares que são estruturas enormes, geralmente em forma de arcos, compostas da própria massa do Sol (plasma), quando esse arco se rompe acontece uma ejeção de material do Sol para o espaço.

Apresenta uma temperatura interna de aproximadamente 15 milhões de graus Celsius e uma temperatura de superfície em torno de 5500 graus Celsius. Tem um diâmetro de 1,4 milhões de quilômetros e possui uma um valor de 274 m/s^2 de aceleração gravitacional.

Possui 4,5 bilhões de anos de existência e tem uma estimativa de 5,5 bilhões de anos para chegar ao seu fim, se transformando, possivelmente, numa outra forma estelar, uma estrela gigante vermelha. (RIDPATH, 2008, p. 84; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

3.1.2 Planetas e Satélites Naturais

Planeta é um corpo celeste que orbita uma estrela, com massa considerável para se tornar esférico por sua própria gravidade, ou seja, por equilíbrio estático. Possui uma órbita livre, ou seja, que não sofre a influência direta da gravidade de outros planetas que altere os seus movimentos.

Satélite natural é um corpo celeste que orbita um planeta ou outro corpo maior. (RIDPATH, 2008, p. 83; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

3.1.2.1 Os planetas do sistema solar

a) Mercúrio

O planeta Mercúrio é o menor dos planetas do Sistema Solar com um diâmetro de 4900 km, não possui atmosfera e seu núcleo é constituído de ferro que gera um pequeno campo magnético. Distância do sol: 58 milhões km. Temperaturas: máxima de 427 °C e mínima de -173 °C. Aceleração gravitacional: 3,7 m/s²;

Possui rotação (giro em torno de si mesmo) de 58 dias e revolução (giro em torno do Sol) 88 dias. É o planeta de maior velocidade do Sistema Solar, viajando com 47,36 quilômetros por segundo ao redor do Sol. (RIDPATH, 2008, p. 90; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

b) Vênus

Vênus possui uma atmosfera muito densa, composta principalmente de dióxido de carbono e retém muito calor recebido do Sol, tornando-o assim o mais quente do Sistema Solar. Possui temperaturas: máxima de 480 °C e mínima de 400 °C. Tem um diâmetro de 12100 km, sendo ele um pouco menor do que a Terra.

Distância do sol: 108 milhões km. Aceleração gravitacional: 8,9 m/s². Rotação (contrária aos outros planetas) de 243 dias, revolução de 224 dias e é o planeta com a órbita mais circular do Sistema Solar. (RIDPATH, 2008, p. 92; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

c) Terra

O nosso planeta, a Terra, realiza um movimento, em torno de si mesmo chamado de rotação de 23 horas e 56 minutos e em torno de nossa estrela, chamado de translação que dura 365 dias, 5 horas e 45 minutos.

A Terra possui uma inclinação do seu eixo de rotação de 23,4° em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol (o plano da eclíptica), explicando assim, as mudanças das estações do ano.

O nosso planeta tem um núcleo interno sólido e um núcleo externo líquido, compostos principalmente por Ferro e Níquel. O manto terrestre, acima do núcleo, ocupa cerca de 80% do volume total do planeta e as rochas encontram-se em forma de magma. A crosta terrestre é a primeira das camadas da Terra, sendo que sua

profundidade oscila entre 5 km em algumas áreas oceânicas e 70 km em zonas continentais.

A Terra tem um diâmetro de 12700 km. Distância do sol: 149 milhões km. Temperaturas: máxima de 56,7 °C e mínima de - 89,2 °C. Aceleração gravitacional: 9,8 m/s² e sua massa é de 5,972 x 10²⁴ kg.

Apresenta velocidade rotacional de 1670 km/h e velocidade orbital de 30 km/s. Possui um satélite natural, a Lua, que está a uma distância média da Terra de 380000 km, contém um diâmetro de 3500 km, uma aceleração gravitacional de 1,62 m/s², e temperaturas que variam de 116 °C durante o dia lunar até os - 173 °C, sem a iluminação solar.

A Lua possui uma rotação (movimento em torno dela mesmo), uma translação (movimento que ela faz junto com a Terra em torno do Sol) e o movimento que ela executa em torno da Terra, chamado de revolução.

Nosso satélite sempre apresenta para nós a mesma face pois o tempo de sua rotação é o mesmo que ela executa a sua revolução, 27,32 dias, ou seja, a Lua leva o mesmo tempo para dar uma volta em torno da Terra e uma volta em torno de si mesma.

O interior da Lua é basicamente sólido e apresenta as seguintes divisões: o manto rochoso, um núcleo exterior líquido e um núcleo interior sólido.

A missão Apollo 11, em 20 de julho de 1969, pousou na Lua levando dois astronautas, Neil Armstrong, o primeiro homem a pisar na Lua e o segundo, o astronauta Buzz Aldrin.

No total 12 astronautas chegaram a Lua, em seis missões Apollo. Da primeira Apollo 11 até a última 17, com exceção da Apollo 13 que sofreu um acidente e não completou sua missão. (RIDPATH, 2008, p. 94, OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

d) Marte

O planeta Marte, com uma distância de 230 milhões de quilômetros do Sol, é o quarto mais distante da nossa estrela.

Contém uma fina espessura de atmosfera, composta de dióxido de carbono, nitrogênio, oxigênio e monóxido de carbono, resultando em temperaturas baixas que não ultrapassando 20 °C e de temperatura média igual a - 55 °C. Apresenta um

diâmetro de 6800 km. Aceleração gravitacional de $3,7 \text{ m/s}^2$. Rotação de 24,6 h e revolução de 687 dias.

Possui duas luas, Fobos e Deimos, que na língua grega significam medo e pânico. Apresenta uma pequena quantidade de vapor de água na sua atmosfera e calotas de gelo localizadas nos polos do planeta.

É chamado de planeta vermelho, em virtude da grande concentração de óxido de ferro no solo e nele está presente a maior montanha (vulcão) de todo sistema solar, chamada de Monte Olimpo. (RIDPATH, 2008, p. 102; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

e) Júpiter

Júpiter é maior planeta do nosso Sistema Solar com um diâmetro de 143000 km, sua distância do Sol é de 780 milhões de quilômetros, e a sua temperatura média é de -115 °C ; Aceleração gravitacional: $24,8 \text{ m/s}^2$; Rotação de 10 h e revolução de 12 anos.

Possui 79 luas, sendo que as quatro maiores, Io, Europa, Calisto e Ganímedes, foram observadas primeiramente por Galileu Galilei com o seu telescópio e por este motivo, esse conjunto de luas, são conhecidas como Luas Galileanas.

A grande mancha vermelha deste planeta é uma tempestade de grandes dimensões e de altíssima velocidade, com ventos de 482 km/h e uma área maior do que o tamanho do planeta Terra.

Júpiter, por causa do seu grande tamanho, exerce o papel de escudo e ameaça para a Terra, pois além de atrair objetos celestes para si, nos protegendo, a gravidade deste gigante gasoso também pode interferir na trajetória de determinados corpos colocando-os em órbitas potencialmente perigosas para o nosso planeta. (RIDPATH, 2008, p. 108; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

f) Saturno

Saturno é o planeta que possui o maior número de luas, com 82 no total;

Possui uma distância 1,4 bilhões de quilômetros do Sol. Apresenta um diâmetro de 120000 km.

Saturno é composto principalmente de hidrogênio, e é o planeta menos denso no Sistema Solar, com uma densidade de $0,687 \text{ g/cm}^3$. Temperaturas: média de $-134 \text{ }^\circ\text{C}$; Aceleração gravitacional: $10,4 \text{ m/s}^2$; Rotação 10 h e revolução 29 anos.

Todos os grandes planetas gasosos possuem anéis que são formados por pedaços de gelo e rochas, os anéis de Saturno são os mais famosos por serem os mais visíveis. (RIDPATH, 2008, p. 112; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

g) Urano

Possui 27 luas, está a uma distância 2,9 bilhões de quilômetros do Sol e apresenta um diâmetro de 51120 km. Temperaturas: média de $-216 \text{ }^\circ\text{C}$; Aceleração gravitacional: $8,7 \text{ m/s}^2$; Rotação 18 h e revolução 84 anos.

Dispõe de um eixo de rotação com uma inclinação muito grande, de 98° , fazendo com que este planeta tenha sua rotação praticamente na horizontal, em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Foi o primeiro a ser descoberto através de um telescópio por William Herschel em 1781. (RIDPATH, 2008, p. 116; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

h) Netuno.

É o menor entre os quatro planetas gigantes do Sistema Solar e por ser o mais distante da nossa estrela, possui as menores temperaturas, entre todos os planetas, tendo uma temperatura média de $-220 \text{ }^\circ\text{C}$.

Este planeta foi primeiramente previsto de sua existência através de cálculos matemáticos antes de ser visto e comprovado por um telescópio.

Possui 14 luas no total e se encontra a uma distância 4,5 bilhões de quilômetros do Sol. Apresenta um diâmetro de 50000 km; Aceleração gravitacional: 11 m/s^2 ; Rotação 16 h e revolução 164 anos. (RIDPATH, 2008, p. 118; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

3.1.3 Corpos Menores do Sistema Solar

a) Asteroides

Asteroides são corpos rochosos e metálicos que orbitam o Sol, mas muito pequenos para serem considerados planetas. São conhecidos como planetas

secundários. A maioria dos asteroides no Sistema Solar está contida dentro de um cinturão que existe entre as órbitas de Marte e Júpiter. Os três maiores asteroides deste cinturão são Vesta, Palas e Hígia.

Ceres também se encontra neste cinturão, é o maior e o único planeta anão desta região, possui um diâmetro de 950 km e tem o dobro do tamanho de Vesta.

b) Meteoroides

Meteoroides são pequenos fragmentos de asteroides ou cometas que ficam à deriva no espaço após se desprenderem do objeto principal.

c) Meteoros

Meteoros são meteoroides que, ao entrarem na atmosfera da Terra, geram, devido ao atrito, um rastro luminoso no céu. Chuvas de meteoros acontecem regularmente no céu, quando rastros de cometas ficam orbitando o Sol e acabam penetrando a nossa atmosfera.

d) Meteoritos

Meteoritos são objetos espaciais que incidem na atmosfera, mas não se desintegram completamente nessa entrada, ou seja, são os fragmentos que acabam caindo na superfície da Terra.

e) Cometas

Cometas são rochas espaciais que possuem órbitas que se estendem aos limites do Sistema Solar. Possuem um núcleo composto de gelo, amônia e metano que formam uma fina atmosfera chamada de Coma. Quando se aproximam do Sol, produzem uma cauda que libera substâncias no estado gasoso, devido ao aquecimento de sua superfície. (GNIPPER, 2019).

3.2 ESTRELAS

Estrelas são grandes esferas de plasma, mantidas por sua pressão de radiação e por sua gravidade.

As estrelas emitem luz, calor e outros tipos de radiações em razão dos processos de fusão nuclear que ocorrem em seu interior.

Podem ser classificadas por sua luminosidade e por sua temperatura. Em ordem crescente de temperatura elas são catalogadas pelos seguintes grupos, designados pelas letras: M, K, G, F, A, B e O.

Características das estrelas de cada grupo:

- Grupo M: Possuem cor vermelha e uma temperatura aproximada da superfície abaixo de 3500 K. Apresentam um terço da massa do Sol e uma luminosidade muito pequena. Exemplo: Betelgeuse.
- Grupo K: Possuem a cor entre o vermelho e o laranja, com uma temperatura de superfície entre 3500 K e 5000 K. Apresentam 80 % da massa e um quarto da luminosidade do Sol. Exemplo: Arcturus.
- Grupo G: Possuem a cor entre o amarelo e o branco, com uma temperatura de superfície entre 5000 K e 6000 K. Apresentam sua massa e sua luminosidade próximas do Sol. Exemplo: Sol.
- Grupo F: Possuem a cor entre o branco e o azul, com uma temperatura de superfície entre 6000 K e 7500 K. Apresentam o dobro da massa e uma luminosidade seis vezes maior em relação ao Sol. Exemplo: Canopus.
- Grupo A: Possuem a cor azul com uma temperatura de superfície entre 7500 K e 11000 K. Apresentam o triplo da massa e uma luminosidade oitenta vezes maior em relação ao Sol. Exemplo: Sirius.
- Grupo B: Possuem a cor azul com uma temperatura de superfície entre 11000 K e 25000 K. Apresentam, em relação ao Sol, uma massa 18 vezes maior e uma luminosidade, também maior, de 20000 vezes. Exemplo: Rigel.
- Grupo O: Possuem a cor azul e uma temperatura de superfície superior a 25000 K. Apresentam, em relação ao Sol, uma massa 60 vezes maior e uma luminosidade muito superior, de 1400000 vezes. Exemplo: Lacerta.

Em alguns casos, estrelas supermassivas, com massas superiores a três massas solares, podem se colapsar, dando origem aos buracos negros. (SARAIVA, 2019).

3.2.1 Constelações

Constelações são agrupamentos imaginários de estrelas delimitados por áreas, nos quais os astrônomos da antiguidade idealizaram formar e figuras de pessoas, animais, objetos ou alguma divindade. Podemos enxergar entre 1000 e 1500 estrelas numa noite de céu limpo e cada estrela pertence a alguma constelação, logo as constelações nos ajudam a separar o céu em porções menores.

As constelações aceitas no Ocidente foram as 48 utilizadas pelos gregos, devido ao trabalho do astrônomo Claudio Ptolomeu, na coletânea Almagesto, uma das mais importantes obras relacionadas ao estudo de Astronomia.

Em 1922, a União Astronômica Internacional (UAI) firmou o conceito de constelação, padronizando e oficializando a nomenclatura de 88 constelações para fins de estudo astronômicos e científicos.

3.2.2 Próxima Centauri

A formação Centauri é na realidade um sistema triplo de estrelas situado na constelação de Centauro. As três estrelas deste sistema são: Próxima Centauri, Alfa Centauri A e Alfa Centauri B. A Próxima Centauri é a estrela mais próxima do Sistema Solar, sendo ela uma estrela anã vermelha que se situa a uma distância de 4,2 anos-luz. Apesar da sua proximidade Próxima Centauri não é visível a olho nu, tendo uma magnitude aparente de +11,05.

As estrelas Alfa Centauri A e Alfa Centauri B situam-se a uma distância de 4,4 anos-luz, e ambas possuem dimensões equivalentes à dimensão do nosso Sol. Estas duas estrelas quando observadas a olho nu parecem ser apenas uma, e assim apresentam uma magnitude aparente conjunta de -0,27. (FRANCISCO, 2015).

3.3 EXOPLANETAS

Exoplaneta é um planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol e que, portanto, pertence a um sistema planetária diferente do nosso.

O primeiro exoplaneta descoberto foi em 1955, orbitando uma estrela chamada 51 Pegasi. Atualmente temos em torno de 4 mil planetas descobertos fora do nosso sistema solar.

Existem diversas maneiras de detectar um exoplaneta, as técnicas utilizadas estão relacionadas com as interferências do brilho e da posição das estrelas, na visualização da sombra desses planetas quando passam a frente sua estrela entre outras.

A possibilidade da existência de vida nestes planetas está relacionada com a condição de estarem orbitando a chamada “zona habitável”, uma região ao redor de uma estrela onde o nível de radiação emitida por ela permite a capacidade de existência de água no estado líquido.

Uma sonda lançada pela NASA, a sonda Kepler observou as cem mil estrelas mais brilhantes do céu e conseguiu detectar 2720 exoplanetas.

Um exoplaneta chamado Próxima Centauri B que orbita a estrela mais próxima do nosso sol, a estrela Próxima Centauri (uma anã vermelha que está a 4,2 anos-luz de distância da Terra), é o exoplaneta conhecido com o maior índice de similaridade com a Terra (habitabilidade). (RIDPATH, 2008, p. 79; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

3.4 GALÁXIAS

Galáxia é um grande sistema composto por nuvens de gás e poeira, por muitas estrelas, planetas, cometas, asteroides e diversos corpos celestes, gravitacionalmente ligados.

Existem diversos tipos de Galáxias, classificadas pelo seu formato; as Galáxias elípticas, espirais, espirais barradas e irregulares.

As galáxias elípticas apresentam estrelas de idades bastante avançadas. Possuem pouco gás e poeira interestelares.

As galáxias irregulares, contrastando com as elípticas, apresentam muito gás e matéria interestelar, predominando as estrelas jovens.

As galáxias espirais são intermediárias entre as elípticas e as irregulares. Apresentam estrelas de diferentes idades, desde as mais antigas até as mais jovens.

Existem regiões ricas em gás e matéria interestelar, de modo que novas estrelas estão constantemente se formando.

3.4.1 Via Láctea

É uma galáxia espiral onde se encontra o nosso Sistema Solar. Pesquisadores estimam que existem entre 200 bilhões a 400 bilhões de estrelas na nossa galáxia. A localização onde se encontra o Sol, a Terra e todo Sistema Solar está num dos braços dessa galáxia, o braço de Órion.

Nossa galáxia tem a forma de um espiral e é composta por três elementos principais: disco, bojo e halo. O disco é constituído por bilhões de estrelas, poeira e gases, sendo responsável por definir o formato de espiral. O bojo fica na região central, na direção da constelação de sagitário, é circular e contém estrelas mais velhas, de cor avermelhada. Já o halo tem aglomerados de estrelas muito antigos, que envolvem toda a Via Láctea.

O nome galáxia vem do grego “gala” (leite) que foi dado devido a faixa de luz que os gregos antigos chamavam de Caminho do Leite (Via Láctea).

Num local de pouca luminosidade e com um céu bem limpo é possível ver a via Láctea, se apresenta como um rastro brilhante e espalhado por toda a esfera celeste.

O Sol orbita ao redor do núcleo galáctico com uma velocidade em torno de 220 quilômetros por segundo, demorando aproximadamente 225 milhões de anos para completar uma volta.

A Via Láctea possui um raio aproximado de 52500 anos-luz e o Sol está numa distância cerca de 26000 anos-luz do centro galáctico.

3.4.2 Galáxia de Andrômeda

A galáxia de Andrômeda é a galáxia espiral mais próxima da Via Láctea e se encontra a uma distância em torno de dois milhões e meio de anos-luz.

Possui entre 180 e 220 mil anos-luz de diâmetro e estima-se conter aproximadamente 1 trilhão de estrelas.

Daqui a aproximadamente quatro bilhões de anos haverá uma colisão da nossa galáxia com a galáxia de Andrômeda. Essa previsão foi verificada pelo telescópio espacial Hubble ao acompanhar o movimento de Andrômeda na sua atração com a Via Láctea.

3.4.3 Galáxia GN-z11

A galáxia GN-z11 está cerca de 13,4 bilhões de anos-luz da Via Láctea. Esta galáxia está tão distante que a luz da sua imagem demorou para chegar até nós, 300 milhões de anos menos do que o tempo estimado do evento Big Bang, há 13,7 bilhões de anos. O Big Bang é uma das teorias sobre o início e a formação do Universo.

É uma das galáxias mais distantes conhecidas e ainda não leva o título de a mais distante da Via Láctea, pois existem outras sendo analisadas. (RIDPATH, 2008, p. 75; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2019).

3.5 BURACO NEGRO

Um buraco negro é o resultado da morte de uma estrela supermassiva, que possui um intenso campo gravitacional e que, na região onde ele atua, nenhum corpo e radiações eletromagnéticas, como a luz, conseguem escapar.

Supondo uma estrela muito maior que o Sol, onde no seu interior ocorrem as fusões nucleares que exercem uma pressão para fora dessa estrela, no mesmo instante em que a força da gravidade atrai tudo para dentro, quando o combustível nuclear dessa estrela começa a acabar, a única força que resta é a da gravidade.

Neste ponto essa estrela começa a se contrair e, caso ela consiga se sustentar, ela se tornará uma estrela menor, uma Anã Branca. Porém se ela tiver uma massa muito maior que o Sol e a sua força gravitacional for considerável para ela entrar em colapso, ela se tornará um Buraco Negro.

Então quando há uma concentração de massa muito grande em um ponto, ou seja, onde a densidade neste ponto realiza uma deformação no espaço-tempo, poderá existir um Buraco Negro. A concepção do Buraco Negro está diretamente relacionada a Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein que idealizou a conexão entre massa e deformação do espaço-tempo. (GNIPPER, 2019).

3.6 A LEI DA GRAVITAÇÃO DE NEWTON

Estamos presos à Terra por uma força de intensidade adequada, não tão grande que nos faça rastejar e nem tão pequena que você bata com a cabeça no teto cada vez que tenta dar um passo. A força também não é suficientemente grande para que as pessoas se atraiam mutuamente, ou atraiam outros objetos. A atração gravitacional depende claramente da “quantidade de matéria” que existe em nós e em outros corpos: a Terra possui uma grande “quantidade de matéria” e produz uma grande atração, mas uma pessoa possui uma “quantidade de matéria” relativamente pequena e é por isso que não atrai outras pessoas. Além disso, a força exercida por essa “quantidade de matéria” é sempre atrativa; não existe o que se poderia chamar de “força gravitacional repulsiva”.

No passado, as pessoas certamente sabiam que havia uma força que as atraía em direção ao chão (especialmente quando tropeçavam e caíam), mas pensavam que essa força fosse uma propriedade exclusiva da Terra e não tivesse relação com o movimento dos astros no céu.

Em 1665, Isaac Newton, então com 23 anos, prestou uma contribuição fundamental à física ao demonstrar que era essa mesma força que mantinha a Lua em órbita. Na verdade, Newton sustentou que todos os corpos do universo se atraem mutuamente; esse fenômeno é chamado de gravitação, e a “quantidade de matéria” da qual depende a intensidade da força de atração é a massa de cada corpo. Se fosse verdadeira a lenda de que foi a queda de uma maçã que inspirou Newton a formular a lei da gravitação, a força que ele teria observado seria a que existe entre a massa da maçã e a massa da Terra. Essa força pode ser observada porque a massa da Terra é muito grande, mas, mesmo assim, é de apenas 0,8 N. A atração entre duas pessoas em uma fila de supermercado é muito menor (menos de 1 μN ou menos de 0,000001 N) e totalmente imperceptível.

A atração gravitacional entre objetos macroscópicos, como duas pessoas, por exemplo, pode ser difícil de calcular. Vamos discutir apenas a lei da gravitação de Newton para duas partículas (corpos de tamanho desprezível).

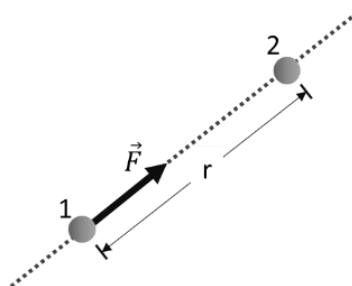
Se as massas das partículas são m_1 e m_2 e elas estão separadas por uma distância r , o módulo da força de atração que uma exerce sobre a outra é dado por:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (\text{Lei da gravitação de Newton}) \quad (3.1)$$

em que G é uma constante, conhecida como constante gravitacional, cujo valor é $6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$.

Na figura 3.1, é a força gravitacional exercida sobre a partícula 1 (de massa m_1) pela partícula 2 (de massa m_2). A força aponta para a partícula 2 e dizemos que é uma força atrativa porque tende a aproximar a partícula 1 da partícula 2.

Figura 3.1 – Força gravitacional entre duas partículas



Fonte: adaptada de HALLIDAY; RESNICK (2016).

A força gravitacional que a partícula 1 exerce sobre a partícula 2 tem o mesmo módulo que a força que a partícula 2 exerce sobre a partícula 1 e o sentido oposto.

As duas forças formam um par de forças da terceira lei de Newton. A força entre duas partículas não é alterada pela presença de outros objetos, mesmo que estejam situados entre as partículas. Em outras palavras, nenhum objeto pode blindar uma das partículas da força gravitacional exercida pela outra partícula.

A intensidade da força gravitacional, ou seja, a intensidade da força com a qual duas partículas de massa conhecida e separadas por uma distância conhecida se atraem, depende do valor da constante gravitacional G . Se G , por algum milagre, fosse de repente multiplicada por 10, seríamos esmagados contra o chão pela atração da Terra. Se G fosse dividida por 10, a atração da Terra se tornaria tão fraca que poderíamos saltar sobre um edifício.

Embora a lei da gravitação de Newton se aplique estritamente a partículas, podemos aplicá-la a objetos reais, desde que os tamanhos desses objetos sejam pequenos em comparação com a distância entre eles. A Lua e a Terra estão suficientemente distantes uma da outra para que, com boa aproximação, possam ser tratadas como partículas.

O que dizer, porém, do caso de uma maçã e a Terra? Do ponto de vista da maçã, a Terra extensa e plana, que vai até o horizonte, certamente não se parece

com uma partícula. Newton resolveu o problema da atração entre a Terra e a maçã provando um importante teorema, conhecido como teorema das cascas: A Terra pode ser imaginada como um conjunto de cascas, uma dentro da outra, cada uma atraindo uma partícula localizada fora da superfície da Terra como se a massa da casca estivesse no centro. Assim, do ponto de vista da maçã, a Terra se comporta como uma partícula localizada no centro da Terra, que possui uma massa igual à massa da Terra.

3.6.1 A Gravitação Perto da Superfície da Terra

Vamos supor que a Terra é uma esfera homogênea de massa M . O módulo da força gravitacional que a Terra exerce sobre uma partícula de massa m , localizada fora da Terra a uma distância r do centro da Terra, é dado pela equação:

$$F = G \frac{Mm}{r^2} \quad (3.2)$$

Se a partícula é liberada, ela cai em direção ao centro da Terra, em consequência da força gravitacional F , com uma aceleração a_g , que é chamada de aceleração da gravidade. De acordo com a segunda lei de Newton, os módulos de F e a_g estão relacionados pela equação:

$$F = ma_g \quad (3.3)$$

Substituindo F desta equação, pelo seu valor dado na equação anterior e explicitando a_g , obtemos:

$$a_g = \frac{GM}{r^2} \quad (3.4)$$

O quadro 3.1 abaixo mostra os valores de a_g calculados para várias altitudes acima da superfície média da Terra. Note que a_g tem um valor significativo, mesmo a 400 km de altura.

Quadro 3.1 – Aceleração da gravidade em função da altitude

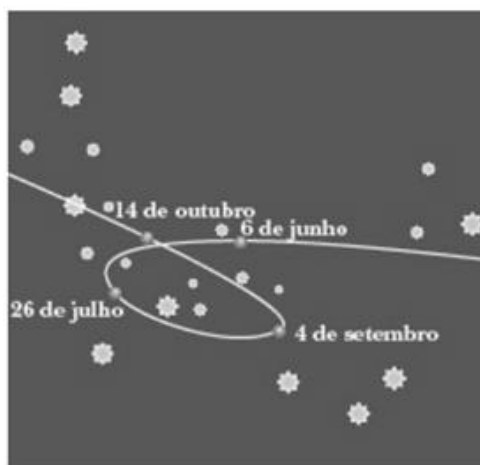
Altitude (km)	a_g (m/s ²)	Exemplo de Altitude
0	9,83	Superfície média da Terra
8,8	9,80	Monte Everest
36,6	9,71	Recorde para um balão tripulado
400	8,70	Órbita do ônibus espacial
35.700	0,225	Satélite de comunicações

Fonte: HALLIDAY; RESNICK (2016).

3.7 AS LEIS DE KEPLER

Desde tempos imemoriais, os movimentos aparentemente aleatórios dos planetas em relação às estrelas intrigaram os observadores do céu. O movimento retrógrado de Marte, mostrado na figura 3.2 abaixo, era particularmente enigmático.

Figura 3.2 – Movimento retrógrado de Marte



Fonte: HALLIDAY; RESNICK (2016).

A figura 3.2 mostra a trajetória de Marte em relação às estrelas da constelação de Capricórnio durante o ano de 1971. A posição do planeta está assinalada em quatro dias específicos. Tanto Marte como a Terra estão se movendo em torno do Sol, o que vemos é a posição de Marte em relação a nós; esse movimento relativo faz com que Marte às vezes pareça se mover no sentido oposto ao de sua trajetória normal.

Johannes Kepler (1571–1630), após uma vida de estudos, descobriu as leis empíricas que governam esses movimentos. Tycho Brahe (1546–1601), o último dos grandes astrônomos a fazer observações sem o auxílio de um telescópio, compilou uma grande quantidade de dados a partir dos quais Kepler foi capaz de deduzir as três leis do movimento planetário que hoje levam o seu nome. Mais tarde, Newton (1642-1727) mostrou que as leis de Kepler são uma consequência da sua lei da gravitação.

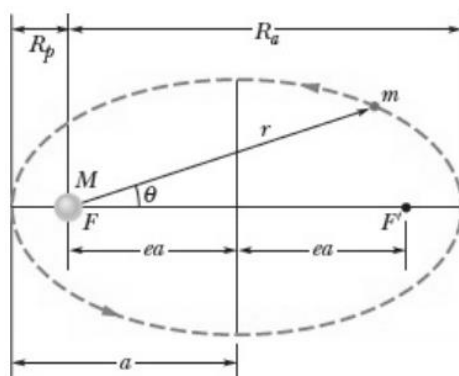
Embora tenham sido aplicadas originalmente ao movimento dos planetas em torno do Sol, as mesmas leis podem ser usadas para estudar o movimento de

satélites, naturais ou artificiais, em volta da Terra ou de qualquer outro corpo cuja massa seja muito maior que a do satélite.

i - Lei das órbitas

Todos os planetas se movem em órbitas elípticas, com o Sol em um dos focos. A Figura 3.3 mostra um planeta, de massa m , que se move em órbita em torno do Sol, cuja massa é M . Sabemos que $M \gg m$, de modo que o centro de massa do sistema planeta-Sol está aproximadamente no centro do Sol.

Figura 3.3 – Diagrama da lei das órbitas



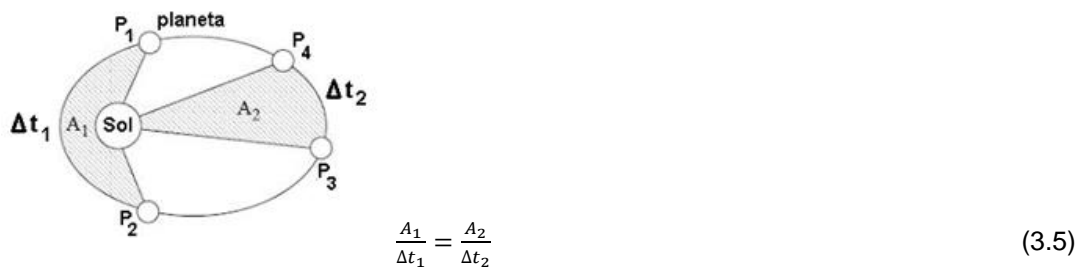
Fonte: HALLIDAY; RESNICK (2016).

A órbita da figura 3.3 é especificada pelo semieixo maior a e pela excentricidade e , a última definida de tal forma que ea é a distância do centro da elipse a um dos focos, F ou F' . Uma excentricidade nula corresponde a uma circunferência, na qual os dois focos se reduzem a um único ponto central. As excentricidades das órbitas dos planetas são tão pequenas que as órbitas parecem circulares se forem desenhadas em escala. A excentricidade da elipse da figura, por exemplo, é 0,74, enquanto a excentricidade da órbita da Terra é apenas 0,0167.

ii - Lei das áreas

A reta que liga um planeta ao Sol varre áreas iguais no plano da órbita do planeta em intervalos de tempo iguais, ou seja, a taxa de variação dA/dt da área A com o tempo é constante (figura 3.4).

Figura 3.4 – Lei das áreas



Fonte: Adaptada de ZANOTTA (2020)

Qualitativamente, a segunda lei nos diz que o planeta se move mais devagar quando está mais distante do Sol e mais depressa quando está mais próximo do Sol.

iii - Lei dos períodos

Os quadrados dos períodos de revolução (T) são proporcionais aos cubos dos semieixos maiores (a) do Sol aos planetas.

$$\frac{T^2}{a^3} = \text{constante} \quad (3.6)$$

Tem praticamente o mesmo valor para todas as órbitas em torno de um mesmo corpo de grande massa.

Essa equação também é válida para órbitas elípticas, desde que o raio r seja substituído por a , o semieixo maior da elipse

O quadro 3.2 mostra os valores para o período de rotação válidos para as órbitas dos planetas do sistema solar.

Quadro 3.2 – Valores do período de rotação dos planetas com base no ano terrestre

Planeta	Semieixo Maior a (10^{10} m)	Período T (anos)	T^2/a^3 (10^{-34} anos ² /m ³)
Mercúrio	5,79	0,241	2,99
Vênus	10,8	0,615	3,00
Terra	15,0	1,00	2,96
Marte	22,8	1,88	2,98
Júpiter	77,8	11,9	3,01
Saturno	143	29,5	2,98
Urano	287	84,0	2,98
Netuno	450	165	2,99
Plutão	590	248	2,99

Fonte: HALLIDAY; RESNICK (2016).

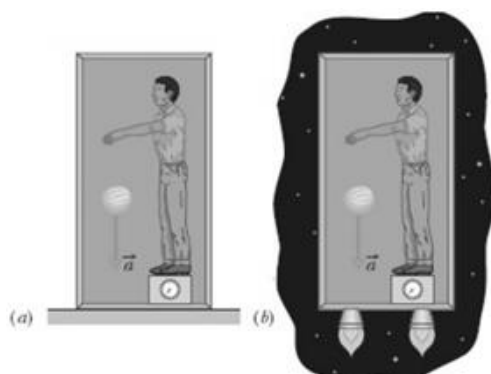
3.8 A GRAVITAÇÃO DE EINSTEIN

Albert Einstein disse uma vez: “Eu estava ... no escritório de patentes, em Berna, quando de repente me ocorreu um pensamento: ‘Uma pessoa em queda livre não sente o próprio peso. Fiquei surpreso. Essa ideia simples me causou uma profunda impressão. Ela me levou à teoria da gravitação” (BRIAN, 1999, p. 80).

Foi assim, segundo Einstein, que ele começou a formular a teoria da relatividade geral. O postulado fundamental dessa teoria da gravitação (ou seja, da teoria da atração gravitacional entre objetos) é o chamado princípio de equivalência, segundo o qual a gravitação e a aceleração são equivalentes.

Se um físico fosse trancado em uma cabine como na figura 3.5, não seria capaz de dizer se a cabine estava em repouso na Terra (e sujeita apenas à força gravitacional da Terra), como na figura 3.5(a), ou estava viajando no espaço interestelar com uma aceleração de $9,8 \text{ m/s}^2$ (e sujeita apenas à força responsável por essa aceleração), como na figura 3.5(b). Nos dois casos, o físico teria a mesma sensação e obteria o mesmo valor para o seu peso em uma balança. Além disso, se ele observasse um objeto em queda, o objeto teria a mesma aceleração em relação à cabine nas duas situações.

Figura 3.5 - Princípio de equivalência



(a) Pessoa sujeita apenas à força gravitacional da Terra;

(b) Pessoa viajando no espaço interestelar com uma aceleração de $9,8 \text{ m/s}^2$.

Fonte: HALLIDAY; RESNICK (2016).

Na Figura 3.5(a): Um físico no interior de uma cabine em repouso em relação à Terra observa um melão cair com uma aceleração $a = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Na Figura 3.5(b): Se a cabine estivesse viajando no espaço sideral com uma aceleração de $9,8 \text{ m/s}^2$ o melão teria a mesma aceleração em relação ao físico. Não é possível para ele, por meio de experimentos realizados no interior da cabine, dizer qual das duas situações corresponde à realidade. A balança de mola da figura, por exemplo, indicaria o mesmo peso nos dois casos.

3.8.1 A Curvatura do Espaço

Segundo Newton, a gravitação é o resultado de uma força entre massas. Einstein mostrou que, na verdade, a gravitação se deve a uma curvatura do espaço causada pelas massas (espaço e tempo são grandezas interdependentes, de modo que a curvatura a que Einstein se refere é na verdade uma curvatura do espaço-tempo, o conjunto das quatro dimensões do nosso universo).

É difícil imaginar de que forma o espaço (mesmo vazio) pode ter uma curvatura. Uma analogia talvez ajude: Suponha que estamos em órbita observando uma corrida na qual dois barcos partem do equador da Terra, separados por uma distância de 20 km, e rumam para o sul (figura 3.6(a)). Para os tripulantes, os barcos seguem trajetórias planas e paralelas. Entretanto, com o passar do tempo, os barcos vão se aproximando até que, ao chegarem ao polo sul, acabam por se chocar. Os

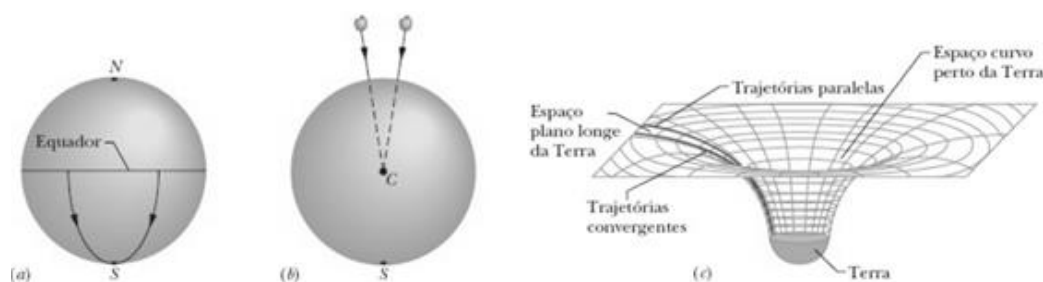
tripulantes dos barcos podem imaginar que essa aproximação foi causada por uma força de atração entre os barcos. Observando-os do espaço, porém, podemos ver que os barcos se aproximaram simplesmente por causa da curvatura da superfície da Terra. Podemos constatar esse fato porque estamos observando a corrida “do lado de fora” da superfície.

A figura 3.6(b) mostra uma corrida semelhante: Duas maçãs separadas horizontalmente são liberadas da mesma altura acima da superfície da Terra. Embora as maçãs pareçam descrever trajetórias paralelas, na verdade se aproximam uma da outra porque ambas caem em direção ao centro da Terra. Podemos interpretar o movimento das maçãs em termos da força gravitacional exercida pela Terra sobre as maçãs.

Podemos também interpretar o movimento em termos da curvatura do espaço nas vizinhanças da Terra, uma curvatura que se deve à massa da Terra. Dessa vez, não podemos observar a curvatura porque não podemos nos colocar “do lado de fora” do espaço curvo, como fizemos no exemplo dos barcos.

Entretanto, podemos representar a curvatura por um desenho como o da figura 3.6(c), no qual as maçãs se movem em uma superfície que se encurva em direção à Terra por causa da massa da Terra.

Figura 3.6 - Movimento em termos da curvatura do espaço nas vizinhanças da Terra



- (a) Objetos que se movem ao longo de meridianos;
- (b) Objetos em queda livre perto da superfície da Terra;
- (c) Curvatura do espaço.

Fonte: HALLIDAY; RESNICK (2016).

Na Figura 3.6 (a) dois objetos que se movem ao longo de meridianos em direção ao polo Sul convergem por causa da curvatura da superfície da Terra. Na figura 3.6(b) dois objetos em queda livre perto da superfície da Terra se movem ao

longo de linhas que convergem para o centro da Terra por causa da curvatura do espaço nas proximidades da Terra. Por sua vez na figura 3.6(c), longe da Terra (e de outras massas), o espaço é plano e as trajetórias paralelas permanecem paralelas. Perto da Terra, as trajetórias paralelas convergem porque o espaço é encurvado pela massa da Terra.

Devemos atribuir a gravitação à curvatura do espaço-tempo causada pela presença de massas, a uma força entre as massas, ou será que ela se deve à ação de um tipo de partícula elementar chamado gráviton, como propõem algumas teorias da física moderna?

Embora as teorias de Newton e Einstein tenham sido capazes de descrever com grande precisão a atração de corpos de todos os tamanhos, desde maçãs até planetas e estrelas, ainda não compreendemos perfeitamente a gravidade nem na escala cosmológica nem na escala da física quântica.

4 METODOLOGIA

4.1 CAMPO DE EXPERIMENTAÇÃO DO PRODUTO

A experimentação do produto foi realizada em turmas da Educação Básica: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (Regular e Educação de Jovens e Adultos), com estudantes de idades e realidades variadas, para análise e relato, abordando procedimentos que auxiliem e sirvam de referência aos educadores.

4.2 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Este projeto teve como objetivo sugerir aulas sobre Astronomia para o Educação Básica utilizando técnicas visuais de imagens, experimentos e aplicativos, visando a participação dos educandos na construção de conceitos ou com esclarecimentos coletivos para um determinado fenômeno. Pensando neste objetivo, foi realizado este trabalho, voltado para os professores, para que possam ter um modelo de metodologia diferenciada e de interesse aos estudantes.

4.2.1 Aula com o Uso do Aplicativo de Astronomia

A ideia inicial do produto foi direcionada para a utilização de aplicativos no ensino de Astronomia, sendo essa ideia colocada em prática no mês de novembro de 2018, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, de um colégio da Educação Básica, filiado ao Governo do Estado do Paraná.

A primeira aula, da aplicação deste produto, programada para o período de 1 hora e 30 minutos, foi realizada com a utilização do programa sobre Astronomia, *Stellarium*., onde inicialmente foi explicado os recursos que este aplicativo possui, tais como: localização (cidade ou coordenadas geográficas) da observação, data e hora (atual ou específica), janela de pesquisa (busca por um determinado elemento), janela de ajuda, ajustes para visualizar constelações, tratamento para a superfície de observação com seus pontos cardeais, configurações para identificar planetas e opções de avanço e de recuo para o tempo.

Adotando como referencial o próprio local (cidade) e o próprio horário da aula (período matutino), foi apresentado o céu no modo diurno e na sequência foram sugeridos alguns tópicos com determinados questionamentos:

- Por que durante o dia não vemos outras estrelas além do Sol?
- A cor do céu.
- Os pontos geográficos e os posicionamentos do Sol no decorrer do tempo.
- A cor do Sol.

Cada tópico apresentado gerou comentários, discussões e explicações dos educandos que posteriormente foram esclarecidos e finalizados pelo educador.

Avançando o tempo no programa do aplicativo, foi apresentado o céu noturno e investigados alguns conceitos:

- Estrelas.
- Constelações.
- Planetas.
- Nebulosas, galáxias e aglomerados estelares.

Com o mesmo procedimento utilizado para o céu diurno, foram expostos alguns tópicos para os educandos:

- As estrelas estão realmente próximas umas das outras conforme as vemos?
- Constelações zodiacais.
- As estrelas mais visíveis.
- Posição azimutal e equatorial.
- O movimento dos planetas.
- As galáxias visíveis a olho nu.

Novamente em cada situação apresentada houve comentários e explicações dos educandos, que também foram orientados e posteriormente receberam esclarecimentos do professor.

A aula se estendeu além do tempo programado e o principal motivo desse acréscimo foi devido à falta de compreensão, de alguns conceitos e de fenômenos astronômicos, apresentada por uma grande parcela de alunos. Esta observação se deu no momento da aula onde foram realizadas perguntas sobre os conhecimentos dos educandos relacionados a estes temas, com o objetivo de proporcionar a

participação dos mesmos. Da situação apresentada surgiu a ideia da realização de uma palestra de Astronomia, direcionada a esclarecer as dúvidas destes alunos apresentadas nesta aula.

4.2.2 Palestra de Astronomia

Aproveitando minhas palestras desenvolvidas em momentos específicos nas escolas, como feira de ciências e semanas culturais, foi elaborada uma segunda aula, programada para ter uma duração de 1 hora e 40 minutos, para a mesma turma, direcionada ao conhecimento do Sistema Solar através da exposição de slides com imagens e informações sobre os elementos que constituem este sistema.

Nesta aula foram trabalhados os seguintes tópicos:

- Estrutura do Sistema Solar;
- Sol;
- Terra;
- Lua;
- Mercúrio;
- Vênus;
- Marte;
- Júpiter;
- Saturno;
- Urano;
- Netuno;
- Proporções entre os elementos do Sistema Solar.

Esta palestra foi intensa e satisfatória, apontada pelo Interesse demonstrado pelos estudantes durante a apresentação, com as suas participações e contribuições. No encerramento da aula surgiram comentários empolgados e amistosos sobre os assuntos, tais como: “adorei esta aula”, “eu não sabia que acontecia desta maneira”, “quando teremos mais aulas assim”, “eu quero estudar Astronomia”, entre outros.

Esta aula se fez necessária devido à falta de conhecimento de alguns conceitos e fenômenos astronômicos apresentados pelos alunos e foi muito importante, com grande contribuição para aplicação do projeto com o uso de

aplicativos no ensino de Astronomia, pois serviu de base para a compreensão das principais atividades e ideias sugeridas pelo aplicativo.

Uma terceira aula foi realizada, com a mesma turma, retomando a utilização do aplicativo Stellarium. Com uma noção sobre os conceitos e os fenômenos astronômicos adquiridos na aula anterior os educandos tiveram maior facilidade de compreensão das ferramentas e dos processos contidos neste programa. Foi inesperado o fato de que, a grande maioria dos estudantes havia baixado este aplicativo nos seus celulares ou nos seus computadores, tornando a sequência da aula planejada, nos moldes da aula inaugural aplicada, defasada e superada, pois ela se tornou uma nova palestra, desta vez priorizada nas perguntas realizadas pelos educandos.

Os alunos demonstraram um interesse maior nas palestras do que propriamente na apresentação do aplicativo, a troca de informações nestas palestras, gerando um grande debate, fizeram com que os estudantes, através das suas participações, fossem de encontro com suas curiosidades, fazendo com que escutassem, perguntas e argumentassem, atitudes que constituem os fundamentos da vivência científica.

Quando instruído pela escolha do produto a ser desenvolvido neste mestrado, meu orientador me fez dois questionamentos, que deveriam apontar o caminho para esta decisão:

1. O que você acha realmente importante que seus alunos deveriam aprender?
2. Que metodologia você utiliza ou utilizou, que contribuiu de maneira significativa para esse aprendizado?

Estes questionamentos me direcionaram a lembrança das minhas palestras de Astronomia aplicadas nos períodos denominados de Semana Cultural e de Feira de Ciências, organizadas pelas escolas.

Os questionamentos apresentados na minha orientação, somado ao fato apresentado pelos estudantes, da sua preferência pela palestra em relação a utilização de um aplicativo de astronomia, me fez repensar sobre a ideia do produto a ser tratado neste trabalho.

Um novo fato surgiu para contribuir na decisão da elaboração do produto, uma colega pedagoga, que trabalha comigo na modalidade da Educação de Jovens e

Adultos (EJA) e que também atua na Educação Infantil, me fez alguns questionamentos sobre assuntos relacionados a Astronomia. Estes questionamentos foram produzidos pelos estudantes de uma turma pré-escolar da sua escola, quando uma dessas crianças observou um calendário, exposto na parede da sala de aula, notou que havia quatro luas desenhadas neste calendário e perguntou para a sua professora se existiam quatro luas no céu. Esta indagação chamou a atenção das outras crianças e novas perguntas surgiram. As professoras dessas crianças apresentaram imagens e vídeos, com o intuito de responder estes questionamentos, porém diversas dúvidas voltaram a se apresentar.

As perguntas foram numerosas e possuíam grande diversidade, tanto que as professoras tiveram dificuldade para responder muitas delas. Este acontecimento chegou ao conhecimento da pedagoga desta escola, a minha colega, e foi então que ela me levou estes questionamentos e, durante nossa conversa, teve a ideia de me levar na sua escola para responder essas perguntas para as crianças. Estes questionamentos foram tratados através de uma palestra, que será relatada posteriormente neste trabalho.

Após a apresentação desta palestra para as crianças e lembrando a apresentação que fiz com os alunos ensino médio, percebi que deveria mudar a temática do meu produto, o retorno positivo que tive tanto na apresentação para as crianças quanto para os adolescentes me fez compreender que seria possível trabalhar com palestras de Astronomia, em todas as etapas da Educação Básica, para sanar a escassez apresentada desse assunto.

O produto foi elaborado em cinco palestras, voltadas para todas as etapas da Educação Básica, sendo aplicado nas seguintes turmas:

- Pré-escola, turma de pré II;
- Ensino Fundamental I, turma de terceiro ano;
- Ensino fundamental II, turma de sexto ano;
- Ensino Médio, turma de primeiro ano;
- Educação de Jovens e Adultos (EJA), turma de ensino médio.

As figuras 4.1, 4.2 e 4.3 ilustram momentos das aulas nas quais foram utilizadas o aplicativo Stellarium.

Foto 4.1 - Ensino de Astronomia com o uso de aplicativo.



Fonte: O Autor

Foto 4.2 - Momento da aula.



Fonte: O Autor

Foto 4.3 - Palestra de Astronomia



Fonte: O Autor

5 APLICAÇÃO DO PRODUTO

5.1 PALESTRA DE ASTRONOMIA NA PRÉ-ESCOLA

Conforme relatado anteriormente essa palestra de Astronomia para as crianças da pré-escola, turma do Pré II, foi um fator decisivo para a definição do tema do meu produto. Inicia-se por uma colega pedagoga que atua comigo numa escola de Educação de Jovens e Adultos, que me procura para fazer questionamentos sobre alguns assuntos relacionados a Astronomia e me esclarece que essas perguntas partiram das crianças que estudam na escola de Educação Básica que ela trabalha.

Contou que a curiosidade das crianças por este assunto se iniciou durante uma aula na qual, uma dessas crianças, observou que um calendário exposto, na parede de sua sala de aula, continha quatro luas desenhadas e começou a perguntar para seus colegas e para a professora se existiam quatro luas no céu.

Explicou ainda que as educadoras levaram imagens e vídeos com o propósito de responder essa pergunta e que novos questionamentos surgiram, de uma grande parte das crianças, dos mais variados assuntos relacionados ao tópico de Astronomia. As dúvidas foram tão abrangentes que as educadoras ficaram sem poder responder a maioria delas.

Foram exatamente essas perguntas que minha colega me apresentou e durante a nossa conversa, quando explicava um destes questionamentos, alegou que não conseguiria explicar tais assuntos para os educandos e questionou se eu não poderia ir à escola conversar e tirar as dúvidas dessas crianças, respondi prontamente que seria uma satisfação poder ajudar.

Durante a semana marcamos uma data para esse encontro e informei que esse compromisso teria mais êxito se fosse em forma de uma palestra.

Como professor de Física do Ensino Médio, habituado a trabalhar somente com adolescentes e adultos, o planejamento desta palestra me causou muita preocupação, pois me questionei como faria para transmitir e explicar assuntos tão complexos e abstratos para essas crianças? Que metodologia usar e qual a linguagem científica adequada?

Percebi que essa nova experiência se tornou um grande desafio, que precisaria ter sensibilidade, para superar essas dificuldades e para os educandos, este trabalho se transformasse numa aprendizagem significativa.

Surge a ideia de organizar esta palestra regrada nos questionamentos dessas crianças, com o intuito de não sair da área de conhecimento das mesmas e de cumprir o objetivo de responder suas dúvidas,

Pedi para pedagoga que anotasse todas as perguntas feitas por essas crianças para o planejamento da palestra. Uma lista de perguntas veio dentro de um convite, com desenhos relacionados a astronomia, realizados pelos alunos desta turma. Os questionamentos foram:

- Por que a Lua às vezes fica grande e às vezes fica pequena?
- Tem luz na Lua?
- Por que a Lua fica invisível?
- Por que a Lua cheia tem manchas pretas?
- No Sol tem fogo?
- Será que as estrelas têm o mesmo brilho do Sol e passam esse brilho para a Lua?
- Os alienígenas moram na Lua?
- São os alienígenas que apagam a luz da lua?

Partindo dos questionamentos propostos comecei a elaborar a palestra, pelo programa de computador “PowerPoint”, na qual cada pergunta foi organizada por “slides”, nos quais (com exceção da pergunta) não poderiam conter palavras ou textos devido ao seu direcionamento para crianças de 4 e 5 anos de idade, ainda não alfabetizadas. Cada sequência de slides era formada apenas com imagens (fotos ou gravuras), selecionadas como material de apoio durante as explicações e o diálogo com os educandos.

Para a abertura do trabalho resolvi colocar um desenho com uma temática mais infantil, para estimular o interesse e que, a visualização inicial, fosse agradável para essas crianças. Foi então que surgiu o nome para aquela apresentação: Palestrinha de Astronomia. A designação “palestrinha” não possui o significado de uma palestra reduzida, ela foi escolhida por estar relacionada a uma temática mais infantil e atrativa.

A palestra foi realizada com crianças de 4 e 5 anos de idade com uma turma do Pré II de uma escola da Educação Básica da Prefeitura Municipal de Curitiba, em maio de 2019, organizada numa sala com a utilização de um projetor multimídia para ter uma duração de 1 hora e quarenta minutos.

Por transmitir alguns conceitos e fenômenos científicos relacionados aos questionamentos apresentados, expliquei a professora das crianças que seria de grande ajuda se ela pudesse auxiliar a transmitir alguns termos específicos, quando necessário, para uma linguagem mais acessível que esses educandos pudessem entender.

Logo na projeção inicial que continha um desenho do Sistema Solar, as crianças já se manifestaram com entusiasmo, algumas apontando para a tela de projeção dizendo o nome dos astros que identificavam, outras questionando e outras corrigindo os seus colegas. Esta participação inicial foi muito significativa pois a ideia era, antes de responder aos questionamentos propostos, fazer uma sondagem do nível de conhecimento apresentado por estas crianças.

Aproveitei esse entusiasmo para projeção do próximo slide no qual apresentava uma gravura do Sistema Solar tendo o Sol e os seus planetas enfileirados. Novamente muitos começaram a apontar e dizer que aqueles astros eram da sua compreensão e então indicando na tela comecei a questioná-los sobre os seus conhecimentos para cada astro, grande foi a minha surpresa ao descobrir que muitos conheciam os principais elementos com algumas de suas características.

Os astros mais lembrados pelas crianças foram os planetas Terra, Júpiter e Saturno, além da nossa estrela. Perguntaram ainda por que a Terra era pequena em relação aos outros planetas e se o Sol era realmente tão grande.

Expliquei que o Sol, sendo a nossa estrela, mandava luz e calor para todos os planetas que estavam na figura, planetas que giram em torno dessa estrela formando o que chamamos de Sistema Solar. Mostrei ainda que os quatro primeiros planetas eram rochosos ou sólidos, neste momento a professora pediu a palavra e acrescentou “duros” batendo com a mão numa carteira, continuei dizendo que os outros quatro planetas, os maiores, são formados por gases e percebi neste momento que não haviam entendido a expressão que acabara de falar, expliquei que gases são como o ar, quando a professora novamente auxiliou, explicando que o ar é aquilo

que a gente respira e fez movimentos de inspiração e expiração, resolvendo esta dificuldade.

Uma criança também perguntou se somente Saturno tinha aqueles anéis, respondi que todos os grandes planetas possuíam anéis, mas os anéis de Saturno eram os mais visíveis (que davam para ver).

Algumas crianças questionaram sobre o último pontinho da imagem, que aparecia depois de Netuno e expliquei que era Plutão, que um tempo atrás era considerado outro planeta, mas que atualmente não era mais, disse ainda que só tínhamos oito planetas a partir de mercúrio até Netuno e fizemos uma contagem conjunta de 1 até 8.

Após as explicações e correções, passei para outro quadro com uma figura demonstrando o posicionamento desses astros em torno do Sol, explicando outros elementos como o cinturão de asteroides e cometas.

Dando sequência a apresentação passei para os slides com os questionamentos desses educandos. A primeira pergunta: Por que a lua às vezes fica grande e às vezes fica pequena?

Buscando uma compreensão visual coloquei uma fotografia da Lua próxima ao horizonte obstruída por prédios, para dar a impressão de que ela era muito grande. Ao questionar se a Lua parecia muito grande ao lado do prédio a grande maioria das crianças respondeu que sim, perguntei então o que aconteceria quando ela estivesse mais alta, neste ponto, obtive o auxílio da professora que usou a expressão “quando ela subir para o céu”, muitas delas responderam que a Lua ficaria menor mais acima no céu. Então mostrei outra imagem que apresentava a montagem de uma sequência de fotografias da Lua numa mesma noite e grande foi o espanto e a admiração dessas crianças, ao verem essa sequência de fotos e notarem que a Lua continuava com o mesmo tamanho. Tive ainda que explicar que se tratava da mesma Lua com fotografias tiradas em diferentes momentos, pois uma das crianças me perguntou se eram várias luas que tinham no céu.

No próximo slide mostrei novamente uma sequência de fotografias da lua onde as mesmas se apresentam expostas com uma maior proximidade, ou seja, tiradas com uma exposição de tempo menor e questionando a todos se eles entenderam que a lua não mudava de tamanho durante o seu movimento.

Perguntei para elas, por que então parecia que a Lua, quando estava bem acima no céu, parecia menor do que próxima a Terra? Uma das respostas me chamou atenção, uma criança respondeu que lá no céu a Lua ficava sozinha e menor. Aproveitando esta resposta passei para o próximo quadro, que apresentava duas projeções com figuras da Lua em duas situações: uma próxima do horizonte e a outra elevada no céu

A primeira projeção mostrava linhas auxiliares que saem da Lua próxima ao horizonte e que se expandem para o céu aumentando o campo de visão, o espaço, para a segunda Lua situada acima e na segunda projeção a Lua próxima ao horizonte com linhas auxiliares paralelas indo ao encontro da segunda Lua que se encontra acima no céu. Expliquei que quando a lua está muito acima do Horizonte o espaço aumenta dando a impressão de que a Lua é pequena, mas se observassem a segunda projeção as linhas mostradas possuíam a mesma distância, logo o mesmo tamanho, a professora das crianças me auxiliou nesse instante mostrando que as linhas que sobem da segunda projeção são iguais e sendo assim a Lua é “igual” e tem o mesmo tamanho.

Passamos para a próxima pergunta: Tem luz na lua? Utilizei uma fotografia na qual apresentava uma luminária e um cubo branco sendo iluminado por ela, mostrei para as crianças que tinha um lado do cubo que estava iluminado e o outro lado estava escuro aí perguntei se tinha luz no cubo? Algumas falaram que não e outras falaram que sim

Percebi que algumas crianças corrigiram seus colegas dizendo que o cubo não tinha luz e quem tinha a luz era a lâmpada, quando aproveitei e questionei sobre o que aconteceria se apagássemos a lâmpada, alguns disseram que ia ficar tudo escuro e então afirmei que estavam corretos, que tudo ficaria no escuro

Expliquei então que a lua não tem luz assim como o cubo a lua é iluminada pelo sol assim como faz a lâmpada com o cubo. A luz do Sol “bate” na Lua e assim sim conseguimos vê-la. Reforcei respondendo à pergunta que a Lua não tem luz e a luz que vemos é a luz que sai do Sol.

Encaixei a próxima pergunta: Por que a Lua fica invisível? Aproveitando o entendimento da questão anterior, onde disse que nós vemos a Lua quando a luz do Sol bate nela, perguntei então; por que será que algumas vezes não enxergamos a Lua? Como esperado algumas respostas obtidas foram porque não tem a luz do Sol.

Mostrei uma gravura representando as quatro posições da Lua em torno do planeta Terra, iluminados pelo Sol, retratando assim as fases da Lua.

Expliquei então, apontando para as figuras que, quando vemos a Lua, numa posição, iluminada totalmente, chamamos de Lua Cheia, quando vemos só uma parte da Lua iluminada, ela pode ser a Lua Minguante ou também a Lua Crescente, mas quando olhamos para a Lua que não recebe a luz, não conseguimos vê-la e então a Lua desaparece no céu e a chamamos de Lua Nova.

Neste momento perguntei para professora qual era o aluno que observou no calendário o desenho de quatro luas diferentes, cuja pergunta resultou a realização desta palestra, elogiei a curiosidade da criança e mostrei a ele e para todos os outros um calendário contendo as fases da Lua, explicadas anteriormente, com os seus respectivos desenhos (símbolos) representados neste calendário.

Na sequência veio a pergunta: Por que a Lua Cheia tem manchas pretas? Expliquei que na Lua, assim como na Terra, possui montanhas e partes mais baixas que chamamos de vales, que então a Lua não é uma bola (esfera) lisa (superfície plana).

Apresentando a fotografia de uma montanha da Lua tirada durante uma das missões tripuladas ao nosso satélite, esta foto por conter também um astronauta, chamou mais a atenção do que o assunto tratado e diversas perguntas vieram sobre ele e disse que responderia mais tarde quando tratássemos de um outro assunto. Continuando, mostrei também que a Lua possui muitas crateras (buracos) formados por colisões (batidas) de meteoritos, grandes pedras que vem do espaço. Voltei os slides e exibi a figura os planetas em torno do Sol, lembrando que falamos do cinturão de asteroides, as pedras que ficavam entre os planetas Marte e Júpiter, dizendo que muitas dessas pedras é que fazem os buracos na Lua. Conclui então que quando vemos a Lua Cheia, as partes claras e escuras estão relacionadas as diversas formações da sua superfície e que as partes mais escuras são formações de antigas erupções de material vulcânico (material que os vulcões jogam para fora).

Passando para o próximo questionamento dos estudantes: No Sol tem fogo? Ao receber e ler as perguntas das crianças, percebi que essa seria a questão mais difícil de ser respondida por se tratar de um assunto tão teórico e abstrato, ainda mais para a compreensão de crianças de 4 e 5 anos de idade.

Como falar de átomos, de fusão nuclear e de radiação, para explicar um determinado fenômeno para estas crianças? Tinha que associar esse fenômeno com algo que fosse acessível para estes educandos. Uma analogia encontrada associada ao cotidiano dessas crianças se encontrava numa lâmpada incandescente, que se assemelha ao fogo e que emite energia em forma de luz e de calor, exatamente como faz a nossa estrela. Apresentando a fotografia de uma destas lâmpadas, mostrei que, apesar de aparentar tal fenômeno, dentro da lâmpada não há fogo.

Continuei realizando uma experiência, apresentando primeiramente uma vela acesa sobre um prato e posteriormente colocando sobre esta vela um copo de vidro transparente, mostrando para as crianças que a chama da vela aos poucos ia se apagando dentro do copo até se extinguir totalmente, nesse momento houve grande exaltação das crianças com o fenômeno apresentado.

Perguntei para os educandos: Por que o fogo da vela se apagou? E: Será que alguém soprou a vela? Algumas crianças responderam que não pois o copo protegeria esta vela. Respondi então que ao colocar o copo sobre a vela, dentro dele ficou uma grande quantidade de ar (nesse instante lembrei da explicação da professora quando se tratava da palavra ar e reafirmei que o ar é aquilo que a gente respira, fazendo movimento de inspiração e expiração) e que a vela foi queimando-o aos poucos fazendo que a chama da vela fosse diminuindo até acabar o ar e ela se apagar totalmente. Concluindo então que no Sol não tem ar logo não tem fogo.

O próximo quadro apresentou uma nova pergunta das crianças: Será que as estrelas têm o mesmo brilho do Sol e passam esse brilho para lua? Esta questão foi explicada através de três figuras. A primeira mostrava a um desenho da nossa estrela o Sol como um ponto muito pequeno, abrindo uma sequência com outras estrelas colocadas numa ordem crescente de tamanho: Sol, Sirius, Procyon, Rigel e Betelgeuse.

A ideia era mostrar que a nossa estrela, o Sol, se comparada as outras estrelas é uma estrela muito pequena. Na figura, o nosso sol é representado por um pequeno ponto em relação à estrela Betelgeuse. Grande foi a admiração dessas crianças em saber que o Sol, que parece ser tão grande para nós, é na verdade muito pequeno perante a outros astros. Aumentando o espanto das crianças, expliquei ainda que existem estrelas bem maiores que Betelgeuse, Associando a estas explicações

esclareci que assim como as estrelas têm tamanhos diferentes elas possuem brilhos (emissão de energia) diferentes.

Numa segunda figura mostrei algumas constelações de estrelas explicando que estas estrelas estão muito longe da Terra e que, portanto, estas estrelas não passam o brilho delas (relembrei que na verdade era a luz) para Lua.

A terceira figura trazia uma idealização da Via Láctea, expliquei que era um conjunto grande de estrelas e que o Sol ficava nesse conjunto. Mostrei para as crianças a posição da nossa estrela, o Sol, e que algumas daquelas constelações vistas anteriormente, que parecem próximas nesta ilustração, na verdade ficam muito longe do nosso Sol e conseqüentemente da nossa Lua, portanto, essas estrelas não passam seu brilho para ela.

As duas últimas perguntas das crianças foram: Os alienígenas moram na Lua? São os alienígenas que apagam a luz da Lua? Aproveitei para responder as duas perguntas em conjunto pois se tratava praticamente do mesmo assunto. Disse, para grande decepção da maioria das crianças que até aquele momento não tinham encontrado nenhum tipo de vida na Lua e em nenhum lugar do espaço, portanto não existem alienígenas na Lua. Muitos ficaram realmente desapontados com essa informação.

Mostrei algumas fotos do Projeto Apollo da NASA que levou em seis missões, 12 astronautas para a Lua, e disse que os únicos alienígenas que pisaram na Lua foram aqueles astronautas, e, portanto, os seres humanos. Destaque para a grande animação das crianças ao verem a foto do carro lunar da missão Apollo 15.

Quanto a pergunta sobre os alienígenas que apagavam a luz da Lua, relembrei que a luz que vem da Lua era proveniente da luz do Sol e que tínhamos aprendido isso anteriormente quando falamos sobre a luz da Lua e o motivo que ela ficava invisível, encerrando assim a palestra.

As crianças parecem se encantar por Astronomia pois é um assunto que vem de encontro com suas curiosidades, que as levam a observar, perguntar e pensar, ações que constituem a base de uma compreensão científica.

Ao ensinar para estes educandos o professor precisa se preocupar com o fator motivação, pois ele está inerente na criança. Ao professor caberá apenas despertar e manter esse interesse. O professor deve conhecer o comportamento e as

atitudes próprias da idade desses alunos, tomando cuidado para não criar uma barreira na sua aprendizagem.

O profissional que trabalha com crianças pequenas tem que ter uma apreciação, um olhar e uma audição atenta para identificar os anseios e as dificuldades desses educandos, por isso o planejamento de uma aula nesta fase educacional é uma tarefa delicada e complexa.

Na análise de Oliveira (2011, p. 38):

O processo de ensino-aprendizado na escola deve ser construído, então, tomando como ponto de partida o nível de desenvolvimento real da criança num dado momento e com relação a um determinado conteúdo a ser desenvolvido e como ponto de chegada os objetivos estabelecidos pela escola, supostamente adequados à faixa etária e ao nível de conhecimentos e habilidades de cada grupo de crianças. O percurso a ser seguido nesse processo estará balizado também pelas possibilidades das crianças, isto é, pelo nível de desenvolvimento potencial que elas possuem.

É preciso compreender que no trabalho com a educação infantil é necessário levar em conta que, nesta etapa, a criança desenvolve um pensamento misto entre o concreto e o imaginário e que o professor deve ser um organizador dessas ideias.

Segundo Bruner (2006, p. 75): “o que nos surpreende sobre as crianças, [...], é que elas não somente entendem as abstrações aprendidas, mas também um repertório de imagens concretas que servem para exemplificar as abstrações”.

Então a realidade científica deve ser desenvolvida na transposição didática, os conceitos científicos precisam ser entendidos por essas crianças de uma maneira acessível e transparente. É necessário entender também que a criança, por ser questionadora devido sua curiosidade, é capaz de buscar respostas que a levem entender conceitos e fenômenos científicos.

Para a clientela dos primeiros anos da Educação Básica, deve-se ter a preocupação de estimular estas crianças na sua busca pelo conhecimento. É no início da Educação Básica que as ciências estimulam a curiosidade, desenvolvem a inteligência e auxiliam o aluno, no seu crescimento integral.

O educador deve tomar cuidado com sua postura, ao descrever conceitos científicos, deve utilizar uma linguagem adequada e específica, para ser entendido e que possa também ampliar o vocabulário do aluno.

Ao introduzir determinados fenômenos, para estas crianças, os alunos se deparam com uma linguagem que ainda não conhecem, a linguagem científica. O

educador deve ter a máximo cautela com palavras e expressões, ou seja, o professor também deve aprender uma nova linguagem, para que o seu propósito seja concluído, portanto o aluno tem a oportunidade de familiarizar-se com o uso da linguagem científica, pois aprender ciências também é apropriar-se desta nova linguagem. Esta troca de linguagem ou esta sintonia de linguagem foi muito importante na realização desta palestra.

Na interpretação de Oliveira (2006, p. 60):

Ao tomar posse dos significados expressos pela linguagem, a criança os aplica a seu universo de conhecimentos sobre o mundo, a seu modo particular de “recortar” sua experiência. Ao longo de seu desenvolvimento, marcado pela interação verbal com adultos e crianças mais velhas, ela vai ajustando seus significados de modo a aproximá-los cada vez mais dos conceitos predominantes no grupo cultural e linguístico de que faz parte.

Nesta situação, tanto o professor como o aluno participam do processo ensino-aprendizagem, ela faz parte da exposição oral que é fundamental se aplicada coerentemente, isto é, com clareza, precisão, simplicidade e objetividade.

Para tanto existe a necessidade de o professor compreender que alunos de diferentes idades, aprendem de maneiras diferentes, seguem diferentes caminhos para a compreensão de um mesmo fato. Para atender a esta solicitação natural da construção do conhecimento, o professor deve trabalhar com vários tipos de enfoques para que cada aluno possa receber aquele que lhe for mais pertinente, facilitando a sua aprendizagem. Conforme Bruner (2006, p. 60):

Há várias sequências equivalentes nas suas facilidades e dificuldades para os aprendizes. Não há uma sequência única para todos os aprendizes, e o ótimo para cada caso dependerá de uma variedade de fatores, incluindo o grau de aprendizado anterior, estágio de desenvolvimento, natureza do conteúdo e as diferenças individuais.

Dentro do processo educacional ou em qualquer outro campo, as falhas nos experimentos são normais. O que devesse buscar são novas maneiras de enfrentamento, novas formulações de hipóteses, adequando-as à realidade da situação pretendida. Contudo, sempre as resoluções encontradas, apresentarão falhas, pois as variáveis sempre serão diferentes, necessitando assim, sempre novas estruturações.

Além da linguagem, importante também foi a interação do aluno com o fenômeno astronômico proposto, cuidado para que se tornasse uma atividade

agradável para ele, em oferecer condições as crianças de associar o conhecimento científico pôr seu próprio interesse.

Esta atividade mostrou que é importante que os educandos tenham valorosas experiências no seu espaço escolar, pois são capazes de desenvolver uma autonomia no seu processo de aprendizagem através do seu interesse e entusiasmo, provando que a ciência e qualquer temática relacionada, pode ser trabalhada mesmo com crianças muito pequenas.

Em concordância com Bruner (2006, p. 55): “Qualquer ideia, problema ou corpo de conhecimento pode ser apresentado de forma simples o suficiente para que qualquer aprendiz possa entender de forma reconhecível”. As figuras 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8 ilustram algumas das atividades desenvolvidas nessa fase de aplicação do produto.

Foto 5.1 - Abertura da Palestrinha de Astronomia.



Fonte: O Autor

Foto 5.2 - Por que a lua às vezes fica grande e às vezes fica pequena?



Fonte: O Autor

Foto 5.3 - Imagem da Lua próxima ao horizonte.



Fonte: O Autor

Foto 5.4 - Sequência de imagens da elevação da Lua.



Fonte: O Autor

Foto 5.5 Professora do Pré II auxiliando na transposição didática.



Fonte: O Autor

Foto 5.6 No Sol tem fogo?



Fonte: O Autor

Foto 5.7 Experimento com a combustão do ar.



Fonte: O Autor

Foto 5.8 Imagem de um astronauta na Lua.



Fonte: O Autor

5.2 PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Dando continuidade ao projeto de Ensino de Astronomia em todas as etapas da Educação Básica, foi realizado um trabalho com estudantes do 3º Ano do Ensino Fundamental I.

A prática de Astronomia foi aplicada com crianças de 8 e 9 anos de idade, numa escola de Educação Básica vinculada a Prefeitura Municipal de Curitiba, em dezembro de 2019, com previsão para duração de 1 hora e quarenta minutos.

Assim como na palestra realizada com as crianças da pré-escola, organizei a atividade com base nas perguntas sobre Astronomia, feitas pelos próprios educandos.

Foi solicitado a professora desta classe que anotasse todos os questionamentos destas crianças, nos quais formariam a base do meu planejamento para esta palestra.

As perguntas apresentadas foram:

- Por que não caímos do planeta?
- Como é dentro da Lua?
- Como é dentro do Sol?
- No Sol tem fogo?

- Quantos anos tem o Sol?
- Como eles pesquisam sobre o espaço?
- O que tem dentro dos planetas?
- O planeta “X” existe?
- Existe vida em Marte?
- Os Et’s estão nas galáxias?
- O que tem na roda do buraco negro?
- As estrelas colidem umas com as outras?

Através das perguntas propostas pelas crianças, elaborei a palestra intitulada “Palestrinha de Astronomia - Fundamental I”, onde cada pergunta foi organizada por “slides” contendo fotografias e gravuras, selecionadas como material de apoio para facilitar o entendimento destas crianças durante as explicações.

A palestra foi aplicada na própria sala de aula das crianças deste terceiro ano, com a presença da professora dessa turma e com uma orientadora da escola. A recepção por parte dessas crianças foi muito calorosa, uma estudante já veio me receber com perguntas e outras crianças estavam com livros para me mostrar e comentar sobre algumas imagens. Todos pareciam entusiasmados e curiosos para participar desta atividade.

Com auxílio de um projetor multimídia passei para a tela de abertura da palestra com um desenho dos astros do Sistema Solar. Assim como aconteceu na palestra para as crianças do pré-escolar, ouvi uma grande agitação por parte das crianças que apontavam para as figuras dizendo os nomes dos corpos celestes que conseguiram identificar.

Perguntei para eles se conheciam todos os planetas do Sistema Solar e passei para o próximo slide que continha uma gravura da nossa estrela com os seus planetas alinhados. Apontando para cada astro da figura, a grande maioria respondeu em conjunto e corretamente o nome de todos os elementos do nosso sistema planetário.

Fiz um elogio para todos dizendo que havia ficado muito orgulhoso com o conhecimento mostrado por eles. Passando para a próxima figura que apresenta uma visão mais ampla do Sistema Solar, comentei sobre os movimentos que estes astros fazem em torno Sol e o movimento que a Lua faz em torno da Terra. Apresentei o cinturão de asteroides entre os planetas Marte e Júpiter e comentei sobre os cometas,

respondendo uma pergunta de uma das crianças que visualizou esse astro na imagem apresentada.

Logo no início desse trabalho percebi a grande diferença entre as crianças da turma do Pré II com as crianças do terceiro ano no qual me apresentava. Enquanto as crianças da pré-escola se mostravam um pouco dispersas entre eles em algumas situações e faziam perguntas e comentários que em determinados momentos fugiam do assunto tratado, as crianças deste terceiro ano faziam perguntas e comentários relacionados a temática apresentada a todo momento. Tive que pedir muitas vezes para que fizessem suas perguntas após o término dos comentários. Além disso, contei com o auxílio da professora da classe que conteve as crianças, várias vezes, para impedir a interrupção das explicações.

Após os comentários sobre Sistema Solar, comecei a responder sobre os questionamentos levados a mim por estes educandos, passando então para a primeira pergunta: Por que não caímos do planeta?

Mostrando uma figura onde pessoas estão situadas em torno do planeta Terra, perguntei o motivo no qual as pessoas que estavam na parte de baixo não caiam. A resposta de uma das crianças foi que alguma coisa prendia aquela pessoa para ela não cair. Outra criança respondeu que era por causa da gravidade da Terra. Comentei que ambas as crianças estavam corretas pois realmente alguma coisa segurava aquelas pessoas e estava relacionada com o termo gravidade. Expliquei que a Terra atrai os corpos para si com uma força que se chama força gravitacional e que é através dessa força os corpos tendem a ficar na sua superfície. Comentei ainda que se girar a figura, ou seja, a Terra, as pessoas que estavam na parte de cima viriam para a parte de baixo e que todas permaneceriam fixas nos seus lugares num ponto da Terra. Disse também que a Terra está no espaço onde nesta situação não há obrigatoriamente as orientações para cima e para baixo.

Interessante foi a pergunta de uma aluna que após a explicação, apontou para a figura e argumentou: Então ninguém ali está de cabeça para baixo? Respondi que ela estava correta, que realmente, em relação ao espaço não existe essa condição. Acrescentei ainda que isso seria possível se considerássemos uma posição ou uma marca fixa (referencial) de observação e apontando para a figura disse que ela naquele ponto e nós olhando daquela posição, poderíamos dizer que uma pessoa pode estar em pé e a outra de cabeça para baixo.

Comentei que dois grandes cientistas mostraram o que seria essa força gravitacional. Primeiramente peguei um giz e fui até o canto do quadro onde desenhei a Terra e um pouco afastado dela um pedaço de um giz, pedindo para desconsiderarem os tamanhos (proporções) do desenho e me voltando para os alunos, soltei o giz que estava na minha mão deixando-o cair. Voltando ao quadro fiz uma linha pontilhada representando a trajetória do giz caindo na Terra e as forças que atuam nesta situação (expliquei a representação de uma força empurrando e puxando uma carteira, fazendo um desenho no quadro dessa carteira e as orientações das forças aplicadas nela).

Disse que o cientista Isaac Newton explicou que os corpos se atraem com a mesma força, assim como no exemplo da Terra e o giz e que o giz por ser mais leve (ter menos massa) é que era atraído em direção a Terra.

Um educando perguntou o que aconteceria se a Terra não puxasse o giz. Respondi que, na situação, não haveria a força que puxaria o giz para baixo e então o giz ficaria flutuando (suspensão) no espaço. Disse que isso acontece em regiões muito distantes do nosso planeta. Finalizei dizendo que se não fosse a gravidade da Terra todos os objetos da sala de aula estariam flutuando.

Em seguida, passei para o próximo slide no qual apresentava uma imagem da Terra colocada sobre linhas radiais, representando um tecido espacial. Pedi para que as crianças imaginassem que aquelas linhas fossem uma cama elástica (alguns levantaram a mão dizendo que gostavam de cama elástica) e que a terra fosse uma grande bola de boliche colocada no seu centro. Disse que se deixássemos a bola de boliche no centro da cama elástica ela deformaria (afundaria) este material e que, se soltássemos bolinhas de gude sobre esta cama elástica, essas bolinhas iriam ao encontro da bola de boliche, ou seja, a bola de boliche iria então, atrair as bolinhas de gude (uma das crianças contou que isso acontecia com as bolas da piscina de bolinhas quando jogadas na cama elástica).

Expliquei que esta comparação ajuda a entender o que acontece no espaço, a terra deforma o tecido espacial, por causa de sua massa (do seu peso) atraindo os corpos que estão próximos ou sobre ela. Finalizei essa explicação contando que o cientista que idealizou essa deformação do espaço foi Albert Einstein.

O próximo slide apresentava a seguinte pergunta: Como é dentro da Lua? Para responder a esta pergunta mostrei uma gravura da Lua seccionada, revelando o

seu interior e as suas divisões, como o seu manto, o seu núcleo exterior líquido e o seu núcleo interior sólido.

Aproveitando um questionamento de um educando, expliquei que o interior da Lua é basicamente sólido e que possui um núcleo parecido com o da Terra, desconsiderando os tamanhos (as proporções) entre os dois, disse ainda que a Terra é quase quatro vezes maior do que a lua no seu tamanho (diâmetro).

Uma das crianças perguntou se havia água na lua e respondi, apontando para a figura no slide, que estudos indicavam a existência de água congelada nos polos norte e sul do nosso satélite natural.

O próximo quadro apresentou três perguntas relacionadas a nossa estrela, são elas:

- 1) Como é dentro do Sol?
- 2) No sol tem fogo?
- 3) Quantos anos ele tem?

Para mostrar como é dentro do Sol, expliquei que todos os corpos que nós conhecemos são formados por pequenas partículas chamadas átomos, que são partículas tão pequenas que não conseguimos vê-las e que o Sol também é constituído por estes pequenos elementos. Disse que a nossa estrela pega algumas dessas partículas e as transforma numa só, que quando isso acontece é liberada energia (fiz o desenho de quatro átomos de hidrogênio fazendo fusão e se transformando em Hélio), expliquei ainda que como o Sol é muito grande e possui uma quantidade enorme dessas partículas, a nossa estrela libera muita energia para o espaço. Conclui que a energia que vem do Sol para a Terra vem principalmente em forma de luz e calor.

Apresentando uma figura seccionada do Sol com a exposição do seu interior, expliquei as suas divisões: o núcleo do Sol onde acontece a união das partículas (fusão), a zona radiativa, que irradia a energia do núcleo e a zona convectiva, que transporta a energia até a superfície do Sol.

Para responder à pergunta sobre a possibilidade de fogo no Sol utilizei a mesma metodologia aplicada para as crianças da pré-escola, associando esse fenômeno com algo que as crianças conhecessem no seu cotidiano. Mostrei a figura de uma lâmpada incandescente que, emitindo luz e calor, se assemelha ao fogo,

similar a aparência do nosso Sol, indicando que na figura, dentro da lâmpada, não existe fogo.

Fiz ainda o experimento com uma vela acesa apoiada sobre um prato, no qual coloca-se um copo transparente sobre ela, as crianças observaram que a chama da vela aos poucos estava diminuindo dentro do copo e depois de um tempo se apagava totalmente.

Perguntei para as crianças o motivo da chama aos poucos ir diminuindo até se apagar e um dos educandos respondeu que o fogo queimou o ar dentro do copo. Elogiando este aluno completei dizendo que ele estava correto, que todo ar (expliquei que o material é o oxigênio) que havia dentro do copo foi consumido pela chama (combustão) e voltando a questão do Sol, conclui então que no Sol não tem ar (oxigênio) logo não teria fogo.

Passando para outra figura mostrei uma proeminência solar, explicando que são estruturas enormes e brilhantes, que parecem fogo, compostas da própria massa do Sol (plasma), que aparecem na superfície da nossa estrela e que possuem geralmente a forma de um arco. Relatei ainda que quando esse arco se rompe acontece uma ejeção de material do Sol para o espaço. Uma das crianças argumentou que o Sol jogava um pedaço dele para fora e apoiei a sua colocação.

Para responder a terceira pergunta referente ao Sol, relacionada a sua idade, utilizei um slide que mostrava o ciclo de vida do Sol em uma escala que ia desde o seu nascimento até as suas transformações finais.

Responder para crianças com idades entre 8 e 9 anos sobre a idade da nossa estrela, tornou-se uma tarefa complexa por expor a estas crianças números tão grandes e abstratos. Optei por utilizar a gravura de uma escala para mostrar que o Sol está praticamente na metade do ciclo da sua vida.

Apontando para a escala mostrei o nascimento da nossa estrela em uma nuvem de partículas (nuvem molecular) que evoluiu, por muito tempo, aumentando o seu brilho até nos dias de hoje (quatro bilhões e meio de anos) e que iria demorar praticamente o mesmo tempo, para se transformar numa estrela chamada gigante vermelha, uma estrela muito grande que provavelmente será muito maior do que a posição onde se encontra a órbita da Terra.

Expliquei ainda que posteriormente ela iria aumentar (expandir) tanto que espalharia as suas camadas exteriores, tornando-se assim uma nebulosa planetária

(nuvem grande, conforme sugeriu uma aluna) e o que restará da nossa estrela seria apenas o seu núcleo, muito pequeno aproximadamente do tamanho da Terra, tornando-se assim uma estrela chamada anã branca.

Esta escala foi de grande ajuda pois, após as explicações, uma criança apontando para a gravura disse que entendeu, pois se o Sol nascia naquela “fumacinha” (nuvem molecular) e que iria morrer naquela bola grande vermelha (gigante vermelha) então ele estaria na metade da sua vida, logo elogiei o seu raciocínio dizendo que estava totalmente correta.

Passando para o próximo slide tratamos da pergunta: Como eles pesquisam sobre o espaço? Para responder essa pergunta utilizei várias gravuras que mostravam a evolução do exercício e dos métodos da observação do céu. Expliquei que a astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes e os fenômenos o que acontecem no universo.

Relatei que o estudo do espaço é feito basicamente com a observação do céu, de diversas maneiras, desde os povos pré-históricos, passando pelas civilizações mais antigas até os dias atuais. Mostrei e expliquei, várias gravuras que exemplificam algumas maneiras de se estudar o universo: O Monumento de Stonehenge, dizendo que era um grande círculo formado de Pedras, construído muito antigamente e que marcavam as posições dos astros no céu. Astrônomos de civilizações antigas com instrumentos inventados por eles, que mediam as posições das estrelas, Galileu Galilei e seu telescópio aprimorado para observar o céu. Os telescópios atuais, onde coloquei algumas imagens próprias (nesse momento uma das crianças comentou que queria estudar bastante para olhar nos telescópios). Os radiotelescópios que fornecem informações que não conseguimos enxergar e que são diferentes dos telescópios que captam a luz, pois são antenas que captam ondas vindas do espaço (fiz associações para explicar as ondas com as ondas formadas em lagos quando jogamos uma pedra e com as ondas de rádio). As máquinas que são enviadas para outros astros para coletar e enviar dados sobre eles, expliquei a imagem apresentada do Curiosity, dizendo ser um robô projetado para explorar o planeta Marte, algumas das crianças comentaram que conheciam esse robzinho e ficaram surpresas quando mostrei (caminhando e utilizando a abertura dos meus braços) o tamanho real dele. A sonda Voyager que se aproximou dos planetas mais distantes do nosso sistema planetário e que no momento se encontrava viajando fora do Sistema Solar.

Finalizando com a foto de um astronauta na Lua e informando que é um lugar mais distante onde foi o homem.

A próxima pergunta sugerida pelas crianças foi: O que tem dentro dos planetas?

Para responder essa pergunta voltei na figura exposta no primeiro slide que representava o sistema solar, com os planetas dispostos conforme o seu distanciamento da nossa estrela.

Apontei para os primeiros quatro planetas, os menores e mais próximos do Sol, explicando que Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são planetas rochosos e que todos possuem um interior parecido com o nosso planeta, com um núcleo interno sólido, um núcleo externo líquido e o restante dele quase que totalmente sólido.

Mostrando os quatro últimos planetas, os maiores e mais distantes da nossa estrela, disse que são todos planetas gasosos (fazendo uma analogia entre o gás e o ar) e que possuem provavelmente um núcleo sólido.

Além de falar dos tamanhos dos planetas aproveitei para comentar que todos os planetas gasosos (os gigantes gasosos) possuem anéis, anéis que são formados por pedaços de rochas e de gelo, apresentando para as crianças fotografias desses planetas com os seus respectivos anéis. Um dos educandos disse que achava que só Saturno possuía anéis e comentei que isso era muito comum, porque os anéis de Saturno são os mais visíveis e os mais famosos.

Passando para o próximo slide com a pergunta: O planeta "X" existe?

Expliquei que é um planeta misterioso, cuja dúvida da sua existência existe há muito tempo. Disse que a especulação da sua existência é devida à descoberta de perturbações nas órbitas dos objetos mais distante do Sol, além da órbita de Netuno, chamado cinturão de Kuiper, inclusive na órbita do planeta anão Plutão. Comentei que o suposto planeta X, devido a sua grande massa deveria puxar e afastar os objetos presentes nesta região do Sistema Solar. Finalizei informando que por enquanto o planeta X, ou planeta 9, é somente uma possibilidade e não se sabe realmente da sua existência.

Uma das crianças perguntou se era possível esse planeta bater na Terra e respondi que se ele existisse e se sua órbita passasse (coincidisse) pela órbita da terra, que era possível essa colisão.

As próximas questões estão relacionadas a vida em Marte e sobre os Et's nas galáxias.

Comecei o comentário voltando na figura do Sistema Solar e mostrando a posição do planeta Marte e as órbitas dos planetas em torno da nossa estrela, disse que apesar das inúmeras pesquisas feitas e missões enviadas para Marte, até agora não foi encontrado nenhum tipo de vida neste planeta.

Mostrei então, através de uma imagem, a posição do nosso Sistema Solar na nossa galáxia a via Láctea, dizendo que o nosso planeta junto com sua estrela, estavam ali situados, num pequeno ponto da nossa galáxia e que além do Sol existem muitas outras estrelas, que também possuem planetas ao seu redor (novamente evitei em falar números abstratos para essas crianças). Falei para os educandos para que olhassem a quantidade de estrelas que temos na nossa galáxia e questionei da possibilidade de existir um outro planeta, assim como a Terra, que possuísse vida. A grande maioria das crianças respondeu que sim, que tem muita estrela na nossa galáxia e que deveriam existir planetas com vida.

Indo além, disse que a via Láctea é a galáxia na qual vivemos e que além dela existem muitas outras espalhadas pelo universo. Mostrei uma fotografia do telescópio Hubble onde na imagem aparecem inúmeras galáxias e observei o fascínio das crianças com a imagem apresentada, conforme um comentário: Nossa quantas galáxias, nem dá para contar. Afirmei que cada ponto da fotografia representava uma galáxia que possuía inúmeras estrelas, com inúmeros planetas e aproveitando impeli a pergunta: Será que existe vida em outro lugar além da terra? As respostas foram incisivas e confiantes, afirmando da possibilidade de existir vida em além do nosso planeta.

Avançando para a próxima pergunta: O que tem na roda do Buraco Negro?

Primeiramente expliquei o que era um Buraco Negro dizendo que era uma região do Universo que possui uma gravidade muito grande, associando ao tecido da cama elástica com um corpo muito pesado sobre ela, que atraia tudo ao seu redor.

Apresentei um slide com a primeira imagem real de um Buraco Negro e expliquei que ela foi registrada por uma equipe de cientistas através do trabalho de 8 radiotelescópios espalhados pelo mundo (lembrei que havia explicado sobre o radiotelescópio, na pergunta a respeito de como se observa o céu) e que essa rede se uniu para observar o chamado Horizonte de Eventos desses buracos negros

(apontando a região visível na imagem) dizendo que se tratava do limite, até onde a luz consegue passar próxima ao Buraco Negro, sem ser sugada por ele por sua força gravitacional (voltando a lembrar da explicação anterior sobre a gravidade).

Uma criança perguntou sobre o anel apresentado na figura, comentei que o Horizonte de Eventos forma esse anel, da radiação (emissão de energia) de gás e poeira que giram com grandes velocidades e que consegue mostrar os contornos deste Buraco Negro, que é a escuridão no centro do anel devido a impossibilidade da luz pode escapar dele.

Para finalizar apresentei uma sequência de fotos mostrando a galáxia M 87 (onde se encontra o Buraco Negro comentado), o centro dessa galáxia e uma ampliação do seu centro com a identificação do Buraco Negro.

Passei então para o último questionamento sobre colisão de estrelas. Expliquei que quando duas estrelas entram em colisão elas fazem uma união muito violenta e produzem um objeto com massa muito grande e que provocam neste choque, as chamadas ondas gravitacionais (fiz uma analogia com o arremesso de pedras num lago que formam ondas) e que essas ondas são enviadas através do espaço pelo tecido espaço-tempo (lembrando da explicação sobre a gravidade com a analogia ao tecido de uma cama elástica), finalizando a palestra.

Devido a quantidade de questionamentos por parte das crianças e ao alongamento das explicações em determinados assuntos, o horário da palestra se estendeu além do planejado

O controle da participação das crianças em relação a realização de perguntas teve algum êxito inicial, porém no decorrer da palestra, em alguns momentos, ocorreram questionamentos abundantes e fora de contexto que, em consequência, causou o retardamento da atividade.

Interessante relatar que, apesar da extensão do horário, não houve o rompimento da curiosidade e da atenção das crianças.

Esta palestra buscou uma forma diferenciada de apresentar alguns conceitos científicos com uma metodologia adequada a estes educandos, de forma que a criança participe, tire as suas dúvidas e seja estimulada a buscar aprendizagem.

Considerando o exposto acima, crê-se nessa prática educacional, baseada na interação do educando, com um aspecto reflexivo, na qual seria um importante passo para superar as dificuldades encontradas no ensino de Astronomia. Um recurso

dinâmico e menos monótono, produzindo, então, indivíduos pensantes e produtivos, logo nas séries iniciais.

Uma aula, assim conduzida, permitirá, provavelmente, uma melhor visão da aprendizagem, com suas características e objetividade nos processos que levam ao conhecimento. Direcionando a criança, quando fora do âmbito escolar, no seu dia a dia, num mundo de mudanças e desafios constantes, tomar decisões mais inteligentes e ações mais apropriadas em relação ao entendimento das muitas ramificações da Ciência e de outros campos do conhecimento humano.

Os conceitos científicos apresentados foram adequados para que o educando se adaptasse com uma nomenclatura (linguagem) desconhecida por ele. Isto significa não pôr em evidência ou dar ênfase acentuada a algumas ideias, títulos, termos e definições, como, por exemplo: moléculas, radiação, massa, combustão, plasma, gás etc., pois a criança poderá ser incapaz de compreender tal assunto, levando assim a sua falta de interesse pela atividade.

Esta codificação leva também à possibilidade de os educandos encararem a Ciência como algo extremamente complexo e inacessível, dando a ilusão de que o domínio destes termos implica apenas a um número restrito de pessoas.

Em contrapartida a utilização de exemplos do cotidiano da criança nas séries iniciais, auxilia na compreensão de novos conteúdos, quando o educando faz uma ligação entre eles. Do ponto de vista da aprendizagem, eles podem facilitar a apreensão de alguns processos de abstração, próprios do conhecimento científico. Esta analogia é um conceito útil, que permite a compreensão de vários fenômenos. Tais fenômenos podem ser analisados, segundo as características do assunto, entre o real e o subjetivo, com o cuidado no processo da interpretação das diferenças entre um e outro.

À medida que a separação entre a sala de aula e o mundo exterior se torna menos rígida os professores devem também esforçarem-se por prolongar o processo educativo para fora da instituição escolar, organizando sugestões de atividades de aprendizagem a serem praticadas no exterior e, em termos de conteúdo, estabelecendo ligação entre o conteúdo ensinado e a vida cotidiana dos alunos.

As crianças realmente aprendem com aproveitamento se o professor tomar como ponto de partida no seu ensino, os conhecimentos que elas já trazem consigo para a escola. Para que possam adquirir autonomia, criatividade e curiosidade de

espírito, que são complementos necessários à aquisição do saber, o professor deve necessariamente estimular o desenvolvimento dos seus conhecimentos, a fim de que os educandos tenham ocasião de exercer o seu senso crítico. O professor deve estabelecer uma relação com quem está aprendendo, tornando-se alguém que ajuda os seus alunos a encontrar, organizar e gerir o saber.

Pode-se entender a construção do conhecimento como um quebra-cabeça; existem várias soluções possíveis de construí-lo, mas o segredo de sua construção está pautado na relação que cada nova peça estabelece com as anteriormente colocadas, passando a dar uma base de estruturação para o desenho em si, ao mesmo tempo em que permite o encaixar de outra nova peça.

A interação educacional acontece quando os educandos percebem que a interpretação sobre um fato, pode (e deve) ser construída sobre vários pontos de vista. A partir do momento em que os alunos percebem que suas ideias estão sendo respeitadas e utilizadas, sentem-se estimulados a continuar estruturando novas relações, participando da elaboração e construção de novos conhecimentos. Isso os leva para uma reflexão mais profunda a respeito do que se aprende.

Nesse caminho, a escola deixa de ser um bom local onde se recebe o conhecimento e passa a ser um local onde se constrói conhecimento. São valorizadas a imaginação, a criatividade e a capacidade de resolver novas situações, a socialização.

Pode-se entender que, quando trazida para a educação, uma proposta educacional, só se tornará efetivamente inovadora, quando se impuserem na direção de estimular a criança buscar conhecimento, desde que este estímulo esteja pautado nos reais centros de interesse e curiosidade dessas crianças. Caso contrário, esse mesmo conhecimento não se processará de maneira a tornar-se sustentação para um novo conhecimento.

As figuras 5.10, 5.11, 5.12, 5.13 e 5.14 ilustram algumas das atividades desenvolvidas nessa fase de aplicação do produto.

Foto 5.10 - Apresentação do Sistema Solar.



Fonte: O Autor

Foto 5.11 – Exibição da gravura com pessoas em torno da Terra.



Fonte: O Autor

Foto 5.12 – Apresentação da ilustração do Interior da Lua.



Fonte: O Autor

Foto 5.13 – Exibição da gravura sobre planetas rochosos e planetas gasosos.



Fonte: O Autor

Foto 5.14 - Posição do planeta Marte no Sistema Solar.



Fonte: O Autor

5.3 PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Dando sequência ao projeto de Ensino de Astronomia em todas as etapas da Educação Básica foi realizada uma palestra com duas turmas de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Esta palestra de Astronomia foi aplicada para crianças de 11 e 12 anos de idade, num colégio de Educação Básica vinculada ao Governo do Estado do Paraná, em dezembro de 2019, com período de duração previsto para 1 hora e 40 minutos.

A prática foi realizada no auditório da escola com a presença da professora da disciplina de Ciências e do vice-diretor deste colégio. Com auxílio de um projetor comecei a palestra apresentando o Sistema Solar com os seus respectivos planetas alinhados na sequência de suas posições em relação a nossa estrela.

Questionando se todos sabiam os nomes dos planetas, apontei para eles separadamente na tela de projeção, observando que a grande maioria dos alunos respondia corretamente o nome de cada um deles.

Mostrei os quatro primeiros planetas, os menores e mais próximos da nossa estrela, dizendo que Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são planetas rochosos e que os quatro últimos planetas, os maiores e mais distantes do Sol, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são todos os planetas gasosos. Comentei ainda que todos os planetas gasosos possuíam anéis, formados por rochas e gelo.

Ao mudar o slide no qual apresentava todos os planetas posicionados em perspectiva, uma das crianças perguntou o que era a faixa de pedras que se apresentava na gravura, expliquei então que aquilo era o Cinturão de Asteroides, rochas que orbitavam o Sol entre as trajetórias de Marte e Júpiter.

Um outro questionamento foi em relação ao cometa que aparecia na ilustração e disse que cometas são corpos formados por gelo, poeira e pequenos fragmentos rochosos que se deslocam de uma região muito distante do Sistema Solar, além de Netuno, realizando uma órbita muito extensa e de longo período. Expliquei também que quando se aproximam do Sol, eles podem apresentar uma cauda devido aos efeitos da radiação solar.

Na sequência apresentei um slide sobre o planeta Terra e um dos educandos falou, em tom de brincadeira, que a gravura estava errada pois a Terra seria plana, após muitas risadas, aproveitei para comentar que o trabalho apresentado se apoiava em fatos científicos, ou seja, em processos que analisam a veracidade de um conceito ou fenômeno e que eles, os educandos, deveriam sempre tomar cuidado com a autenticidade das informações que recebiam.

Após confirmar que a forma da Terra era geoide, que se aproximava muito de uma esfera, comentei sobre alguns dados referentes ao nosso planeta como a sua distância do Sol, o seu tamanho, a sua temperatura e os seus movimentos, em torno de si mesmo e de nossa estrela, com suas respectivas velocidades. Exibindo o próximo slide com uma representação sobre o movimento de translação da Terra e a sua respectiva inclinação do seu eixo de rotação, $23,4^\circ$, explicando assim, as mudanças das estações do ano (na utilização do conceito de ângulo, disse que era uma medida da inclinação de uma linha ou de um plano, adotei exemplos do cotidiano desses educandos para uma melhor compreensão, como a inclinação de uma rua, de um poste e dos ponteiros de um relógio).

Apresentando o satélite natural da Terra no slide seguinte, informei a distância da qual se encontrava da terra, o seu tamanho e comentei sobre a sua temperatura. Lembrando os movimentos que a Terra, disse que a Lua possuía uma rotação, movimento em torno dela mesmo, uma translação, o movimento que ela faz junto com a Terra em torno do Sol e que também a Lua tem o movimento que ela executa em torno da Terra, chamado de revolução.

Apontando para fotografia da Lua disse que nós olhamos sempre para a mesma face da Lua e que esse motivo se explica porque o tempo de rotação do nosso satélite é o mesmo que a Lua executa a sua revolução, ou seja, a Lua leva o mesmo tempo para dar uma volta em torno da Terra e uma volta em torno de si mesma. Para explicar melhor esse fenômeno pedi a ajuda de uma das crianças para subir no tablado e me auxiliar numa explicação cênica do evento, exercendo o papel do planeta Terra enquanto eu realizava o papel da Lua, movimentando-se em torno do nosso planeta. Uma aluna se candidatou como voluntária e agradecendo, pedi para que ficasse em pé num mesmo ponto, girando lentamente em torno de si mesma, expliquei para os educandos que ela seria a Terra e eu seria a Lua, pedindo para que observassem o meu movimento. Comecei então, sempre com o meu rosto virado para aluna, a girar em torno dela e a todo instante lembrei aos alunos que eu estava virado com o mesmo lado para ela. Completando uma volta em torno da estudante perguntei para os educandos:

Eu, sendo a Lua, dei uma volta completa em torno da Terra?

Praticamente todos responderam que sim e fiz uma segunda pergunta:

Eu representando a Lua, dei uma volta em torno de mim mesmo?

A dúvida pairou sobre a turma e muitos responderam que não, que eu não tinha dado uma volta em torno de mim mesmo.

Pedi para a aluna, minha assistente, a Terra, para que retomasse a sua interpretação e ficasse girando lentamente num mesmo ponto e avisei os educandos que iria refazer o movimento da Lua.

Antes de começar o movimento informei que a minha face estava voltada para a Terra e na direção das janelas do auditório, me desloquei sempre olhando para a aluna, a Terra, por um ângulo de 90° em relação a ela e comentei que a minha face, naquele momento, estava voltada para aluna e na direção da parede do fundo do auditório.

Me deslocando novamente por um ângulo de 90° graus, informei que ainda estava com a face voltada para a Terra (aluna) e naquele momento também na direção da parede lateral do auditório. Fazendo o mesmo procedimento e me deslocando por mais um quarto de circunferência disse que estava com a face voltada para a aluna e com ela voltada na direção da tela de projeção no quadro.

Finalmente me deslocando por mais 90°, completei a volta em torno da estudante, a Terra, informando que estava no ponto inicial da minha trajetória com a face voltada para as janelas do auditório.

Perguntei novamente se eu tinha dado uma volta em torno da Terra e todos reafirmaram que sim. Então refiz a pergunta referente a dar uma volta em torno de mim mesmo e alguns responderam que sim, mas a dúvida ainda permeava entre eles. Então, esticando o meu braço direito na direção frontal mostrei que no início do movimento eu estava parado, apontando meu braço, de frente para as janelas e girando em torno de mim mesmo disse, que num segundo momento, eu estava virado para o fundo do auditório e continuando a girar, virado para a parede lateral esquerda do auditório e na sequência virado para a tela do auditório e finalmente completando todo o giro, virado na direção das janelas novamente, mostrando que eu havia dado um giro em torno de mim mesmo.

Expliquei que eu, realizando o papel da Lua, dei um giro em torno da Terra e em torno de mim mesmo e que a aluna fazendo o papel da Terra sempre me via de frente para ela, pois o tempo que eu demorava para dar uma volta em torno dela era o mesmo que eu demorava para dar uma volta em torno de mim mesmo. Disse que era esse o motivo que nós sempre vemos a mesma face da Lua voltada para Terra.

Agradei a participação da estudante que realizou o papel da Terra, pedindo para todos darem uma salva de palmas para ela. Finalizando, mostrei slides com algumas fotos da Lua mostrando a sua superfície irregular com crateras e montanhas, comentei também, mostrando uma gravura com os locais dos pousos dos módulos lunares das missões Apollo da NASA, que aquelas seis missões tripuladas levaram até ela doze astronautas que caminharam na sua superfície.

Passando para um novo tópico, apresentei uma gravura da nossa estrela o Sol, comentando sobre as suas temperaturas internas e externas, da sua composição gasosa e sobre o seu tamanho, dizendo que falaria mais sobre este assunto no final da palestra.

Comentei que o Sol é um astro que possui uma grande massa gasosa e que une partículas (átomos) gasosas para que transformem em outras partículas, liberando assim muita energia, energia que chega até nós principalmente em forma de luz e de calor.

Um dos estudantes perguntou o que eram os arcos que saíam da nossa estrela, conforme mostrava a imagem, respondi que era material do próprio Sol, que é lançado do seu interior para sua superfície e que esse material também poderia ser jogado em direção ao espaço.

Outra pergunta sobre o Sol veio de uma aluna, indagando se ele um dia poderia acabar. Respondi que a nossa estrela está na metade da sua existência e que ainda iria demorar muito tempo para que ela chegasse ao seu fim, se transformando numa outra forma estelar, uma gigante vermelha. Disse que o tempo seria de uns cinco bilhões de anos aproximadamente (apesar de serem estudantes do 6º ano do ensino fundamental, percebi a dificuldade de compreensão desse número por esses alunos e então resolvi mostrar no quadro, escrevendo-o e dizendo que era um número muito grande, portanto muitos anos.

Continuando, apresentei os slides com informações dos outros sete planetas que compõem o nosso Sistema Solar. Informações sobre seus tamanhos, suas distâncias da nossa estrela, suas temperaturas e seus períodos de rotação e de translação.

Informei que o planeta Mercúrio não possui atmosfera devido ao seu pequeno tamanho e um aluno questionou se ele era o mais quente por estar mais próximo do Sol. Respondi que não, que o planeta mais quente era o planeta Vênus, aproveitando e passando para a próxima imagem, explicando que Vênus possui uma atmosfera muito densa e que retém o calor recebido do Sol, tornando-o assim o mais quente do Sistema Solar. Comentei ainda que Vênus tem um tamanho parecido com o da Terra, sendo ele um pouco menor.

Além da apresentação dos dados do planeta Marte, expliquei que suas duas luas, Fobos e Deimos, na língua grega significam medo e pânico. Comentei que neste planeta existe água e que ela se apresentava nos três estados: numa pequena quantidade que vapor de água na sua atmosfera, nas calotas de gelo localizadas nos polos do planeta (mostrando na imagem) e em forma de água líquida, encontrada recentemente no subsolo deste planeta.

Um educando lembrou que futuramente haveria missões tripuladas para Marte e me perguntou qual seria o tempo de viagem até lá, respondi que dependeria do tamanho da nave, mas que o tempo de percurso seria em média de 7 meses.

Informando que passaríamos a conhecer planetas gigantes gasosos, apresentei o próximo slide comentando os dados sobre o planeta Júpiter e dizendo que era o maior planeta do nosso Sistema Solar, além de informar a sua distância do Sol, o seu tamanho e a sua temperatura média, disse que ele possuía 79 luas, sendo que as quatro maiores, Io, Europa, Calisto e Ganímedes, que foram observadas primeiramente por Galileu Galilei com o seu telescópio, receberam o nome de luas galileanas por este motivo.

Um educando apresentou uma pergunta sobre a grande mancha que aparecia naquele planeta. Informei que é uma tempestade de grandes dimensões e apontando para a imagem, disse que aquela mancha era maior que o planeta Terra. Disse ainda que Júpiter, por causa do seu grande tamanho e sua massa, servia como um escudo protetor para a Terra, pois consegue atrair e desviar corpos celestes que poderiam entrar em rota de colisão com o nosso planeta, incluindo as rochas situadas no grande cinturão de asteroides, que havia comentado anteriormente.

Passando para o planeta Saturno e informando todos os seus dados técnicos, disse que era o planeta que possuía o maior número de luas, num total de 82. Lembrei os alunos sobre um comentário anterior que todos os grandes planetas gasosos possuíam anéis e que estes são formados por pedaços de gelo e rochas, dizendo ainda que os anéis de Saturno são os mais famosos por serem os mais visíveis.

Avançando para o planeta Urano, apresentei a sua distância do sol, o seu tamanho e a sua temperatura. Acrescentei que o eixo de rotação deste planeta tem uma inclinação muito grande, fazendo com que este planeta tenha sua rotação praticamente na horizontal, ou seja deitado. Fui até o quadro e fiz o esboço do planeta Terra com a inclinação do seu eixo de $23,4^\circ$ (lembrando que havia comentado anteriormente sobre esse assunto na explicação das estações do ano) e a inclinação do eixo de rotação de Urano com 98° , para que os alunos pudessem verificar a diferença entre eles e fazendo uma brincadeira, disse que Urano não girava em torno do Sol e sim que ele rolava em torno dele. Finalizei informado que o tempo de translação desse planeta é de 84 anos e que se alguém nascesse neste planeta, teria que esperar 84 anos terrestres para comemorar o seu primeiro aniversário.

Passando para o último planeta e apresentando no slide a imagem de Netuno, informei que este planeta foi primeiramente previsto de sua existência através de cálculos matemáticos antes de ser observado e comprovado por um telescópio.

Com a apresentação dos dados deste planeta, acrescentei que ele era o menor entre os quatro planetas gigantes do Sistema Solar e por ser o mais distante da nossa estrela, era o que possuía as menores temperaturas, entre todos os planetas, podendo chegar até os 221°C negativos.

Um estudante fez uma pergunta referente a ausência de Plutão na apresentação. Informei que quando descoberto, Plutão era considerado o nono planeta do Sistema Solar, mas que após a descoberta de outros objetos similares a ele a sua classificação passou a ser questionada e em 2006 deixou de ser um planeta e passou a ser classificado como um planeta anão.

Um estudante questionou se alguma nave foi além do planeta Plutão. Comentei que duas sondas espaciais, as Voyagers 1 e 2, lançadas em 1977, ou seja, sendo há mais de 40 anos. Disse que viajaram para além das órbitas de Netuno e Plutão e que continuavam até hoje a sua viagem pelo espaço interestelar.

Dando segmento a apresentação comentei que eles tinham acabado de conhecer todo o Sistema Solar e que todo esse sistema ficava dentro de uma galáxia, a via Láctea. Expliquei que galáxias são sistemas gigantes compostos por gases e poeiras, com centenas de bilhões de estrelas e astros menores (comentei que esse número era gigantesco e muito maior do número que eu havia escrito no quadro, quando comentava do tempo que faltava para o Sol acabar). Mostrando uma gravura da nossa galáxia, apontei a posição aproximada do local onde se encontra o Sol, a Terra e todo Sistema Solar e disse que ficávamos localizados num dos braços dessa galáxia, o braço de Órion.

Disse que num local de pouca luminosidade e com um céu bem limpo (sem nuvens) era possível ver uma parte da via Láctea. Apresentei algumas fotografias tiradas da nossa galáxia e percebi uma comoção entre os estudantes ao admirar estas imagens. Uma criança fez o comentário que já havia visto a nossa galáxia quando estava a noite numa praia.

Relatei que a estrela mais próxima do Sol se chamava Próxima Centauri e que ela se encontra a aproximadamente 4 anos-luz de distância da nossa estrela.

Expliquei que um ano-luz é a distância que a luz percorre viajando durante um ano e completei dizendo que essa distância era muito grande devido a nada ser mais veloz do que a luz.

Pedi para que considerassem um planeta orbitando a estrela Próxima Centauri e comentei que se fôssemos fazer uma ligação para uma pessoa daquele planeta, a nossa chamada demoraria mais de 4 anos para chegar até lá. Perguntei para os alunos o tempo que demoraria para chegar aqui na terra um suposto “alô”, de retorno da nossa ligação, de alguém daquele planeta e um aluno respondeu que também seriam quatro anos, parabenizando, acrescentei que as ondas de comunicação também viajavam com a mesma velocidade do que a luz. Outro aluno completou admirado, contando nos dedos, de quatro em quatro, quanto tempo demoraria uma suposta conversa entre nós e um habitante do hipotético planeta, disse ao educando que realmente era assustador, que seria exatamente o que ele havia pensado, um “alô” demoraria quatro anos a resposta desse “alô” mais 4 anos, um “como você está?” mais quatro anos para ir e assim por diante.

Com a admiração de todos e voltando para a gravura da Via Láctea que mostrava a posição do Sol, disse que a estrela Próxima Centauri estava bem ao lado dela e que, sabendo que aquela estrela era a mais próxima do Sol, pedi para que eles, observando o restante da imagem, comparassem e imaginassem o tamanho da nossa galáxia. Novamente se ouviu exclamações de admiração e expressões faciais espantadas.

No próximo slide apresentei a galáxia de Andrômeda informando que ela era a galáxia espiral mais próxima da Via Láctea e que se encontrava em torno de dois milhões e meio de anos-luz da nossa galáxia,

Utilizando a suposição da possibilidade de fazer uma ligação para alguém residente em um dos planetas, que orbita uma das estrelas da galáxia de Andrômeda, disse que essa ligação demoraria em torno de dois milhões e meio de anos para chegar lá.

Um estudante fez uma observação com ar de espanto:

- E essa é a galáxia mais próxima da gente! Concordando com a sua observação continuei pedindo para que todos tentasse imaginar o tamanho do universo.

Alguns alunos responderam que isso era muito difícil e outros falaram que seria até impossível de imaginar.

Passando para o próximo slide apresentei a gravura da galáxia GN-z11 dizendo que a sua luz demora está cerca de 13,4 bilhões de anos-luz para chegar a

Via Láctea, informei ainda que esta galáxia está muito distante e fiz um comparativo com o tempo do evento do Big Bang. há 13,7 bilhões de anos. Comentei também que o Big Bang era uma das teorias sobre a formação do Universo. Disse que a luz que os cientistas captaram dessa galáxia, viajou por um tempo, um tempo próximo ao do surgimento do universo. Concluí dizendo que esta galáxia é uma das mais distantes conhecidas e que ainda não levava o título de a mais distante da Via Láctea, pois existiam outras mais distantes sendo analisadas

Finalizando este assunto disse que realmente era muito difícil imaginar a distância de alguns astros do nosso planeta e mais difícil ainda imaginar o tamanho do universo.

Com a palestra chegando ao final apresentei um slide com a imagem dos quatro planetas rochosos e mais o planeta anão Plutão, representados numa proporção de tamanhos correta entre eles.

Comentei que Vênus é um pouco menor que planeta Terra, que Marte possuía aproximadamente a metade do tamanho da Terra e que o planeta anão Plutão era menor do que a nossa lua.

Pedi para que não esquecessem do tamanho da Terra em proporção aos seus planetas vizinhos e apresentei no próximo slide, uma imagem com a proporção dos tamanhos de todos os planetas do sistema solar.

Ouviu-se na sala a entonação de espanto quando apontei a proporção dos tamanhos entre a Terra e o planeta Júpiter. Lembrei que, quando dá explicação da mancha vermelha do planeta Júpiter, nela caberia toda a Terra. Um educando comentou que Plutão era apenas um ponto em relação ao planeta Júpiter.

Solicitando para que respirassem mais fundo passei para outra imagem na qual apresentava nossa estrela o Sol representado proporcionalmente com os seus planetas. Novamente houve uma comoção entre os estudantes ao verem que o planeta Terra era um pequeno ponto em relação a nossa estrela.

Aproveitei para lembrar que havia comentado que o Sol não era uma estrela tão grande em comparação as outras que existiam no universo e passei para o próximo slide, que apresentava o Sol representado em proporção com quatro outras estrelas: Sirius, Pólux e Arcturus.

Informei que para aquela situação, o planeta Júpiter seria um pequeno ponto, ou seja, um pixel para aquela gravura e que o nosso planeta era invisível para aquela escala de representação.

Passando para o último slide, apresentei as quatro últimas estrelas analisadas em proporção com outras quatro estrelas: Rigel, Aldebaran, Betelgeuse e Antares, concluindo que o Sol, nesta representação, era um pixel, um pequeno ponto, dizendo que Júpiter já não era mais visível naquela escala.

Percebi que a maioria dos estudantes estavam espantados com as comparações entre os planetas e as estrelas.

Conclui o assunto dizendo que o nosso planeta era muito pequeno perante a outros astros e infinitamente pequeno perante o Universo.

Antes de encerrar a palestra, peguei meu celular e mostrei um aplicativo de Astronomia que poderia ser baixado e utilizado por eles.

Disse que esses aplicativos são usados para mostrar exatamente o que é visível no céu, apresentando constelações de estrelas e alguns corpos celestes específicos, bastando apenas apontar a câmera do celular para a posição do céu desejada.

Expliquei que o programa traz também informações, notícias e imagens excelentes sobre algum corpo celeste ou algum tema astronômico.

Muitos alunos ficaram curiosos ao verem o deslocamento do celular com as imagens e informações que apareciam em sua tela e comentei que aplicativo estava mostrando o que aparecia no céu naquele exato momento. Informei ainda que o aplicativo poderia mostrar objetos celestes de qualquer localização em qualquer momento.

Anotei no quadro três sugestões de aplicativos de simples manuseio e que possuem uma tecnologia moderna com diversas funções aplicadas a astronomia: Star Walk 2, Sky Map e Carta Celeste. Relacionei também a sugestão do programa Stellarium que poderia ser baixado e melhor visualizado em notebooks ou computadores, encerrando a palestra.

A sugestão dos aplicativos de Astronomia está associada ao fato da responsabilidade do educador em preparar o aluno para conviver e lidar com as tecnologias da vida moderna, pois elas acontecem em todos os lugares. Desta forma, uma das principais preocupações metodológicas do ensino de Ciências é promover

atividades que possam desenvolver habilidades, conexas a tecnologias, que possibilitem ao educando o conhecimento.

Os professores devem ter consciência de que precisam mudar, que precisam se inovar e deixar que suas aulas sejam adequadas ao novo paradigma social e tecnológico, tomando o cuidado com a realidade do educando, que pode se apresentar com falta de recursos ou outros problemas de ordem pedagógica.

O ensino científico está sendo desenvolvido de acordo com um programa básico, ainda que se considerem diferenças quanto à abordagem e enfoque é preciso haver um norteamento para orientar novas concepções dentro dos planejamentos das aulas.

Estas propostas então, devem ser cautelosamente analisadas antes da sua implantação, onde o educador deverá estar consciente de que a metodologia é o seu maior instrumento e que não basta ter apenas a fundamentação teórica científica, é preciso saber a forma mais válida para o aluno, de repassar tais conteúdos.

Houve a percepção da grande diferença da passagem de conteúdos entre as crianças do 3º ano do Ensino Fundamental com as crianças orientadas nesta palestra.

Os assuntos e os fatos comentados nesta apresentação, remeteram para uma interpretação mais ágil e clara, tomando o cuidado para que estes conteúdos tenham sido transmitidos de forma ordenada e com criatividade para que facilitassem a busca do conhecimento científico por estes educandos.

Pôde-se verificar também, implicitamente, da necessidade de que as ações devem ser feitas com uma metodologia, para facilitar a recepção das informações pelos alunos e em consequência dos seus conhecimentos adquiridos.

O “método” une ideias e fatos e onde ele não puder ser aplicado não haverá êxito na proposta de ensino; é um guia mutável criado em função dos problemas apresentados e hipóteses formuladas; não é um modelo ou receita pronta e necessita de consciência e inspiração para a sua elaboração.

Requer toques de sensibilidade e alento para a sua concepção e não deverá existir uma diretriz para a investigação científica, pois um mesmo fato pode ser investigado sob vários aspectos, conforme as aptidões do educando.

Na elaboração do método de ensino deve-se tomar cuidado com as etapas didáticas, no direcionamento da pesquisa, por onde começar, qual a sequência a seguir, quais as formas adequadas de organizar as ideias e a linguagem da

transposição científica, sempre considerando a fase educacional da aplicação do trabalho.

As figuras 5.16, 5.17, 5.18, 5.19, 5.20 e 5.21, ilustram algumas das atividades desenvolvidas nessa fase de aplicação do produto.

Foto 5.16 - Abertura da palestra.



Fonte: O Autor

Foto 5.17 – Exibição da gravura sobre o Sistema Solar.



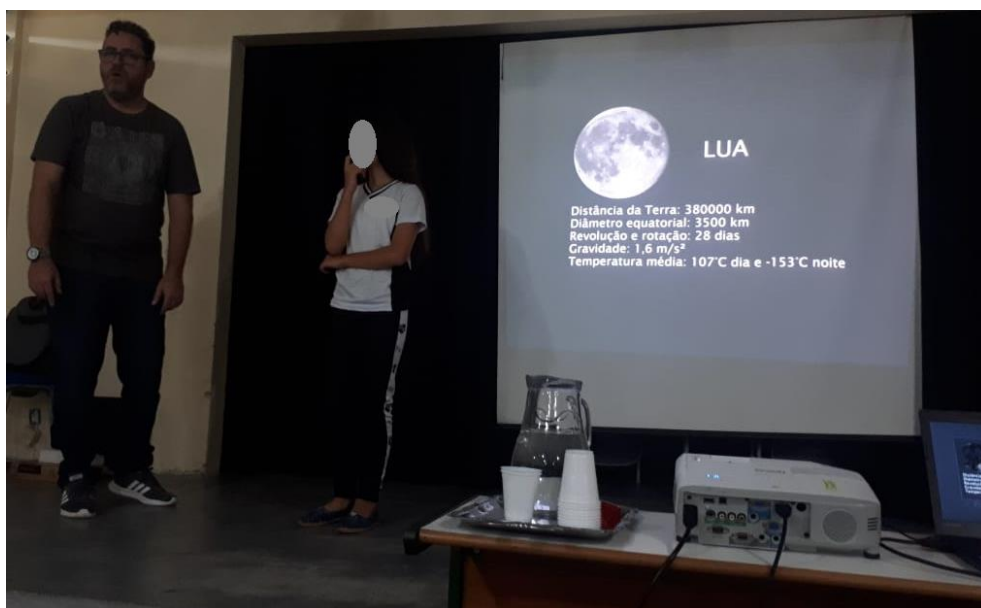
Fonte: O Autor

Foto 5.18 – Apresentação referente a atração gravitacional.



Fonte: O Autor

Foto 5.19 – Representação dos movimentos da Lua.



Fonte: O Autor

Foto 5.20 – Exibição da tela sobre o planeta Vênus.



Fonte: O Autor

Foto 5.21 – Apresentação da gravura sobre as galáxias.



Fonte: O Autor

5.4 PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

Esta aula foi aplicada numa turma do 2º ano do Ensino Médio, para adolescentes com a idade de 16 e 17 anos em um colégio da Educação Básica do Governo do Estado do Paraná, em abril de 2019.

A palestra foi realizada com a mesma turma de alunos que eram do 1º ano na qual foi realizada a primeira aplicação do produto, em novembro de 2018.

Lembrando que, para esta turma, foram apresentadas duas aulas: uma com o aplicativo sobre astronomia, o Stellarium e a outra com uma palestra que tratava de assuntos conceituais e de fenômenos astronômicos.

O motivo de trabalhar com a mesma turma se justificou pelo fato de que, esses educandos, tiveram informações e esclarecimentos sobre os principais conceitos de astronomia e com este aprendizado adquirido, se dispuseram a oportunidade da exploração mais profunda das faces de um determinado tema, que não pôde ser tratado nas aulas anteriores.

Esta palestra foi aplicada na própria sala de aula com a utilização de imagens e vídeos expostos na TV, através de arquivos de um pen drive. Esta aula de 50 minutos foi programada para a exposição, discussão e esclarecimento de 3 tópicos que não puderam ser expostos na palestra anterior, pelo motivo da ausência de conjuntura e de tempo.

Nas aulas anteriores a esta palestra, pedi para que os alunos relembressem e escolhessem os assuntos sobre astronomia dos quais tivessem dúvidas e curiosidades de conhecimento.

A maioria das sugestões para os temas da palestra estavam relacionadas sobre a revelação da primeira imagem real de um buraco negro, que na época havia sido divulgada recentemente. As outras sugestões estavam relacionadas com os planetas descobertos fora do sistema solar e sobre a viagem do homem para a Lua.

Iniciando a palestra coloquei a primeira imagem real de um buraco negro que havia sido divulgada recentemente. Disse que um buraco negro era um sistema extremamente massivo, que possuía um intenso campo gravitacional e que na região onde ele atuava nem a luz conseguiria escapar desse campo.

Lembrei os educandos das aulas que tiveram comigo no primeiro ano sobre gravidade e da analogia que fiz para explicá-la com a suposição de uma bola de boliche colocada sobre o tecido de uma cama elástica em relação da Terra no espaço.

Um aluno disse que lembrava desse exemplo, comentando que a bola de boliche afundava o tecido e que quando se jogava bolinhas utilizadas em piscinas de bolinhas, elas giravam em torno da bola de boliche até se chocarem com ela.

Completei dizendo que o aluno estava correto e que um buraco negro era, nesta analogia, uma bola de boliche extremamente pesada (com uma massa colossal).

Apresentei uma imagem com três exemplos de deformações no tecido espaço-tempo causadas por três corpos: o Sol uma Estrela de Nêutron e um Buraco Negro.

Um educando argumentou que quanto mais massa tivesse um corpo maior seria a deformação do espaço e completei dizendo que teria também uma maior atração gravitacional.

Voltando a foto do Buraco Negro disse que ela foi registrada por um grupo de cientistas com dados captados por oito radiotelescópios situados em vários locais do planeta e que havia demorado dois anos para ser finalizada. Expliquei o que era um radiotelescópio, um dispositivo que produzia imagens através da recepção ondas de rádio (ondas eletromagnéticas fora do espectro das ondas visíveis), através de suas antenas.

Apontando para a TV e mostrando a imagem do Buraco Negro, disse que a região visível na imagem era chamada de Horizonte de Eventos e que aquela região era o limite mais próximo dessa estrutura no qual a luz ainda não era capturada pela enorme força gravitacional do buraco negro.

Fiz uma associação do Horizonte de Eventos como se fosse a borda de uma cachoeira na qual a água corre com uma grande velocidade e não consegue escapar da queda, e disse que a formação desse anel representa a matéria sendo fragmentada em pedaços e que possuía altíssima temperatura, se formando em gás e poeira que giram em altíssima velocidade.

Expliquei que o centro escuro da imagem, a parte não visível, é exatamente o Buraco Negro. Pois tudo que ali é sugado é tirado para sempre da nossa visualização.

Apresentei também um quadro com três imagens da galáxia M-87 a primeira mostrando uma imagem ótica da galáxia na constelação de virgem, dizendo que ela estava a 53 milhões de anos-luz de distância da Terra,

A segunda imagem mostrava uma radiofotografia dessa galáxia indicando a posição do buraco negro analisado e a terceira a imagem do buraco negro recentemente capturada.

Para finalizar mostrei a imagem deste buraco negro com a simulação do nosso Sistema Solar colocado no seu centro, informando que se o nosso sol fosse colocado no centro dessa estrutura, a órbita de Plutão não chegaria na metade do raio deste corpo. Apontei na imagem que aquele buraco negro tem o raio igual a distância entre a Terra e a sonda Voyager, que é objeto artificial que se encontra mais distante do nosso sistema solar.

Iniciando o próximo tema comentei que um exoplaneta é um planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol e que, portanto, pertence a um sistema planetário diferente do nosso.

Informei que o primeiro exoplaneta descoberto tinha sido em 1955 e orbitava uma estrela chamada 51 Pegasi e que até aquele momento (abril 2019) já haviam descoberto quase 4 mil planetas fora do Sistema Solar.

Disse que existiam diversas maneiras de detectar um exoplaneta, as técnicas principais utilizadas estão relacionadas com as interferências do brilho e da posição das estrelas e na visualização da sombra desses planetas quando passam a frente sua estrela.

Sabendo que a grande curiosidade dos educandos era em relação a possibilidade da existência de vida nestes planetas, comentei que, para essa possibilidade, eles deveriam estar orbitando na chamada “zona habitável” uma região ao redor de uma estrela onde o nível de radiação emitida por ela permitisse a possibilidade de existência de água no estado líquido.

Informei que além da sua posição dentro da zona habitável outro fator que favorecia a possibilidade da existência de vida em um planeta, era a possibilidade de ele ter um tamanho e um período de translação próximos ao do planeta Terra.

Comentei que uma sonda lançada pela NASA, a sonda Kepler observou as cem mil estrelas mais brilhantes do céu e que conseguiu detectar 2720 exoplanetas.

Mostrando a imagem apresentada na TV, disse que era a representação de um exoplaneta chamado Próxima Centauri B e que orbita a estrela mais próxima do nosso sol, a estrela Próxima Centauri, uma anã vermelha que está a 4,2 anos-luz de distância da Terra (lembrando os alunos que havia comentado sobre ela na palestra anterior). Finalizei dizendo que Próxima Centauro B é o exoplaneta conhecido com o maior índice de similaridade com a Terra (habitabilidade).

Passando para o próximo tópico, sobre a viagem do homem para a Lua, expliquei que o programa que levou o homem à Lua foi intitulado de programa Apollo, que teve seu início em 1961, sendo finalizado em 1972.

Comentei que a Rússia, na época chamada de União soviética, colocou o primeiro objeto em órbita da Terra, o satélite Sputnik 1, em 1957 e o primeiro homem no espaço, o cosmonauta Yuri Gagarin, em 1961. Completei dizendo que aqueles foram os principais motivos para Estados Unidos resolverem colocar o primeiro homem na Lua, devido a rivalidade política, econômica e militar entre as duas nações.

Informei que entre as missões Apollo 1 até a Apollo 6, não houve voos tripulados ao espaço e que, na Apollo 1, três astronautas morreram em solo devido a um incêndio dentro da cabine de comando.

Continuei o comentário dizendo que as missões de número 1 até a 10, foram para desenvolver uma tecnologia e estabelecer um programa eficiente para a viagem a Lua.

Disse então que a missão Apollo 11, em 20 de julho de 1969 (comentei que iriam fazer na época da aula, 50 anos dessa data), pousou na Lua levando dois astronautas, informando que o primeiro homem a pisar na Lua foi Neil Armstrong e o segundo Buzz Aldrin. Comentei que Neil Armstrong ao pisar na Lua disse a famosa frase: “É um pequeno passo para um homem e um salto gigantesco para a humanidade”.

Mostrei uma imagem que ilustrava todas as etapas da jornada da missão Apollo 11, desde seu lançamento da Terra até o seu retorno, explicando cada uma delas. Um aluno questionou se realmente a NASA teria levado o homem à Lua na Apollo 11. Respondi a ele que estava esperando esta pergunta e que ela deveria ser a dúvida de alguns alunos presentes.

Falei que muita gente ainda duvidava que o homem tinha pisado na Lua, há cinco décadas e que argumentos, aparentemente bem embasados, reforçavam essa dúvida para a sociedade. Expus que os argumentos apresentados, que tentavam provar que o homem não havia pisado na Lua, foram refutados com explicações rigorosas e apresentações de fatos científicos. Disse que iria comentar sobre quatro justificativas que ajudaram a dar veracidade ao fato da chegada do homem à Lua:

- 1) As amostras de rochas lunares com composições químicas diferentes e datadas com 200 milhões de anos de idade mais antiga que as rochas mais antigas encontradas na Terra.
- 2) Diversas agências espaciais confirmaram como verdadeiro o ponto de alunissagem da Apollo 11 e os caminhos que os astronautas traçaram na superfície da Lua durante a sua exploração.
- 3) Os refletores de lasers instalados na superfície lunar pelos astronautas durante a missão Apollo 11, utilizados por cientistas de todo mundo.
- 4) A missão da Apollo 11 foi acompanhada de maneira independente pela União Soviética, hoje a Rússia, que reconheceu a chegada na Lua pelos americanos.

Para finalizar esse tópico e a palestra, mostrei a imagem da geografia da Lua com os pontos de alunissagem das seis Missões Apollo.

A palestra progrediu conforme o planejado, os educandos captaram os contextos apresentados devido ao processo sequencial das aulas, que facilitaram o desenvolvimento dessa atividade.

Pode-se dizer que a metodologia utilizada se deve a um conjunto de etapas programadas e inseridas, uma estratégia de como conduzir os educandos à investigação que possibilitasse uma concepção de entendimento coerente dos tópicos tratados e das inúmeras descobertas científicas associadas.

A palestra aplicada anteriormente com a apresentação dos conceitos astronômicos, favoreceram na evolução da compressão dos temas analisados, foi um dispositivo que permitiu os educandos se aventurarem nos pormenores de um assunto específico.

Segundo Moreira (2010, p. 6):

Lembremos que a aprendizagem significativa decorre da interação não-arbitrária e não-literal de novos conhecimentos com conhecimentos prévios (subsunçores) especificamente relevantes. Através de sucessivas interações um dado subsunçor vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas.

No caso de um estudo pontual ou específico na área da Astronomia, a metodologia prevista como estratégia para este intuito, deve proporcionar, aos alunos,

uma compreensão da estrutura fundamental desse tópico, como requisito mínimo para possibilitar este conhecimento científico.

Um dos aspectos fundamentais do ensino de Astronomia é conhecer como os alunos percebem e compreendem o universo que os cerca. É a partir destes conhecimentos que nós, professores, podemos construir nosso ensino, a Ciência que procuramos ensinar em nossas escolas, faz parte do seu mundo, sobre o qual já tiveram de pensar e, portanto, de estruturar alguns conceitos.

Diante dessa realidade, a grande tarefa do professor não é só conhecer o conteúdo que terá de transmitir-lhes, mas é também, e principalmente, saber como seus alunos trazem já estruturados esses conhecimentos.

Serão importantes para o ensino: o inicial, como os alunos compreendem um dado conceito, e o final, o conceito cientificamente correto que queremos que eles aprendam.

O mais difícil é o processo de construção do ensino. Esse processo de mudança conceitual, que atualmente é o principal campo de pesquisa em ensino de Ciências, deve levar em conta o processo histórico da construção desse conceito e uma teoria que explique como o conceito é construído pelo aluno.

Em outras palavras, não basta apenas conhecer e querer transmitir um determinado conteúdo específico, mas deve-se conhecer também o lado metodológico dessa ação. É este lado que irá fundamentar a função de professor. Um dos pontos principais e prejudicial no desenvolvimento de uma atividade de ensino é a dicotomia existente entre teoria e a aplicação da aula. Isto não deve ocorrer, ambas devem ser idealizadas e agregadas na execução didática, pois esse planejamento conduzirá o professor e ensinar da melhor maneira e pelo método que achar mais eficiente a seus alunos.

Os métodos e técnicas a serem utilizados no ensino ficam a critério do professor, que observará qual se enquadra melhor com as condições cognitivas dos seus alunos, uma vez que tais condições variam com o grau de desenvolvimento físico e mental. Lançando mão de uma atividade adequada e subordinada ao nível educacional do aprendiz, pode-se alcançar uma mudança efetiva no seu comportamento, levando-o então à aprendizagem desejada.

A figura 5.24 ilustra atividade desenvolvida nessa fase de aplicação do produto.

Foto 5.24 - Turma do 2º Ano – Ensino Médio.



Fonte: O Autor

5.5 PALESTRA DE ASTRONOMIA NO EJA

Dando sequência ao projeto de Ensino de Astronomia em todas as etapas da Educação Básica foi realizada uma palestra com estudantes da modalidade EJA, com uma turma mista de educandos do Ensino fundamental e do Ensino Médio.

Esta palestra de Astronomia foi aplicada com adultos de diversas idades numa instituição Ceebja - Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos, vinculada ao Governo do Estado do Paraná.

A atividade foi realizada numa sala de aula com auxílio de um projetor de slides

Comecei a palestra apresentando o Sistema Solar com os seus planetas alinhados na ordem crescente de distância em relação ao Sol.

Para saber o nível de conhecimento desses educandos, perguntei se todos sabiam os nomes desses planetas e, apontando para eles separadamente na tela de projeção, percebi que a grande maioria não estava familiarizado com o nome desses astros.

Notando a dificuldade encontrada por esses alunos, passei para o segundo slide que apresentava os planetas do nosso sistema estelar, representados com suas órbitas em perspectiva em torno do Sol.

Expliquei que a grande esfera no centro da figura era o nosso Sol e que as esferas menores representavam os planetas que giravam em torno dele. Apontei para o planeta Terra e disse que esse era o nosso planeta, que ao seu lado estava a Lua e que ambos giravam em torno do Sol.

Percebi entre alguns educandos um certo ar de assombro e para minha surpresa observei que alguns alunos não tinham conhecimento da localização do nosso planeta no Sistema Solar e dos movimentos que ele executa.

Essa percepção inicial me fez repensar na metodologia desta atividade, pois teria que tratar os assuntos propostos com mais detalhes e com explicações mais básicas.

Comecei com a formação dos dias e das noites, buscando uma gravura no meu computador, disse que nosso planeta tem um movimento em torno dele mesmo, chamado de rotação, que dura praticamente 24 horas, ou seja, um dia e mostrando na figura que aquele movimento deixava uma parte do planeta virada para o Sol recebendo a sua luz, proporcionando naquele lado do planeta o dia.

Continue dizendo, apontando para a figura, que o lado do planeta que estava em oposição ao Sol não recebia a sua luz, proporcionando naquele lado à noite. Finalizei dizendo que a Terra vai girando em torno dela mesma, fazendo com que um ponto do planeta tenha, em 24 horas, o dia e a noite.

Aproveitando a exibição de outra figura, comentei que a Terra também tem um movimento em torno do Sol, chamado de translação, e que esse movimento demora exatamente um ano para completar uma volta. Completei dizendo que esse movimento, juntamente com a inclinação do nosso planeta (fiz um esboço no quadro da sala representando essa inclinação), são responsáveis pelas estações do ano, detalhando as posições da Terra em torno da nossa estrela.

Uma das senhoras presente na palestra perguntou se a Lua ficava junto com a Terra enquanto ela dava a volta no sol, respondi positivamente e que a Lua girava sempre em torno da Terra e que ela acompanhava nosso planeta em torno do Sol.

Voltando para a figura do Sistema Solar em perspectiva, disse que todos os planetas, assim como a Terra, giravam em torno da nossa estrela, o Sol e que por isso formavam um sistema, o Sistema Solar.

Retornando para a primeira figura apresentada, na qual mostrava o Sol com os seus planetas alinhados, aprontei para cada um deles, questionando para os

estudantes os seus nomes. Uma pequena parte dos alunos arriscava responder os nomes dos planetas, notei que alguns sabiam os nomes, mas não na sequência exata. Os planetas mais lembrados foram: a Terra, Júpiter e Saturno.

Comentei que os quatro primeiros planetas, os mais próximos do Sol: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, eram planetas rochosos (sólidos) e que os outros quatro planetas maiores e os mais distantes: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno eram planetas gasosos (formado por gases como o nosso ar).

Um dos educandos perguntou o porquê de somente Saturno possuir anel e respondi que na verdade, todos os grandes planetas gasosos possuíam anéis e apresentei uma imagem desses planetas com os seus respectivos anéis, dizendo que os anéis são formados por pedaços de rochas e gelo.

Voltando para a imagem do Sistema Solar em perspectiva e apontando para um cometa nesta figura, comentei que esses corpos são formados por pequenos fragmentos de rocha e gelo e que vinham de uma região além do planeta Netuno e que possuíam uma longa órbita em torno do sol, apontei para figura na tela e movimentando minha a mão, simulei a órbita desse cometa, dizendo que, quando os cometas se aproximam da nossa estrela, eles apresentam uma cauda e que essa cauda é formada pela liberação de materiais deste corpo, devido aos efeitos da radiação do Sol.

Uma senhora da turma lembrou do cometa Halley, dizendo que quando ele passou, ela não conseguiu ver nada. Informei que o cometa Halley se aproximou pela última vez da Terra em 1986 e que devido a adversa distância do nosso planeta e ao inadequado posicionamento da sua cauda, dificultaram a sua visualização. Fiz uma simulação da visualização do cometa com a minha garrafa de água, mostrando que a visão do cometa foi frontal, mostrando apenas a face com a tampa da minha garrafa em direção aos alunos, dizendo que seria melhor se o víssemos de lado pois enxergaríamos toda sua cauda, mostrando para os educandos a minha garrafa lateralmente. Completei dizendo que a viagem do cometa Halley em torno do Sol demora aproximadamente 76 anos e que a sua próxima aparição será em 2061. Perguntei aos alunos quem deles iria conseguir vê-lo e, depois de uma operação básica de matemática, muitos riram, dizendo alguns que não iriam conseguir vê-lo e outros dizendo que tinham esperança de presenciar esse fenômeno.

Comentei ainda, apontando para a gravura do Sistema Solar, que existia um cinturão de asteroides, que eram rochas que circulam o Sol entre os planetas Marte e Júpiter.

Apresentei na sequência o slide sobre o planeta Terra e aproveitei para lembrar os dois movimentos que havíamos falado no início da palestra, a rotação ou o giro que o planeta dava em torno dele mesmo, que demorava 24 horas, formando os dias e as noites e a translação, que era a viagem que a Terra dava em torno do Sol, que demorava 365 dias e que neste movimento, nos fornecia as estações do ano devido a inclinação que a Terra tem em relação à sua órbita.

Passando para o próximo quadro apresentei a Lua e disse que era o nosso satélite natural. Comentei que a Lua também possuía um movimento de rotação em torno dela mesma, um movimento de translação que ela executava junto com a Terra em torno do Sol e um movimento chamado revolução que seria o movimento dela em torno da Terra.

Disse que sempre olhamos para a mesma face da Lua pois ela demora o mesmo tempo para dar uma volta em torno de si mesma e para dar uma volta em torno da Terra.

Um estudante perguntou se nunca a gente viria o outro lado da Lua e respondi que olhando daqui da Terra não veríamos. Complementei dizendo que tínhamos as imagens do outro lado da Lua devido as fotos tiradas por sondas e naves que transitaram próxima a ela naquela região.

Para explicar melhor a semelhança temporal dos movimentos de rotação e revolução da Lua, utilizei a mesma prática realizada como os estudantes da 6º ano do Ensino Fundamental. Com auxílio de um aluno, que fez o papel do planeta Terra, realizei, fazendo o papel da Lua, um movimento de revolução em torno dele, sempre deixando virado o meu rosto em sua direção. Mostrei que, eu sendo a Lua, dei uma volta em torno dele, a Terra e esticando meu braço a minha frente, refiz o movimento revelando que havia dado uma volta em torno de mim mesmo, concluindo que esse era o motivo de sempre enxergarmos o mesmo lado da Lua.

Finalizando este assunto mostrei algumas fotos da superfície irregular da Lua com suas crateras e montanhas e de um astronauta em sua superfície. Comentei que o primeiro homem a pisar na Lua tinha sido Neil Armstrong no ano de 1969 e que no total 12 homens, em 6 Missões chamadas de Apolo, caminharam na sua superfície.

Um educando perguntou se os astronautas flutuavam na Lua e respondi que não, que a grandeza que mantém os corpos na superfície de um astro era intitulada gravidade e que ela estava relacionada com a força de atração entre corpos, chamada de força gravitacional. Continuei dizendo que no espaço a aceleração da gravidade podia chegar muito próxima de zero e que este seria o motivo de alguns corpos flutuarem no espaço. Finalizei explicando que a Lua tinha uma aceleração da gravidade quase seis vezes menor do que a Terra e que este fato tornavam os astronautas mais leves na superfície lunar.

Passando para o próximo assunto apresentei uma foto da nossa estrela, comentando que o Sol era um astro que possuía uma grande massa gasosa, que tinha a função de unir partículas (átomos) para a criação de novos elementos e que quando realizava esse processo liberava muita energia em forma de luz e calor que chegavam até nós.

Apresentando outra figura do Sol que mostrava em detalhes uma proeminência solar, disse que o arco que saía da nossa estrela era um material do próprio Sol que vinha do seu interior até a sua superfície e que também poderia ser lançado em direção ao espaço.

Comentei que um dia o Sol iria acabar e que se transformaria em uma outra estrela, muito maior, chamada gigante vermelha. Disse que ele possuía 4,5 bilhões de anos e que estava chegando praticamente na metade de sua duração.

Continuando a palestra apresentei os slides sobre os outros sete planetas que constituem o Sistema Solar, começando com Mercúrio, dizendo que era o menor planeta o Sistema Solar e que também era o planeta que está mais próximo do Sol.

Na a sequência mostrei uma foto do o planeta Vênus e informei que ele possuía o tamanho um pouco menor do que a Terra, que tinha uma atmosfera muito densa e que por isso era o planeta mais quente do Sistema Solar.

Complementei dizendo que este planeta era confundido como uma estrela quando aparecia no céu e que era chamado popularmente de Estrela Dalva.

Houve o comentário de uma senhora na palestra dizendo que ela, sem saber, já tinha visto o planeta Vênus muitas vezes pois sempre gostava de olhar para Estrela Dalva. Acrescentei falando que dependendo da sua posição em relação ao planeta Terra, o planeta Vênus era um dos astros mais visível e brilhante do céu noturno.

Mostrando a imagem do planeta Marte, expliquei que ele era o quarto planeta mais próximo do Sol, vindo logo depois da Terra, que era o terceiro e que possuía praticamente a metade do tamanho do nosso planeta. Comentei que Marte possuía água nos três estados físicos da matéria: gelo, água e vapor e que futuramente haveria missões tripuladas direcionadas a ele. Apresentei uma fotografia do pôr do sol visto daquele planeta, explicando que ela tinha sido tirada por uma sonda chamada Curiosity e que ela estava naquele planeta. Finalizando disse que Marte possuía: duas luas Fobos e Deimos e que seus nomes significavam na língua grega, medo e pânico.

Lembrei os educandos que os planetas comentados: Mercúrio, Vênus Terra e Marte, eram os planetas rochosos ou sólidos e que passaríamos a conhecer os outros quatro planetas, conhecidos como os gigantes gasosos.

Comecei mostrando a imagem do planeta Júpiter, dizendo que era o maior planeta do Sistema Solar e que possuía 79 luas. Comentei que quando se olhava para ele com um bom telescópio era possível enxergar as suas quatro maiores luas, que foram vistas primeiramente por Galileu Galilei.

Apontando para grande mancha vermelha deste planeta disse que se tratava de uma enorme tempestade e que era tão grande que nela caberia facilmente o planeta Terra.

Mostrando uma foto do planeta Saturno, disse que era o planeta que tinha o maior número de luas e que eram 82. Lembrei os educandos que todos os planetas gasosos possuíam anéis e que os anéis de Saturno eram os mais famosos por serem os mais visíveis.

Passando para o planeta Urano disse que seu eixo de rotação tinha uma inclinação grande, proporcionando uma rotação praticamente na horizontal e fazendo um gesto de giro com minhas mãos, disse que Urano não girava e sim rolava no espaço. Informei que o tempo para ele dar uma volta em torno do Sol era de 84 anos.

Apresentando o último planeta com a imagem de Netuno, informei que ele era o menor entre os quatro planetas gigantes do Sistema Solar e que por ser o mais distante do Sol, era também o mais frio entre todos os planetas.

Finalizei comentando que até o ano de 2006 Plutão era considerado o nono planeta do Sistema Solar e que após a descoberta de outros corpos semelhantes a ele, passou a ser classificado como um planeta anão e não mais como um planeta.

Continuando a palestra disse que eles tinham conhecido o Sistema Solar e que ele estava dentro de uma galáxia, a Via Láctea. Comentei que as galáxias eram estruturas enormes com centenas de bilhões de estrelas.

Apresentando uma figura da nossa galáxia, indiquei a suposta posição do local onde se encontrava o Sol, a Terra e todo Sistema Solar, que eles tinham acabado de conhecer. Falei que a nossa localização era num dos braços dessa galáxia, o braço de Órion, situado entre o braço de Sagitário e de Perseu.

Mostrei algumas fotografias da nossa galáxia e comentei que num local com pouca luz e com um céu bem limpo (sem nuvens) era possível ver a Via Láctea.

Um educando perguntou se a foto que estava projetada era real e respondi que sim, que eram fotos verdadeiras, tiradas da superfície da Terra e que elas mostravam uma parte da nossa Via Láctea.

Comentei que a estrela mais próxima do Sol se chamava Próxima Centauri e que se encontrava aproximadamente a 4,2 anos-luz de distância.

Informei que um ano-luz era uma medida de distância e que representava o percurso que a luz percorria no tempo de um ano. Completei mencionando que a luz possuía a maior velocidade conhecida e que então um ano-luz era uma distância muito grande.

Finalizei dizendo que a estrela Próxima Centauri era uma estrela anã vermelha e que em torno dela tinha um planeta chamado Próxima Centauri B, onde haveria condições da existência de vida nele.

Um estudante questionou se existiam mais planetas fora do Sistema Solar e respondi que um planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol era chamado de exoplaneta e que já se conheciam mais de 4 mil planetas afastados do nosso sistema solar.

Outro educando perguntou se existiria vida neles e falei que essa possibilidade era possível em alguns deles, mas que até aquele momento não havia registro científico que comprovasse esta situação.

Passando para o próximo slide mostrei a galáxia de Andrômeda dizendo que ela era a galáxia espiral (do mesmo formato da Via Láctea) mais próxima da nossa galáxia e que estava a uma distância de aproximadamente dois milhões e meio de anos-luz.

Apresentei no quadro seguinte a imagem da galáxia GN-z11 dizendo que aquela galáxia era uma das mais distantes conhecidas e que estava a uma distância de 13,4 bilhões de anos-luz da Via Láctea. Para que percebessem o imenso tempo da viagem da luz daquela galáxia até nós, informei que o Big Bang, uma das teorias sobre a formação do Universo, havia ocorrido há aproximadamente 13,7 bilhões de anos atrás.

Um dos educandos comentou que era muito difícil imaginar a distância em que se encontrava aquela galáxia e concordei com ele dizendo que era mais difícil ainda imaginar o tamanho do universo.

Para finalizar a palestra apresentei slides com as representações dos planetas do Sistema Solar em proporção com o Sol e do Sol com outras estrelas. Iniciei com a composição dos quatro planetas rochosos e do planeta anão Plutão, alinhados em uma proporção adequada de tamanhos entre eles.

Disse que Plutão era menor do que a nossa lua, que Vênus é um pouco menor que o nosso planeta e que Marte possuía a metade do tamanho da Terra.

Apresentei no próximo quadro a montagem de todos os planetas do Sistema Solar em proporção dos seus tamanhos e um estudante destacou admirado a diferença de tamanho entre a Terra e Júpiter.

Passando para outra montagem na qual se encontrava o Sol em proporção com os seus planetas, um ar de espanto tomou conta dos educandos ao constatarem o tamanho do planeta Terra em relação ao Sol.

Uma das senhoras exclamou que não acreditava que a Terra seria tão pequena assim e comentei que aquelas imagens (fotografias dos astros), apesar de obviamente representarem os tamanhos reduzidos daqueles corpos, mantinham a real proporção entre eles.

O próximo slide apresentava o Sol em proporção com quatro outras estrelas: Sirius, Pólux e Arcturus. Um novo impacto pairou sobre os estudantes para aquela situação, comentei que o planeta Júpiter seria um pequeno ponto naquela composição e que a Terra naquela situação nem aparecia.

Chegando no último slide, exibi as quatro últimas estrelas apresentadas numa proporção com outras quatro estrelas: Rigel, Aldebaran, Betelgeuse e Antares, com o intuito de expor que o Sol não era uma grande estrela se comparado com outras, pois o Sol era naquela escala, apenas um pequeno ponto. Complementei evidenciando

que o nosso planeta era muito pequeno em comparação a outros astros e substancialmente pequeno ante ao Universo.

Encerrando a palestra, mostrei um aplicativo de Astronomia, o Stellarium, que estava no meu computador. Mostrei algumas funções deste programa e informei que eram utilizados para mostrar uma representação do céu, com os seus corpos celestes, na data e no horário desejados

Disse que os aplicativos de Astronomia também poderiam ser usados em aparelhos de celular e utilizando o meu celular, mostrei um desses programas, deslocando o celular em algumas direções na sala de aula, explicando que a tela do aparelho estava mostrando o que aparecia no céu, naquele exato momento.

Com o entusiasmo e a curiosidade de muitos educandos, encerrei a palestra anotando no quadro da sala, o nome de alguns aplicativos para a utilização em computadores e em aparelhos de celular.

Durante esta palestra, realizada com a junção de estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio na modalidade EJA - Educação de Jovens e Adultos, pôde-se perceber que os conhecimentos apresentados por estes educandos, na área de Astronomia, eram diversificados e desnivelados.

Além da diferença da fase de escolaridade entre estes alunos, reunidos para esta palestra, esses educandos não obtiveram uma educação sequencial e regular, contexto que gerou um prejuízo no seu desenvolvimento pedagógico, seja na sua infância ou na sua adolescência. Estes fatores levaram a responsabilidade de trabalhar com uma didática, nesta atividade, voltada a questão da heterogeneidade.

A aplicação desta palestra estava programada aos alunos do Ensino Médio do EJA – Educação de Jovens e adultos, porém momentos antes da sua execução, houve um pedido dos educandos do Ensino Fundamental, da mesma modalidade, para participarem desta atividade.

Foi necessário verificar, durante a prática, se a sua execução estava em conformidade com o interesse geral dos alunos, se os conteúdos seriam compreendidos por todos e se a linguagem utilizada estava dentro das necessidades e conhecimentos desses alunos.

Neste aspecto, evidentemente, a metodologia utilizada seria a tônica fundamental de todo o processo educacional. O que se constata é um método científico unificado trabalhado de forma a não prejudicar as etapas convencionais de

aprendizagem para as diferentes modalidades de estudantes. A metodologia desenvolvida foi um instrumento para que o estudante conseguisse associar os assuntos tratados com algumas situações da vida diária e, portanto, deveria ser desenvolvida como um conjunto de processos que estimulasse o pensamento lógico, empregado na investigação científica, relativo a um conceito ou fato, em que nos seus experimentos e observações anteriores o levassem a um padrão de lógica.

Segundo Bruner (2008, p. 88):

Deverei operar com a hipótese de que o descobrimento realizado por um jovem sozinho no Ensino Médio ou por cientista que contribuiu para o crescimento de sua área, não importa, é, em essência, uma questão de rearranjar ou transformar evidências de tal forma que seja capaz ir além dela, reorganizando-as para o novo entendimento.

O professor deve estimular o educando a começar sua busca de seus próprios passos do método científico, adotando alternativas concretas, reais e possíveis. Incentivar a resolverem os problemas, com sistematização, desenvolvendo atitudes e habilidades necessárias para uma nova aprendizagem.

Durante o processo educacional, o trabalho intelectual deve ser valorizado. É estimulante e desejável que se destaque também o senso crítico no educando, para que possa questionar quando supor necessário, auxiliando a sua análise racional e levando a sua efetiva participação neste processo de aprendizagem.

Quando educadores procuram distanciar-se do ensino tradicional, muitas vezes encontram situações singulares, devem ter consciência que no ensino de atividades diferenciadas, não existe uma metodologia totalmente pronta, com um roteiro fixo, sem mudanças ou variações.

Nos últimos anos, o mundo cultural vem provocando alteração dos conteúdos científicos e dos processos pedagógicos a serem usados no ensino de Ciências. Estas alterações refletem uma revolução na orientação a ser dada no ensino dentro das salas de aula, pois hoje os educandos possuem um acesso fácil e rápido as informações científicas. As mudanças são uma consequência imposta pela vastidão dos assuntos existentes e dos conteúdos novos a serem tratados e a maneira de como tratar o processo “ensinar e aprender”. É a Ciência ilimitada, impondo-se como uma realidade em uma época de revolução científica e de progresso tecnológico constante.

O avanço tecnológico não deve ser desfavorável no processo de aprendizagem, pois o professor ainda é um agente insubstituível no sistema

educacional. O educador de hoje precisa ter um conhecimento tecnológico razoável e a sensibilidade para aproveitar as oportunidades oferecidas, motivando os alunos a questionar, investigar e procurar aquilo que necessita para aprender. Ele deve sempre fazer o papel de conciliador entre o aluno e o conhecimento.

O educador deve direcionar a aprendizagem do aluno, mas não deve esquecer que a evolução desta aprendizagem depende do retorno desse estudante, pois na verdade o papel do professor deve ser de um observador atento que incentiva o educando, a sua maneira, buscar as respostas desejadas.

As figuras 5.25, 5.26, 5.27, 5.28, 5.29 e 5.30 ilustram algumas das atividades desenvolvidas nessa fase de aplicação do produto.

Foto 5.25 – Apresentação da imagem referente ao Sistema Solar.



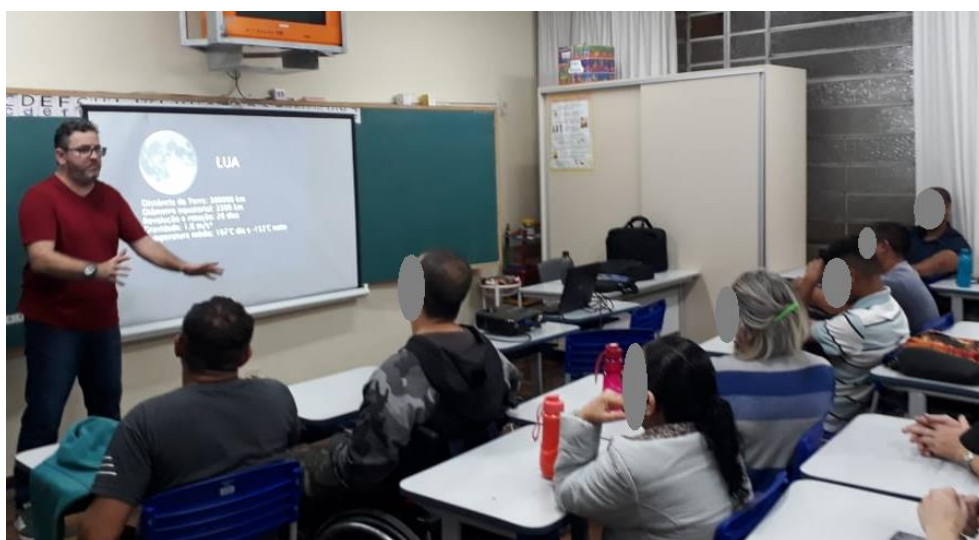
Fonte: O Autor

Foto 5.26 – Explicação sobre os movimentos da Terra.



Fonte: O Autor

Foto 5.27 – Apresentação da tela com informações sobre a Lua.



Fonte: O Autor

Foto 5.28 – Momento da explicação sobre os movimentos da Lua.



Fonte: O Autor

Foto 5.29 – Comentário referente ao cometa Halley.



Fonte: O Autor

Foto 5.30 – Apresentação da imagem do pôr do Sol em Marte.



Fonte: O Autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo sugerir a implantação de palestras de Astronomia aos educandos de todas as etapas da Educação Básica com a argumentação de uma metodologia direcionada ao coletivo, ou seja, um processo que conduza a participação dos jovens educandos, estimulando a sua observação, investigação e compreensão dos fenômenos astronômicos.

Em relação aos jovens estudantes, o educador deve incentivar o aluno a sua argumentação, pois possibilita desenvolver o espírito de análise na escolha mais confiante entre as diferentes alternativas, com base nas várias informações e nos vários modelos explicativos para o processo envolvido. Deve incentivar também o uso da linguagem científica, pois dessa forma, é possível modificar e enriquecer os significados do que se diz e pensa sobre os conceitos estudados. Outro ponto favorável diz respeito ao estabelecimento de uma relação entre Ciências e o cotidiano do educando, com a utilização de exemplos habituais do dia a dia deste aluno, relacionados a circunstâncias científicas, para que o mesmo possa entender o porquê de várias coisas ao seu redor.

A ideia dessa metodologia é “aprender a aprender”, construir noções e saberes e não implantar forçadamente conceitos científicos. O estabelecimento de conexões entre o que se aprendeu e o que está sendo aprendido é que leva à construção de um conhecimento de bases sólidas nas crianças e jovens.

O educador deve se preocupar em manter o entusiasmo e o interesse dos alunos, evitando realizar práticas pedagógicas voltadas no ensino “livresco” para um cumprimento didático. Justamente por isso que este trabalho é voltado para os professores, onde sugere uma metodologia agradável e aplicável direcionada ao interesse dos jovens estudantes.

Interesse esse, altamente demonstrado pelos educandos durante este trabalho, em todas as aulas realizadas, com o envolvimento e a motivação desses alunos e com os seus comentários empolgados e amistosos.

Assim, com todas as situações analisadas, nota-se que o processo deste ensino vem se apresentando como vinculado, muito mais a questões e concepções educacionais dos professores do que da capacidade dos alunos em compreender tais

fundamentos, ficando claro a possibilidade da implantação do ensino de Astronomia em todas as etapas da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- BRIAN, D. Einstein. **A ciência da vida**. São Paulo: Editora Ática, 1999.
- BRUNER, Jerome Seymour. **Sobre a teoria da instrução**. São Paulo: Phorte, 2006.
- BRUNER, Jerome Seymour. **Sobre o conhecimento: ensaios da mão esquerda**. São Paulo: Phorte, 2008. DAMINELI, Augusto;
- FRANCISCO, Patrick. As estrelas mais próximas da Terra. **Site Astronomia**, 2015. Disponível em: <https://www.siteastronomia.com/as-estrelas-mais-proximas-da-terra>. Acesso em: 15 nov. 2019.
- GAGNÉ, Robert Mills. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e científicos editora, 1983.
- GNIPPER, Patrícia. Revelada a primeira foto real de um buraco negro. **Canaltech**, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/revelada-a-primeira-foto-real-de-um-buraco-negro-e-ela-e-incrivel-136865/>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- GNIPPER, Patrícia. Qual a diferença entre meteoro, meteorito, meteoróide, asteroide e cometa? **Canaltech**, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/diferenca-entre-meteoro-meteorito-meteoróide-asteroide-e-cometa-153277/>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física, volume 2: gravitação, ondas e termodinâmica**. 10. Ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e científicos editora, 2016.
- LANGHI, Rodolfo, NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**. São Carlos: UFSCar, n. 2, p. 75-92, 2005.
- LAVILLE, Christian. **A construção do saber, manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo horizonte: UFMG, 1999.
- LONGHINI, Marcos Daniel; LONGHINI, Iara Maria Mora. **Educação em astronomia no Brasil**. História oral de vida de professores. Uberlândia: Composer, 2016.
- MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: IF.UFRGS, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2020.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1987.

NICOLINI, Jean. **Manual do astrônomo amador**. Campinas: Papyrus, 1991.

NOGUEIRA, Salvador, CANALLE, João Batista Garcia. *Astronomia: ensino fundamental e médio*. **Coleção explorando o ensino**. Brasília, v.11, MEC. 2009.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2011.

OLIVEIRA FILHO, Kepler Souza; c. **Galáxias**. Porto Alegre: IF.UFRGS, 2019. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/galax/index.htm>. Acesso em: 13 mar. 2019.

OLIVEIRA FILHO, Kepler Souza; SARAIVA. Maria Fátima Oliveira. **Astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: IF.UFRGS, 2014.

OLIVEIRA FILHO, Kepler Souza; SARAIVA. Maria Fátima Oliveira. **Astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: IF.UFRGS, 2019. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/#gsc.tab=0>. Acesso em: 5 mar. 2019.

PICAZZIO, Enos *et al.* **O céu que nos envolve**. Introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus editora, 2011.

RIDPATH, Ian. **Guia ilustrado Zahar astronomia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar editora, 2008.

SARAIVA, Maria Fátima Oliveira. **Classificação espectral**. Porto Alegre: IF.UFRGS, 2019. Disponível em: https://ppgenfis.if.ufrgs.br/mef008/mef008_02/Claudia/classificacaoespectral.html. Acesso em: 10 mar. 2019.

SARAIVA. Maria Fátima Oliveira. **Glossário de Astronomia**, 2015. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/glossario.html>. Acesso em: 5 out. 2019.

SOUZA, Ronaldo Eustáquio. **Glossário Astronomia**, 2013. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~ronaldo/intrcosm/Glossario/index.html>. Acesso em: 20 out. 2019.

STEINER, João. **Astronomia e astrofísica**. São Paulo: Odysseus editora, 2010.

THORNDIKE, Edward Lee; GATES, Albert. **Princípios elementares de educação**, São Paulo: Livraria Saraiva, 1936.

ZANOTTA, Daniel. **Gravitação Universal**. Disponível em: http://academico.riogrande.ifrs.edu.br/~daniel.zanotta/arquivos/Lista_Fisica_IV_Gravitacao_Universal_Kepler.pdf. Acesso em: 05 abr. 2020.

APÊNDICE
PRODUTO EDUCACIONAL: PALESTRAS DE ASTRONOMIA PARA A
EDUCAÇÃO BÁSICA



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

SÉRGIO HENRIQUE DE FREITAS

PALESTRAS DE ASTRONOMIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Produto Educacional apresentado ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, área de concentração Física na Educação Básica, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz Da Silva

PONTA GROSSA

2022

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	119
I - PALESTRA DE ASTRONOMIA NA PRÉ-ESCOLA	120
II - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL I	133
III - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II	152
IV - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO	172
V - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO EJA	184
CONSIDERAÇÕES FINAIS	204
REFERÊNCIAS	205

APRESENTAÇÃO

O intuito deste trabalho é apresentar uma proposta de metodologia para o ensino de Astronomia, direcionada para a utilização dos educadores. Presume-se que pensar o enfrentamento das dificuldades na educação, perseguindo a melhoria da qualidade de ensino, impõe-se pensar práticas que possam agilizar o trabalho do professor.

O ensino de Astronomia, também, faz parte desse contexto apresentando dificuldades quanto a sua realização. Observa-se não haver um cuidado em determinadas situações, perante a educação de jovens, para aprendizagem de Ciência, havendo uma preocupação apenas com a transmissão de conteúdos e o cumprimento de uma programação.

Com esse tipo de trabalho o aluno deixa de desenvolver seu próprio conhecimento para recebê-lo pronto e organizado, com aura de verdade acabada. A metodologia de ensino utilizada é muito diretiva, centrada em textos, geralmente apresentados num livro didático.

Perante esta situação, a proposta do presente trabalho foi realizar um projeto para o ensino de Astronomia, levando como prioridade a exposição de palestras, buscando uma metodologia de ensino, que estimula o educando ocupar um papel ativo na aprendizagem, contribuindo assim para o seu interesse e a possibilidade do desenvolvimento de seu raciocínio científico.

O produto foi elaborado em cinco palestras, organizadas em salas e com a utilização de um projetor multimídia, apresentando imagens através do aplicativo “PowerPoint”, voltadas para todas as etapas da Educação Básica.

Este projeto foi aplicado nas seguintes turmas

- Pré-escola, turma do pré II.
- Ensino Fundamental I, turma do terceiro ano.
- Ensino fundamental II, turma do sexto ano.
- Ensino Médio, turma do primeiro ano.

Educação de Jovens e Adultos (EJA), turma do ensino médio.

I - PALESTRA DE ASTRONOMIA NA PRÉ-ESCOLA

Conforme descrito anteriormente a palestra de Astronomia para as crianças da pré-escola, turma do Pré II, é organizada a partir dos questionamentos das crianças, com o propósito de utilizar uma linguagem de entendimento das mesmas.

O planejamento da palestra seguiu conforme uma lista dos seguintes questionamentos das crianças.

- Por que a lua às vezes fica grande às vezes fica pequena?
- Tem luz na lua?
- Por que a Lua fica invisível?
- Por que a lua cheia tem manchas pretas?
- No sol tem fogo?
- Será que as estrelas têm o mesmo brilho do sol e passam esse brilho para lua?
- Os alienígenas moram na lua?
- São os alienígenas que apagam a luz da lua?

Através do programa de computador, na qual cada pergunta foi organizada por “slides” com imagens selecionadas como material de apoio para as explicações e o diálogo com os educandos.

Na sequência é apresentada uma descrição de cada um dos slides que compõem essa atividade.

Slide 1: Abertura da palestra com uma gravura de temática infantil, para estimular o interesse, deixando uma visualização inicial mais agradável para as crianças. O título da palestra seguiu a mesma concepção ganhando o nome de “Palestrinha de Astronomia”.

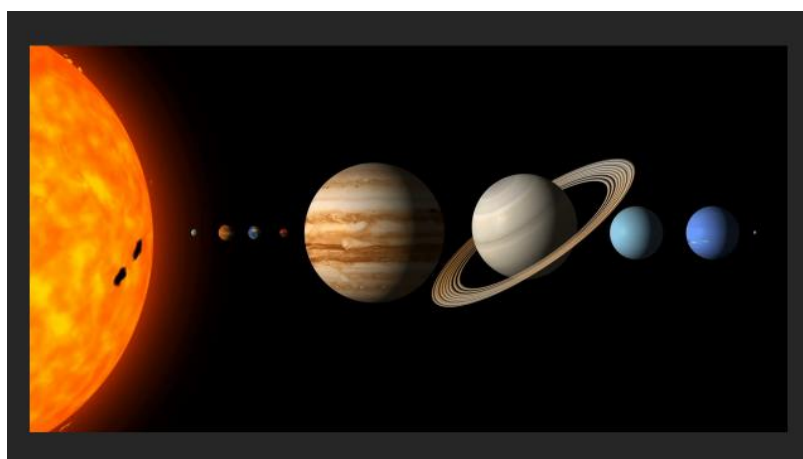
Slide 1 – Palestrinha de Astronomia – Fundamental I



Fonte: 123 RF (2020)

Slide 2: Gravura do Sistema Solar tendo o Sol e os seus planetas enfileirados. Utilizada para fazer os questionamentos e saber sobre os conhecimentos das crianças para cada astro. Explicação referente ao Sol, que é uma estrela que emite luz e calor para todos os planetas aparecem na figura. Informação de que os planetas giram em torno do Sol formando um conjunto o chamado de Sistema Solar. Comentários referente aos planetas rochosos e gasosos e as suas proporções de tamanho em relação ao Sol. Informação referente a quantidade de planetas e ao planeta anão Plutão.

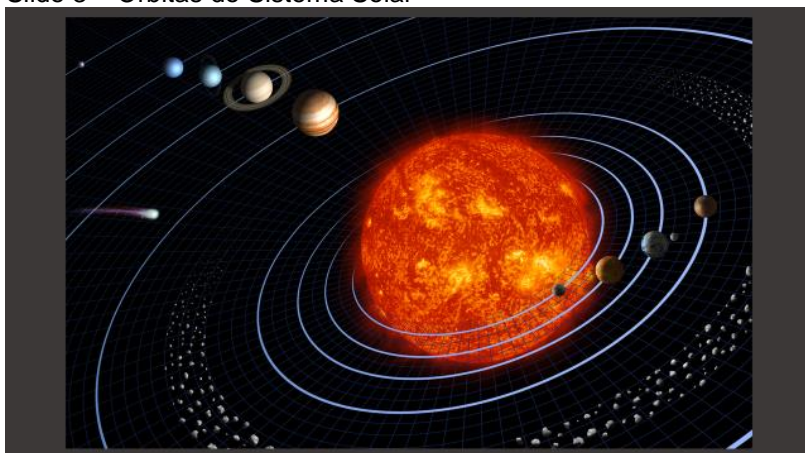
Slide 2 – Sistema Solar



Fonte: FISCHER (2020)

Slide 3: Quadro complementar do Sistema Solar para demonstração dos movimentos e posicionamento dos astros em torno do Sol e explicação a respeito de outros elementos como o cinturão de asteroides e cometas.

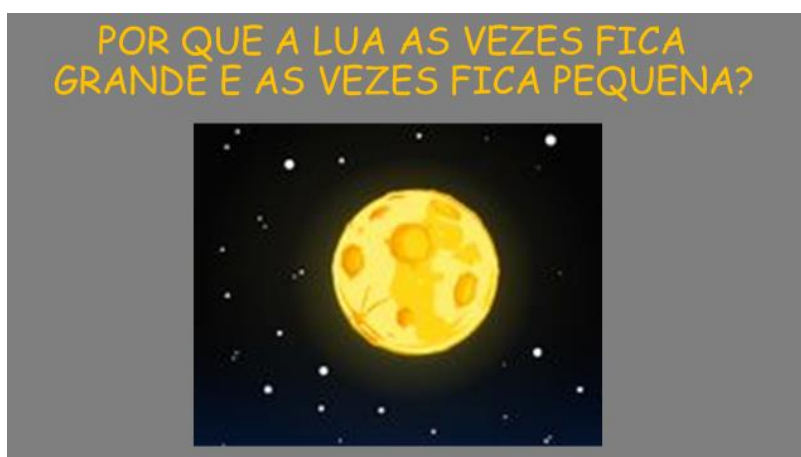
Slide 3 – Órbitas do Sistema Solar



Fonte: PRADO (2021)

Slide 4: Apresentação da primeira pergunta elaborada pelas crianças: Por que a lua às vezes fica grande e às vezes fica pequena?

Slide 4 – Percepções do Tamanho da Lua

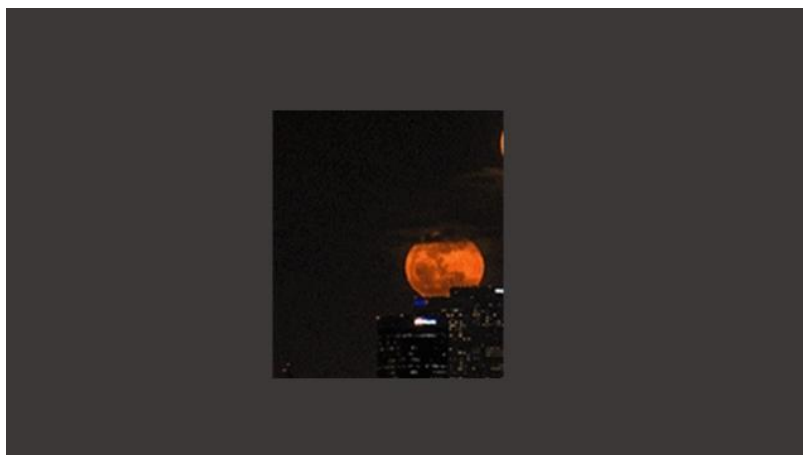


Fonte: CANSTOCKPHOTO (2021)

Os slides (5 e 6) visam uma compreensão do tamanho da Lua em diferentes posições no céu. O objetivo é que as crianças percebam que a sequência de fotos mostra que a Lua possui sempre o mesmo tamanho. Explicar ainda que se trata da mesma imagem da Lua nos dois “slides”, que as fotografias foram tiradas em diferentes momentos e que não são diferentes luas no céu.

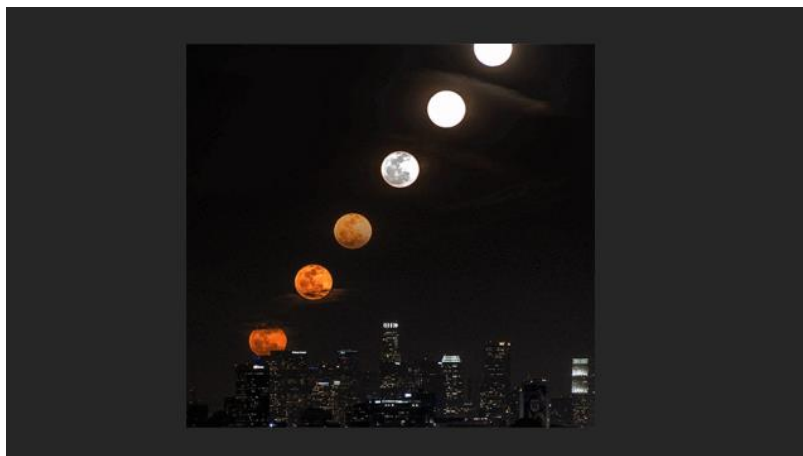
Slide 5: Lua próxima ao horizonte obstruída por prédios, aparentando ser muito grande.

Slide 5 – Lua no Horizonte



Fonte: DOVAS (2016)

Slide 6 – Lua no Horizonte – Timelapse.



Fonte: DEVIANT ART (2015)

Slide 7: A fotografia mostra uma sequência da lua na qual as mesmas se apresentam expostas com uma maior proximidade, ou seja, tiradas com uma exposição de tempo menor para que as crianças entendam que a Lua não muda de tamanho durante o seu movimento.

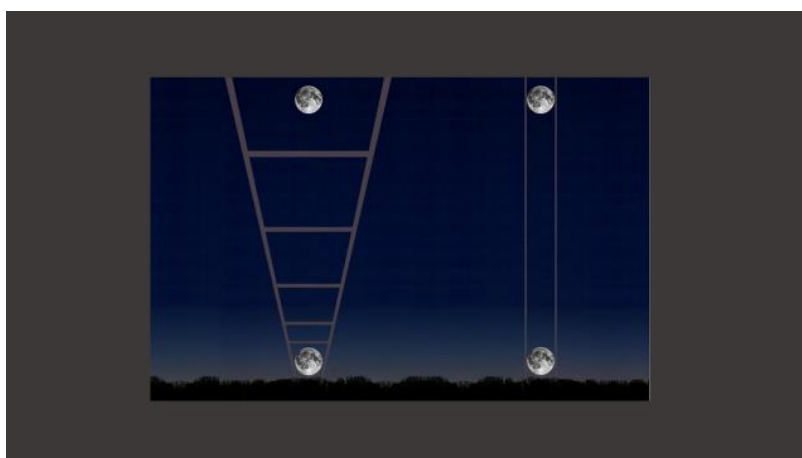
Slide 7 – Tamanho da Lua no Horizonte – Timelapse



Fonte: DEVIANT ART (2015)

Slide 8: A gravura apresenta duas projeções da Lua em situações distintas, uma próxima do horizonte e a outra elevada no céu. Na primeira projeção mostram linhas auxiliares que saem da Lua próxima ao horizonte e que se expandem para o céu aumentando o campo de visão para a segunda Lua. Na segunda projeção a Lua próxima ao horizonte se apresenta com linhas auxiliares paralelas indo ao encontro da segunda Lua que se encontra acima no céu. Explicar que quando a lua está muito acima do Horizonte o espaço aumenta dando a impressão de que a Lua é pequena, mostrando a segunda projeção onde as linhas de referência possuem a mesma distância, evidenciando o mesmo tamanho.

Slide 8 – Projeções da Lua



Fonte: CYRENE (2020)

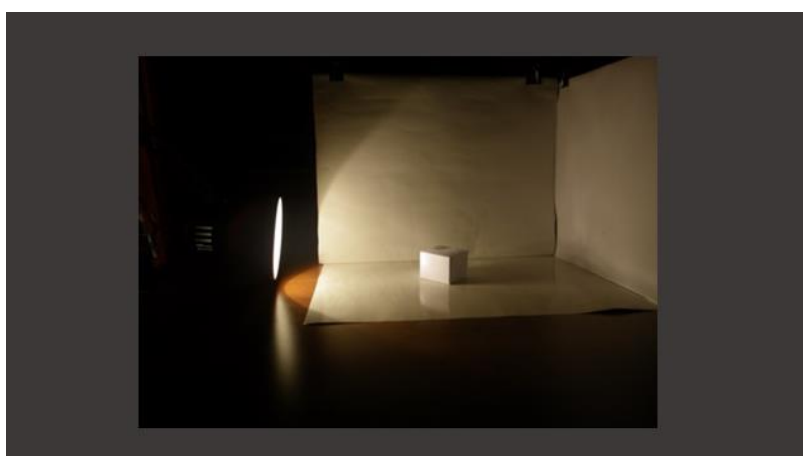
Slide 9: Tem luz na lua?



Fonte: D'ART (2020)

Slide 10: A imagem apresenta uma luminária e um cubo branco sendo iluminado por ela, mostrar para os educandos que um lado do cubo está iluminado e o outro lado está escuro. Certificar para as crianças que o cubo não tem luz própria, que está sendo iluminado e que quem emite luz é a lâmpada. Informar ainda que se apagar a lâmpada tudo ficará escuro. Explicar que a Lua não tem luz assim como o cubo e que a Lua é iluminada pelo Sol assim como faz a lâmpada com o cubo. Reforçar respondendo à pergunta que a Lua não tem luz e a luz que vemos é a luz que vem do Sol.

Slide 10 – Simulação da Iluminação da Lua



Fonte: CYRENE (2020)

Slide 11: Apresentação da pergunta: por que a Lua fica invisível? Aproveitar o entendimento da questão anterior, onde demonstramos que só enxergamos a Lua

quando a luz do Sol ilumina ela e acrescentar que algumas vezes não a enxergamos porque o lado dela, que está virado para nós, não recebe a luz do Sol.

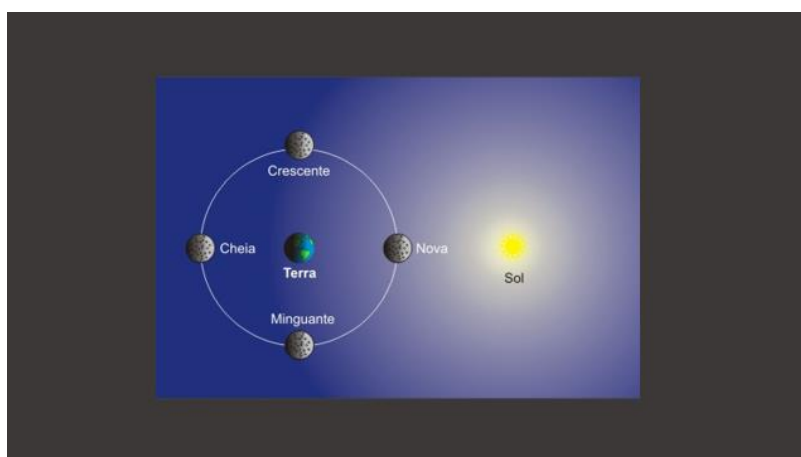
Slide 11 – Lua Invisível



Fonte: ASTROBACKYARD (2020)

Slide 12: Mostrar a gravura representando quatro posições da Lua em torno do planeta Terra, iluminados pelo Sol, retratando e explicando assim as fases da Lua. Fazer a associação das fases da Lua apresentadas na imagem com as informações e desenhos (símbolos) das fases da Lua, utilizando um calendário.

Slide 12 – Posições da Lua



Fonte: BAHIA (2020)

Slide 13: Quadro que apresenta a pergunta: Por que a Lua Cheia tem manchas pretas? Explicar que na Lua, assim como na Terra, existem montanhas e partes mais baixas que chamamos de vales, dizer também que a Lua não é uma bola (esfera) lisa (superfície plana).

Slide 13 – Manchas Lunares



Fonte: AGOSTINHO (2015)

Slide 14: Fotografia de uma montanha da Lua, apresentando também um dos astronautas que participou de uma das missões tripuladas ao nosso satélite.

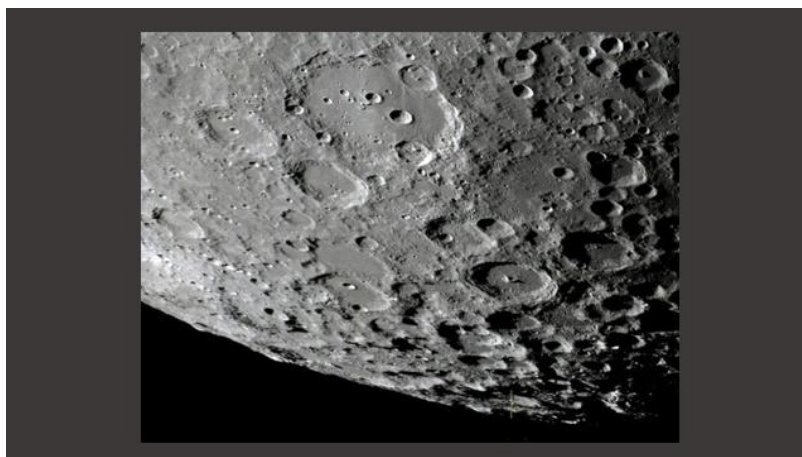
Slide 14 – Montanha Lunar



Fonte: OLIVEIRA (2020)

Slide 15: Mostrar que a Lua possui muitas crateras (buracos) formados por colisões (batidas) de meteoroides, grandes pedras que vem do espaço. Voltar no slide com a figura os planetas em torno do Sol, lembrando o comentário referente ao cinturão de asteroides, as pedras que ficavam entre os planetas Marte e Júpiter, dizendo que muitas dessas pedras é que fazem os buracos na Lua. Explicar que quando vemos a Lua Cheia, as partes claras e escuras estão relacionadas as diversas formações da sua superfície (solo) e que as partes mais escuras são formações de antigas erupções de material vulcânico (material que os vulcões jogam para fora).

Slide 15 – Crateras Lunares



Fonte: TOLENTINO (2020)

Slide 16: Apresentação do questionamento dos estudantes: no sol tem fogo? Esta questão trata de um assunto teórico e abstrato para a compreensão de crianças de 4 e 5 anos de idade.

Slide 16 – Tem Fogo no Sol?



Fonte: ROMERO (2015)

Slide 17: É necessário fazer uma analogia com exemplos e situações do cotidiano dessas crianças para responder tal questão, pois falar de átomos, de fusão nuclear e de radiação, para esses educandos, torna-se impraticável a explicação deste fenômeno. Associar esse fenômeno com algo do cotidiano dessas crianças, como o exemplo da imagem, uma lâmpada incandescente, que se assemelha ao fogo e que emite energia em forma de luz e de calor, exatamente como faz a nossa estrela. Apresentando a fotografia de uma destas lâmpadas, mostrar que, apesar de aparentar tal fenômeno, dentro da lâmpada não há fogo. Realizar uma experiência,

apresentando primeiramente uma vela acesa sobre um prato e posteriormente colocando sobre esta vela um copo de vidro transparente, mostrando para as crianças que a chama da vela aos poucos vai se apagando dentro do copo até se extinguir totalmente. Mostrar que ao colocar o copo sobre a vela, dentro dele fica uma quantidade de ar e que a vela vai queimando-o aos poucos, fazendo que a chama da vela diminua até consumir todo o ar e se apagar totalmente. Concluir que no Sol não tem ar e logo, não tem fogo.

Slide 17 – Analogia: Lâmpada - Sol



Fonte: ANDRADE; CAPANEMA (2015)

Slide 18: A questão relacionada sobre a existência de fogo no Sol, foi explicada através de três figuras. A primeira mostra um desenho da nossa estrela o Sol como um ponto muito pequeno, abrindo uma sequência com outras estrelas colocadas numa ordem crescente de tamanho: Sol, Sirius, Procyon, Rigel e Betelgeuse. A ideia é mostrar que a nossa estrela, o Sol, se comparada as outras estrelas é uma estrela muito pequena. Na figura, o nosso sol é representado por um pequeno ponto em relação à estrela Betelgeuse. Explicar que, como as estrelas têm tamanhos diferentes elas possuem brilhos (emissão de energia) diferentes.

Slide 18 – Estrelas e o Sol



Fonte: MES CLAVE (2020)

Slide 19: A figura mostra algumas constelações de estrelas, explicar que estas estrelas estão muito longe da Terra e que, portanto, estas estrelas não passam o brilho (explicar que na verdade é a luz) delas para Lua.

Slide 19 – Constelações no Céu Noturno



Fonte: SCHUMACHER (2015)

Slide 20: A terceira figura mostra uma idealização da Via Láctea. Explicar que é um conjunto de muitas estrelas e que o Sol fica num ponto desse conjunto. Mostrar para as crianças a posição da nossa estrela o Sol e dizer que algumas daquelas constelações vistas anteriormente, ficam muito longe da nossa estrela e conseqüentemente da nossa Lua, concluindo que essas estrelas não passam seu brilho para ela.

Slide 20 – Via Láctea



Fonte: SARAIVA (2020)

Slide 21: A imagem da pegada de Neil Armstrong, apresenta as duas últimas perguntas das crianças: Os alienígenas moram na Lua? São os alienígenas que apagam a luz da Lua? Aproveitar para responder as duas perguntas em conjunto pois tratava-se praticamente do mesmo assunto. Comentar que até o momento não foi encontrado nenhum tipo de vida na Lua e em nenhum lugar do espaço e que, portanto, não existem alienígenas na Lua.

Slide 21 – Alienígenas e a Lua



Fonte: VEIGA (2019)

Slide 22: Mostrar algumas fotos do Projeto Apollo da NASA que levou em seis missões, 12 astronautas para a Lua, e comentar que os únicos alienígenas que pisaram na Lua foram aqueles astronautas, e, portanto, os seres humanos. Quanto a pergunta sobre os alienígenas que apagavam a luz da Lua, lembrar que a luz que ilumina a Lua é proveniente da luz do Sol como explicado anteriormente.

Slide 22 – O Homem na Lua



Fontes: HANCOCK (2019)

II - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Seguindo a metodologia usada na palestra realizada com as crianças da pré-escola, elaborar a atividade conforme as perguntas sobre Astronomia, feitas pelas crianças.

A professora da classe coletou questionamentos dos alunos, que formaram a base do planejamento desta palestra, e que são:

- Por que não caímos do planeta?
- Como é dentro da Lua?
- Como é dentro do Sol?
- No sol tem fogo?
- Quantos anos tem o sol?
- Como eles pesquisam sobre o espaço?
- O que tem dentro dos planetas?
- O planeta “X” existe?
- Existe vida em Marte?
- Os Et’s estão nas galáxias?
- O que tem na roda do buraco negro?
- As estrelas colidem umas com as outras?

A palestra intitulada “Palestrinha de Astronomia - Fundamental I”, está organizada por “slides” contendo fotografias e gravuras, selecionadas como material de apoio para facilitar o entendimento das crianças durante as explicações.

Na sequência é apresentada uma descrição de cada um dos os slides que compõem essa atividade.

Slide 1: Tela de abertura da palestra com um desenho dos astros do Sistema Solar, usada como estímulo para as crianças identificarem nas figuras os corpos celestes conhecidos.

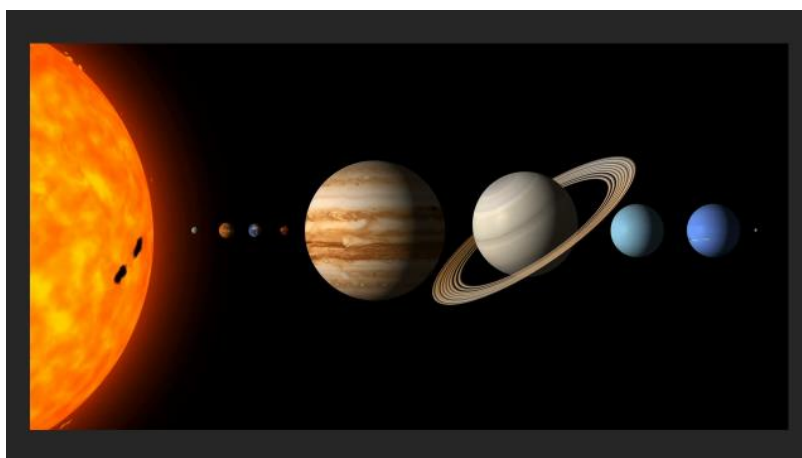
Slide 1 – Palestrinha de Astronomia – Fundamental I



Fonte: 123 RF (2020)

Slide 2: Gravura do Sol com os seus planetas alinhados. Apontar para cada astro da figura, perguntando o nome de todos os elementos do nosso sistema planetário.

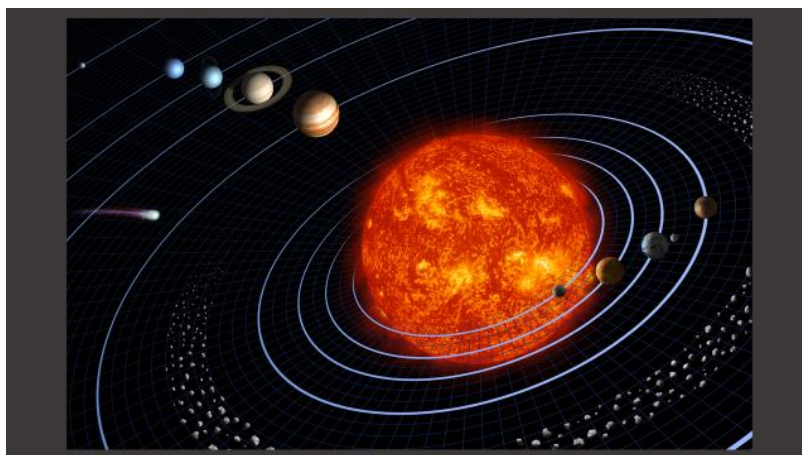
Slide 2 – Sistema Solar



Fonte: FISCHER (2020)

Slide 3: A figura que apresenta uma visão ampla do Sistema Solar, comentar sobre os movimentos que estes astros fazem em torno Sol e o movimento que a lua faz em torno da Terra. Mostrar o cinturão de asteroides entre os planetas Marte e Júpiter e fazer um breve comentário sobre os cometas.

Slide 3 – Órbitas do Sistema Solar



Fonte: PRADO (2021)

Slide 4: Quadro com a primeira pergunta: Por que não caímos do planeta? Apontar para a figura que mostra pessoas situadas em torno do planeta Terra e perguntar o motivo que explique como as pessoas que estão na parte de baixo do planeta não caem. Aguardar as respostas das crianças e explicar que a Terra atrai os corpos para si com uma força chamada força gravitacional e que é através dessa força os corpos tendem a ficar na sua superfície. Comentar que ao girar a figura, ou seja a Terra as pessoas que estão na parte de cima virão para a parte de baixo e que todas permanecem fixas nos seus lugares, em qualquer ponto da Terra, devido a esta força gravitacional. Dizer que a Terra está no espaço onde não há obrigatoriamente as orientações para cima e para baixo e que, nesta condição, ninguém na figura apresentada, estará de cabeça para baixo. Comentar que dois cientistas explicaram o que seria a força gravitacional. Pegar um giz, ou outro objeto, e soltar deixando-o cair. Dizer que o cientista Isaac Newton explicou que os corpos se atraem com uma força igual, assim como acontece com a Terra e o giz. Complementar que o giz cai por ser mais leve (ter menos massa) é que por isso é atraído em direção a Terra.

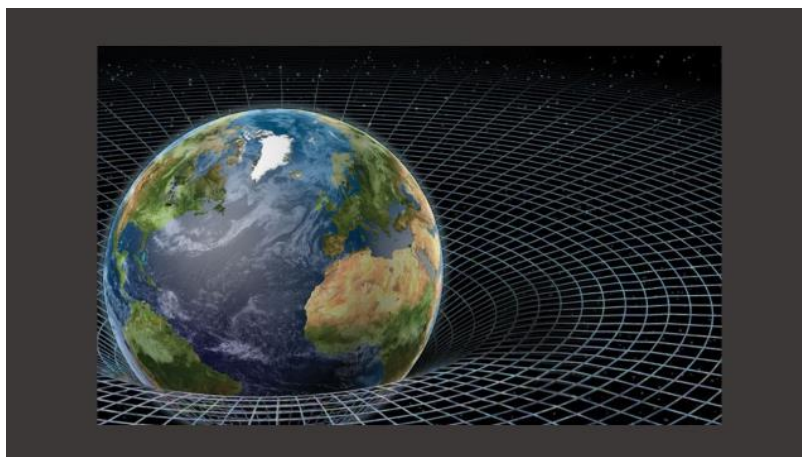
Slide 4 – Por Que não Caímos do Planeta?



Fonte: SILVESTRE (2021)

Slide 5: O slide auxilia a continuação da explicação sobre a força gravitacional e apresentava uma imagem da Terra colocada sobre linhas radiais, representando o tecido espacial. Pedir para que as crianças imaginem que as linhas formem uma cama elástica e que a Terra seja uma grande bola de boliche colocada no seu centro. Dizer que a bola de boliche no centro da cama elástica deforma (afunda) este material e que, se soltarmos bolinhas de gude sobre esta cama elástica, essas bolinhas vão ao encontro da bola de boliche, ou seja, dizer que a bola de boliche irá então, atrair as bolinhas de gude. Explicar que este exemplo ajuda a entender o que acontece no espaço, que a Terra deforma o tecido espacial, por causa de sua massa (do seu peso) atraindo os corpos que estão próximos ou sobre ela. Finalizar essa explicação contando que o cientista que idealizou essa deformação do espaço foi Albert Einstein.

Slide 5 – Campo Gravitacional



Fonte: WADE (2018)

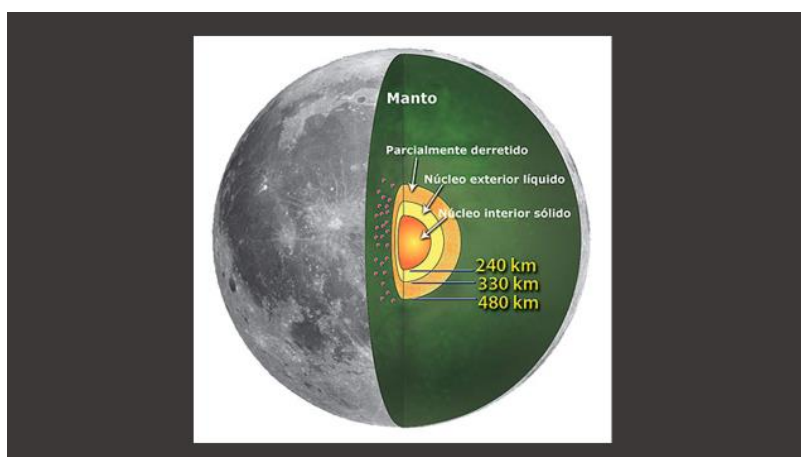
Slide 6: Como é Dentro da Lua?



Fonte: FOCUS (2020)

Slide 7: Mostrar a gravura da Lua, seccionada, mostrando o seu interior e suas divisões, como o seu manto, o seu núcleo exterior líquido e o seu núcleo interior sólido (rochoso). Complementar que o interior da Lua é basicamente sólido e que possui um núcleo parecido com o da Terra, desconsiderando os tamanhos (as proporções) entre os dois, dizendo que a Terra é quase quatro vezes maior do que a Lua.

Slide 7 – Estrutura da Lua



Fonte: PAIVA (2011)

Slide 8: O slide apresenta três perguntas relacionadas a nossa estrela, são elas: Como é dentro do Sol? No sol tem fogo? Quantos anos ele tem? Para explicar como é dentro do Sol, dizer que todos os corpos que nós conhecemos são formados por pequenas partículas chamadas átomos (associar os átomos a tijolinhos muito pequenos) e que o Sol também é constituído por estes pequenos elementos, dizer que a nossa estrela pega algumas dessas partículas e as transforma numa só e que quando isso acontece

libera energia. Comentar que o Sol é muito grande e possui uma quantidade enorme dessas partículas, que a nossa estrela libera muita energia para o espaço e que a energia que vem do Sol para a Terra é principalmente em forma de luz e calor.

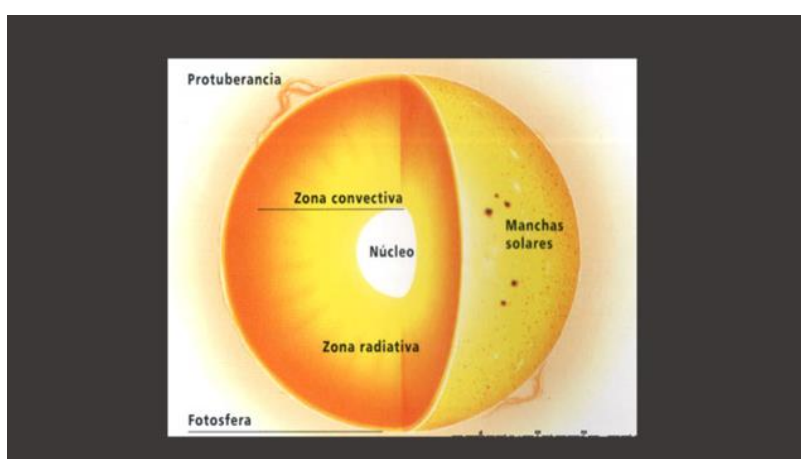
Slide 8 – Como é Dentro do Sol?



Fonte: ROMERO (2015)

Slide 9: Apresentar uma figura seccionada do Sol com a exposição do seu interior, explicar as suas divisões: o núcleo do Sol onde acontece a união das partículas (fusão), a zona radiativa, que irradia a energia do núcleo e a zona convectiva, que transporta a energia até a superfície do Sol.

Slide 9 – A Estrutura do Sol



Fonte: SERRANO (2011)

Slide 10: Para responder à pergunta se no Sol tem fogo utilizar a mesma metodologia aplicada para as crianças da pré-escola, associando esse fenômeno com

algo que as crianças conhecessem no seu cotidiano. Mostrar a figura de uma lâmpada incandescente que, emitindo luz e calor, se assemelha ao fogo, similar a aparência do nosso sol, indicando que na figura, dentro da lâmpada, não existe fogo. Fazer ainda o experimento com uma vela acesa e um copo transparente sobre ela, para as crianças observarem que a chama da vela aos poucos diminui. Dizer que todo ar (explicar que o material é o oxigênio) que havia dentro do copo foi consumido pela chama (combustão) e voltar a questão do Sol, concluindo que no Sol não tem ar (oxigênio) e logo não tem fogo.

Slide 10 – Analogia: Lâmpada - Sol



Fonte: ANDRADE; CAPANEMA (2015)

Slide 11: Mostrar outra figura, uma proeminência solar, explicando que são estruturas enormes e brilhantes, que parecem fogo, compostas da própria massa do Sol (plasma), que aparecem na superfície da nossa estrela e que possuem geralmente a forma de um arco. Relatar ainda que quando esse arco se rompe lança material do Sol para o espaço.

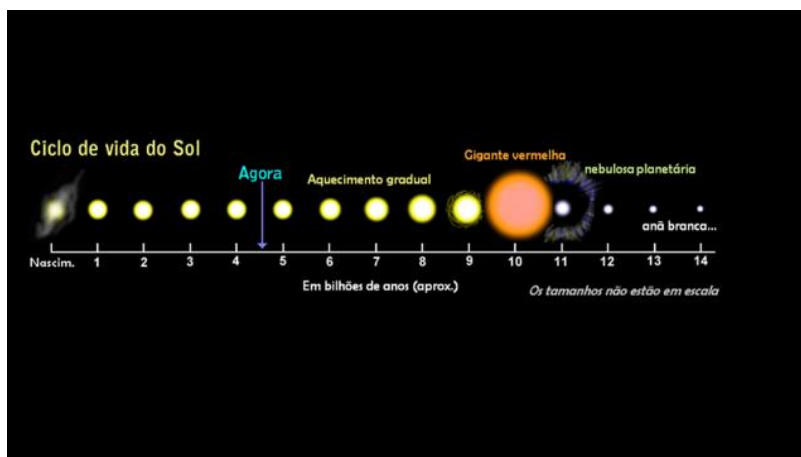
Slide 11 – Proeminência Solar



Fonte: POZZEBOM (2020)

Slide 12: Para responder a terceira pergunta referente ao Sol, relacionada a sua idade, utilize um slide que mostra o ciclo de vida do Sol em uma escala que vai do o seu nascimento até as suas transformações finais. Responder para crianças sobre a idade da nossa estrela é complexo pois existe a necessidade da compreensão de números abstratos para elas. Utilize a gravura de uma escala para mostrar que o Sol está praticamente na metade do ciclo da sua vida. Apontar para a escala e mostrar o nascimento da nossa estrela em uma nuvem de partículas (nuvem molecular), dizer que evoluiu, por muito tempo, aumentando o seu brilho até os dias atuais (quatro bilhões e meio de anos) e que irá demorar praticamente o mesmo tempo, para se transformar numa estrela chamada gigante vermelha, uma estrela muito grande que irá aumentar muito até começará a espalhar as suas camadas exteriores, tornando-se assim uma nebulosa planetária (apontar na gravura). Concluir que restará da nossa estrela apenas o seu núcleo, muito pequeno com aproximadamente o tamanho da Terra, tornando-se assim uma estrela chamada anã branca.

Slide – 12 – Ciclo de Vida do Sol



Fonte: A ORIGEM (2020)

Slide 13: O próximo quadro trata da pergunta: Como eles pesquisam sobre o espaço? Para responder essa pergunta utilize várias gravuras que mostrem a evolução do exercício e dos métodos da observação do céu. Explicar que a astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes e os fenômenos que acontecem no universo.

Slide 13 – Como se Pesquisa Sobre o Espaço



Fonte: IL FOTOGRAFO (2019)

Slides: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21: Relatar que o estudo do espaço é feito basicamente com a observação do céu, de diversas maneiras, desde os povos pré-históricos, passando pelas civilizações mais antigas até os dias atuais. Mostrar e explicar várias gravuras que exemplificam algumas maneiras de se estudar o universo: O Monumento de Stonehenge, dizer que é um grande círculo formado de Pedras, construído muito antigamente e que marcam as posições dos astros no céu.

Astrônomos de civilizações antigas com instrumentos inventados por eles, que mediam as posições das estrelas. Galileu Galilei e seu telescópio aprimorado para observar o céu. Os telescópios atuais, dos astrônomos amadores até os grandes telescópios terrestres e espaciais. Os radiotelescópios que fornecem informações que não conseguimos enxergar, que são diferentes dos telescópios que captam a luz, pois são antenas que captam ondas vindas do espaço (associação com ondas formadas em lagos quando jogado uma pedra e com ondas de rádio). As máquinas que são enviadas para outros astros para coletar e enviar dados sobre eles, explicar a imagem apresentada do Curiosity, dizendo ser um robô projetado para explorar o planeta Marte, A sonda Voyager que se aproximou dos planetas mais distantes e que no momento se encontra viajando fora do Sistema Solar. Finalizar com a foto de um astronauta na Lua e informar que é um lugar mais distante que o homem já foi.

Slide 14 - Stonehenge



Fonte: MONTEIRO (2019)

Slide 15 – Observando o Céu



Fonte: EDWIN (2017)

Slide 16 – Observando o Céu com Luneta



Fonte: SOCIÉTICA (2021)

Slide 17 - Telescópios



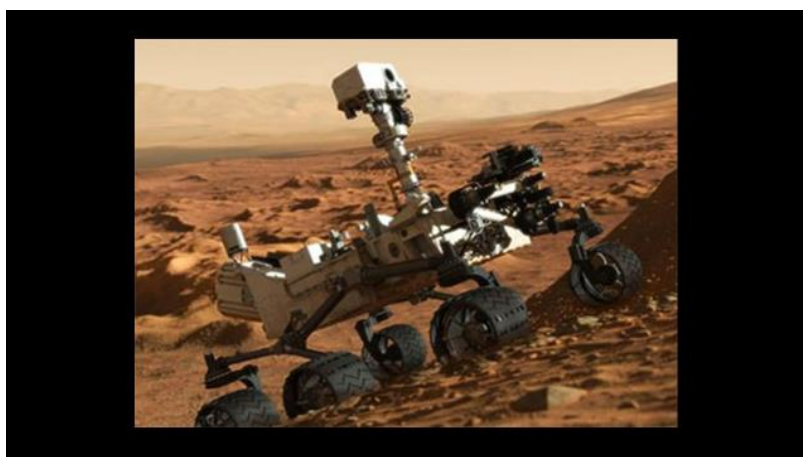
Fontes: RAMOS (2017)

Slide 18 – Radiotelescópios



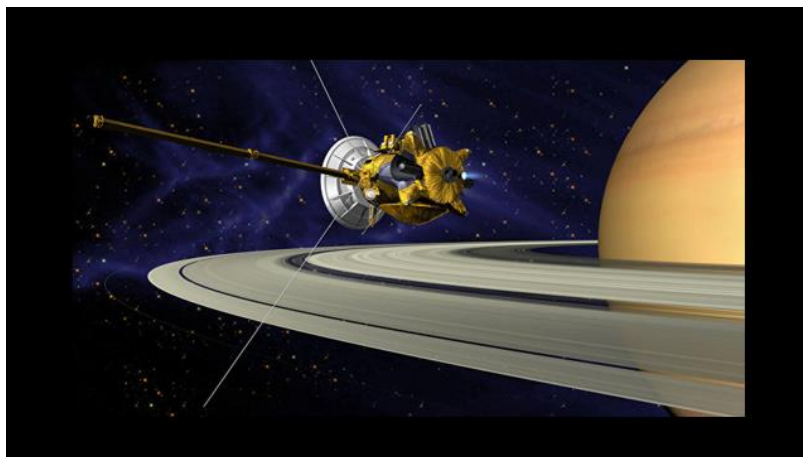
Fonte: GALANTE (2018)

Slide 19 – Rover em Marte



Fonte: COSSETI (2020)

Slide 20 – Ilustração de Sonda Espacial



Fonte: SPUTNIK (2019)

Slide 21 – Passeio Lunar



Fonte: TWITTER (2019)

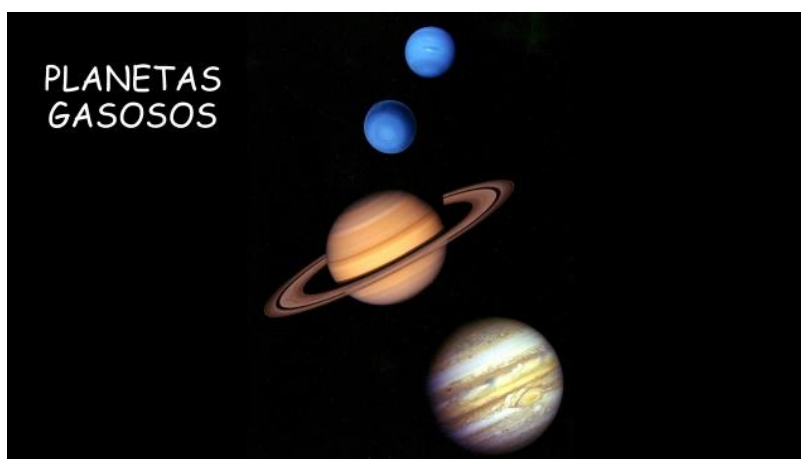
Slides 22 e 23: Voltar na figura exposta no segundo slide da apresentação que representava o sistema solar, com os planetas dispostos conforme o seu distanciamento da nossa estrela. Apontar para os primeiros quatro planetas, os menores e mais próximos do Sol, explicando que Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são planetas rochosos e que todos possuem um interior parecido com o nosso planeta, com um núcleo interno sólido, um núcleo externo líquido e o restante dele quase que totalmente sólido. Mostrar os quatro últimos planetas, os maiores e mais distantes da nossa estrela, dizer que são todos os planetas gasosos (fazendo uma analogia entre o gás e o ar) e que provavelmente possuem um núcleo sólido. Além de falar dos tamanhos dos planetas aproveitar para comentar que todos os planetas gasosos (os gigantes gasosos) possuem anéis, anéis que são formados por pedaços de rochas e de gelo e apresentar para as crianças fotografias desses planetas com os seus respectivos anéis.

Slide 22 – O Que Tem Dentro dos Planeta? – Planetas Rochosos



Fonte: NAEYE (2019)

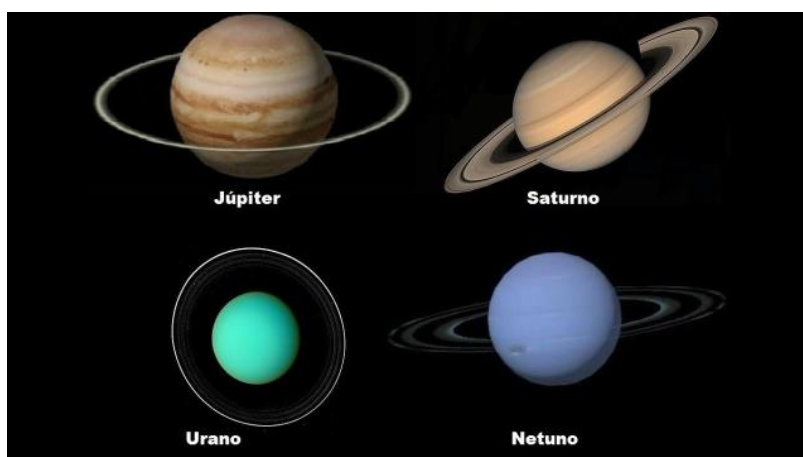
Slide 23 – O Que Tem Dentro dos Planeta? – Planetas Gasosos



Fonte: D'ANGELO; LISSAUER (2018).

Slide 24: Além de falar da composição e dos tamanhos dos planetas aproveitar para comentar que todos os planetas gasosos (os gigantes gasosos) possuem anéis, anéis que são formados por pedaços de rochas e de gelo e apresentar para as crianças fotografias desses planetas com os seus respectivos anéis.

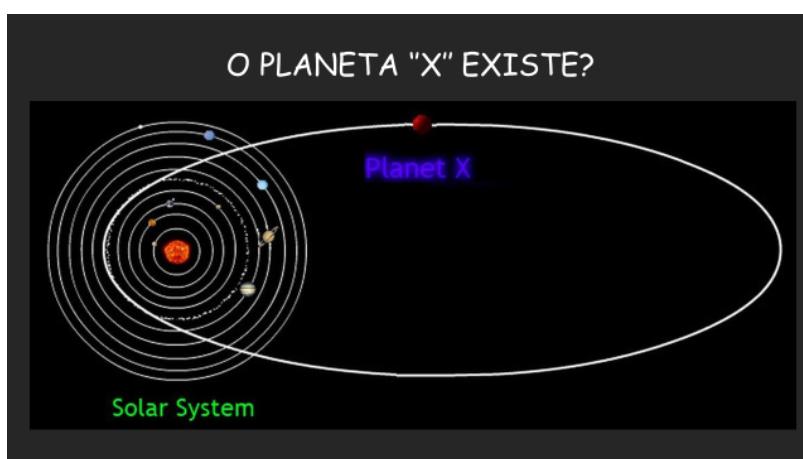
Slide 24 – composição e Tamanho dos Planetas



Fonte: WESTPHAL (2016)

Slide 25: Explicar que o planeta X é um planeta misterioso, cuja dúvida da sua existência existe há muito tempo. Dizer que a especulação da sua existência é devida à descoberta de perturbações nas órbitas dos objetos mais distante do Sol, além da órbita de Netuno, chamado cinturão de Kuiper, inclusive na órbita do planeta anão Plutão. Comentar que o suposto planeta X, devido a sua grande massa deveria puxar e empurrar os objetos presentes nesta região do Sistema Solar. Finalizar informando que por enquanto o planeta X, ou planeta 9, é somente uma possibilidade e não se sabe realmente se ele existe.

Slide 25 – Planeta “X”



Fonte: O'NEILL (2016)

Slides 26, 27, 28 e 29: Mostrar novamente a figura do Sistema Solar e indicar a posição do planeta Marte e as órbitas dos planetas em torno da nossa estrela, dizer que, apesar das inúmeras pesquisas feitas e missões enviadas para Marte, até o

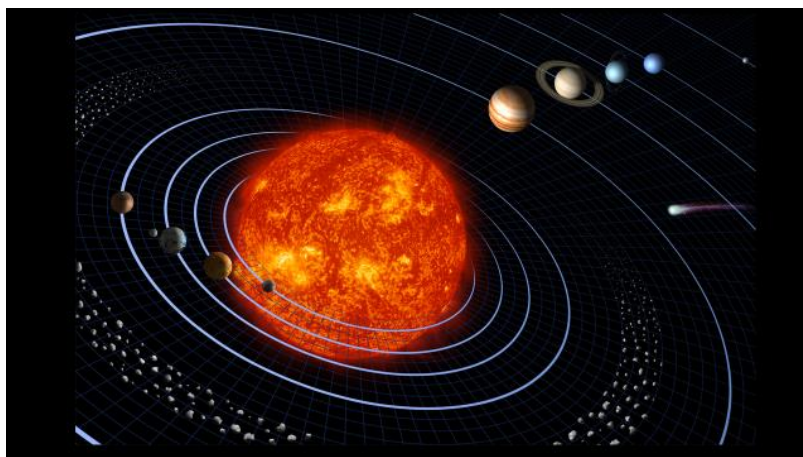
momento não foi encontrado nenhum tipo de vida neste planeta. Apresentar a imagem, da posição do nosso Sistema Solar em nossa galáxia a via Láctea, dizendo que o nosso planeta junto com sua estrela, estão situados, num pequeno ponto da nossa galáxia e que além do Sol existem muitas outras estrelas, que também possuem planetas ao seu redor. Falar para os educandos para que olhem a quantidade de estrelas que temos na nossa galáxia e questionar da possibilidade de existir um outro planeta, assim como a Terra, que possuísse vida, girando em torno de uma dessas estrelas. Dizer ainda que a via Láctea é a galáxia na qual vivemos e que além dela existem muitas outras espalhadas pelo universo. Mostrar uma fotografia do telescópio Hubble onde na imagem aparecem inúmeras galáxias e comentar que cada ponto da fotografia representa uma galáxia que possui inúmeras estrelas, com inúmeros planetas com a possibilidade da existência de vida.

Slide 26 – Vida em Marte e ETs



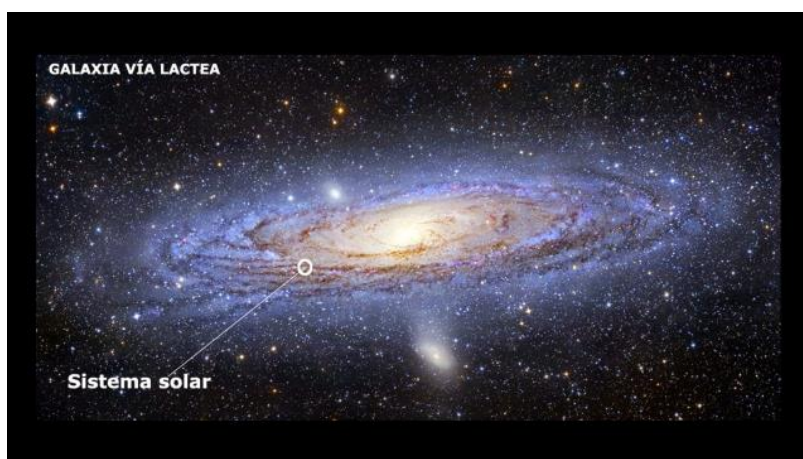
Fonte: FREITAS (2020)

Slide 27 – Órbitas do Sistema Solar



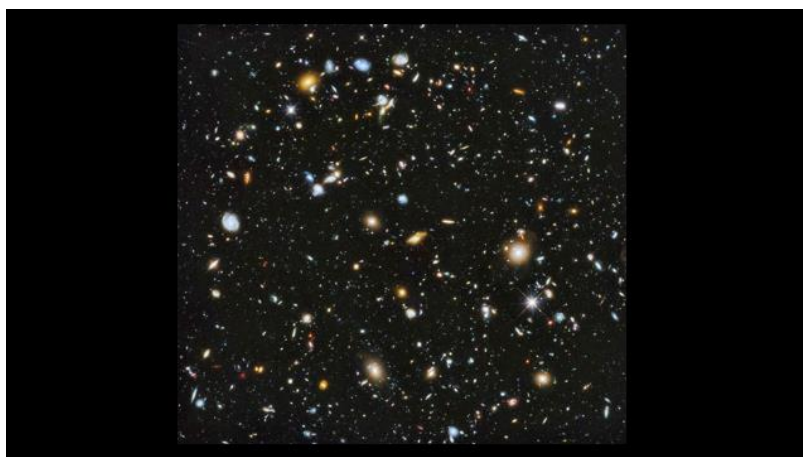
Fonte: PRADO (2021)

Slide 28 – Via Láctea



Fonte: SARAIVA (2020)

Slide 29 - Universo



Fonte: CAPUTO (2015)

Slides 30 e 31: Explicar inicialmente que um Buraco Negro é uma região do Universo que possui uma gravidade muito grande (associar ao tecido da cama elástica com um corpo muito pesado sobre ela, que atrai tudo ao seu redor). Apresentar a primeira imagem real de um Buraco Negro e explicar que ela foi registrada por uma equipe de cientistas através do trabalho de 8 radiotelescópios espalhados pelo mundo e que essa rede se uniu para observar o chamado Horizonte de Eventos desses buracos negros (apontando a região visível na imagem) dizendo que se tratava do limite, até onde a luz consegue passar próxima ao Buraco Negro, sem ser sugada por ele por sua força gravitacional (voltando a lembrar da explicação anterior sobre a gravidade). Comentar que o Horizonte de Eventos forma esse anel, da radiação (emissão de energia) de gás e poeira que giram com grandes velocidades e que a escuridão no centro do anel é devido a impossibilidade de a luz poder escapar dele. Para finalizar apresente uma sequência de fotos mostrando a galáxia M 87 (onde se encontra o Buraco Negro comentado), o centro dessa galáxia e uma ampliação desta região com a identificação do Buraco Negro.

Slide 30 – O que tem no Buraco Negro?



Fonte: GNIPPER (2019)

Slide 31- Buraco Negro



Fonte: GNIPPER (2019)

Slide 32: O quadro apresenta o último questionamento: A colisão de estrelas. Explicar que quando duas estrelas entram em colisão elas fazem uma união muito violenta e produzem um objeto com massa muito grande e que provocam neste choque, as chamadas ondas gravitacionais (fazer uma analogia com o arremesso de pedras num lago com a formação de ondas) e que essas ondas são enviadas através do espaço, transportando energia, pelo tecido espaço-tempo (lembrando da explicação sobre a gravidade com a analogia ao tecido de uma cama elástica).

Slide 32 – Colisão de Estrelas



Fonte: HYPENESS (2017)

III - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Palestra destinada ao Ensino Fundamental II tem por objetivo apresentar conceitos de astronomia no sentido de despertar a curiosidade para a Ciência. A palestra apresenta o Sistema Solar com os seus planetas alinhados na sequência de suas posições em relação a nossa estrela.

Na sequência apresenta-se uma descrição de cada um dos os slides que compõem essa atividade.

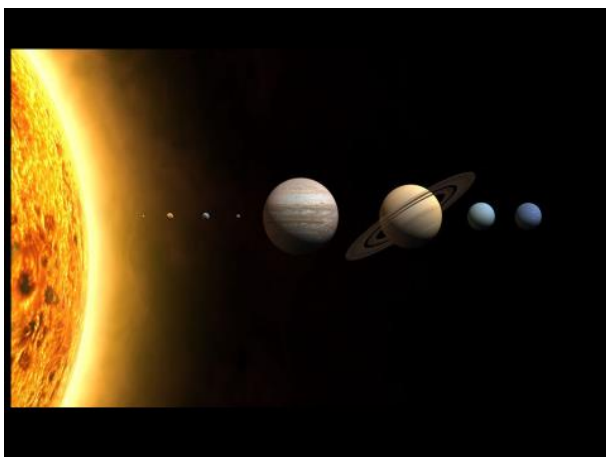
Slide 1: Quadro da apresentação da palestra.



Fonte: GALANTE (2018)

Slide 2: Inicia-se a partir do questionamento sobre os nomes dos planetas apontando para eles separadamente na tela de projeção. Mostrar os quatro primeiros planetas, os menores e mais próximos da nossa estrela, dizendo que Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são planetas rochosos e que os quatro últimos planetas, os maiores e mais distantes do Sol, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são todos os planetas gasosos.

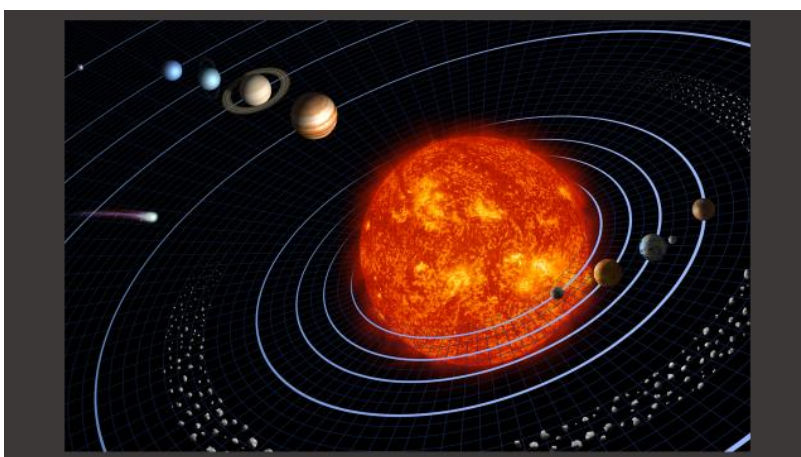
Slide 2 – Sistema Solar



Fonte: JOHNSTON (2013)

Slide 3: Apresentar todos os planetas posicionados em perspectiva e o Cinturão de Asteroides, explicando que são rochas que orbitavam o Sol entre as trajetórias de Marte e Júpiter. Comentar sobre o cometa que aparecia na ilustração e dizendo que cometas são corpos formados por gelo, poeira e pequenos fragmentos rochosos que se deslocam de uma região muito distante do Sistema Solar, além de Netuno, realizando uma órbita muito extensa e de longo período e que quando se aproximam do Sol, eles podem apresentar uma cauda devido aos efeitos da radiação solar.

Slide 3 – Órbitas do Sistema Solar



Fonte: PRADO (2021)

Slide 4: Apresentar o slide sobre o planeta Terra e comentar sobre alguns dados referentes ao nosso planeta como a sua distância do Sol, o seu tamanho, a sua

temperatura máxima e mínima e os seus movimentos, em torno de si mesmo e da nossa estrela, com suas respectivas velocidades.

Slide 4 – Planeta Terra



Fonte: COELHO (2020)

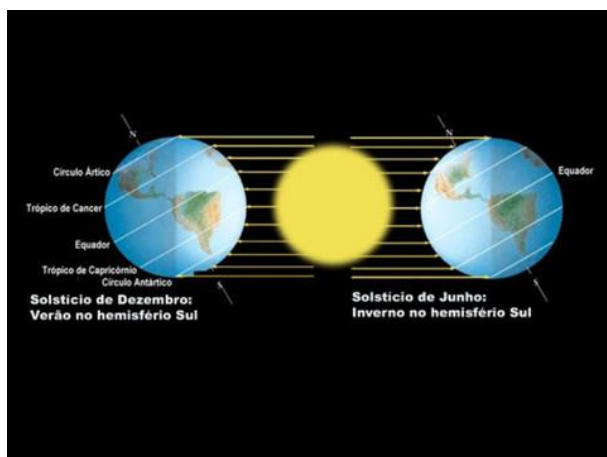
Slides 5 e 6: Exibir o slide com a representação do o movimento de translação da Terra a sua respectiva inclinação do seu eixo de rotação, $23,4^\circ$, explicando assim, as mudanças das estações do ano (tomar cuidado na utilização do conceito de ângulo, associar como a inclinação de uma rua, de um poste ou dos ponteiros de um relógio). Explicar os períodos de inverno e verão através das imagens que representam pontos de solstícios da translação terrestre em relação a sua inclinação.

Slide 5 – Movimento de Translação da Terra ao Redor do Sol



Fonte: PORTELLA (2016)

Slide 6 - Solstício: Verão e Inverno



Fonte: KENNEDY (2010)

Slide 7: O quadro apresenta o satélite natural da Terra, informar a distância na qual se encontra da Terra, o seu tamanho e também as variações das suas temperaturas. Lembrar dos movimentos da Terra, vistos anteriormente e dizer que a Lua possui uma rotação, movimento em torno dela mesma, uma translação, o movimento que ela faz junto com a Terra em torno do Sol e que também a Lua tem o movimento que ela executa em torno da Terra, chamado de revolução. Apontar para fotografia da Lua e dizer que nós olhamos sempre para a mesma face da Lua e que esse motivo se explica porque o tempo de rotação do nosso satélite é o mesmo que a Lua executa a sua revolução, ou seja, que a Lua leva o mesmo tempo para dar uma volta em torno da Terra e uma volta em torno de si mesma. Para explicar melhor esse fenômeno pedir a ajuda de uma das crianças para fazer uma explicação cênica do evento, solicitando para o educando exercer o papel do planeta Terra enquanto o educador realiza o papel da Lua, deslocando-se em torno do planeta. Movimentar-se sempre com o rosto virado para o aluno e girar em torno dele até completar uma volta. Explicar que, realizando o papel da Lua, deu um giro em torno da Terra e em torno de si você mesmo (tendo a Terra como ponto centro de rotação) e que o educando, fazendo o papel da Terra, sempre via o mesmo lado pois o tempo que demorava para dar uma volta em torno dela era o mesmo que a Lua demorava para dar uma volta em torno de si mesma, concluindo que esse é o motivo que nós vemos sempre a mesma face da Lua voltada para Terra.

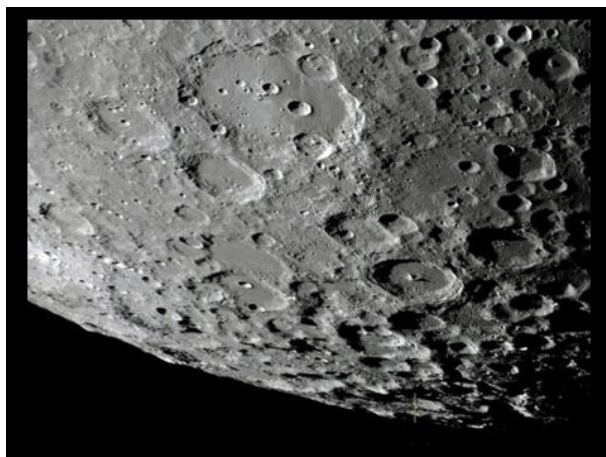
Slide 7 – A Lua



Fonte: ZUPI (2021)

Slides 8, 9, 10, 11 e 12: Mostrar slides com algumas fotos da Lua exibindo a sua superfície irregular com crateras e montanhas. Apresentar uma gravura com os locais dos pousos dos módulos lunares das missões Apollo da Nasa e imagens dessas missões, comentando que aquelas seis missões tripuladas levaram até ela doze astronautas que caminharam na sua superfície.

Slide 8 – Crateras Lunares



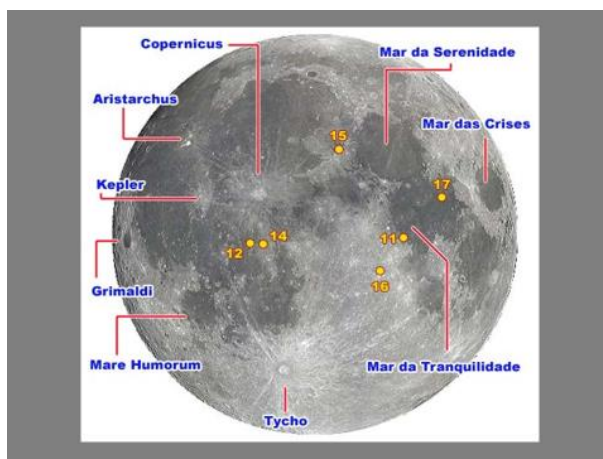
Fonte: TOLENTINO (2020)

Slide 9 – Caminhada Lunar



Fonte: TWITTER (2020)

Slide 10 – Superfície Lunar



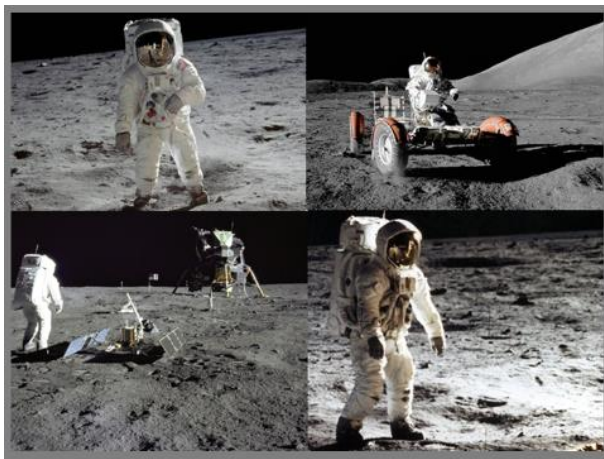
Fonte: APOLLO11 (2000)

Slide 11 – Pegada Humana no Solo Lunar



Fonte: VEIGA (2019)

Slide 12 – Caminhada Lunar



Fontes: HANCOCK (2019)

Slide 13: O quadro apresenta uma gravura da nossa estrela o Sol, comentar sobre as suas temperaturas internas e externas, da sua composição gasosa e sobre o seu tamanho. Comentar que o Sol é um astro que possui uma grande massa gasosa e que une partículas (átomos) gasosas para que se transformem em outras partículas, liberando assim muita energia, energia que chega até nós principalmente em forma de luz e de calor.

Slide 13 – O Sol



Fonte: WILLIANS (2004)

Slide 14: Mostrar a imagem detalhada de uma protuberância solar explicando que é um material do próprio Sol, que é lançado do seu interior para sua superfície, que possui muita energia e que esse material também pode ser jogado em direção ao

espaço. Continuar a apresentação com slides contendo informações dos outros sete planetas que compõem o nosso Sistema Solar. Informações sobre seus tamanhos, suas distâncias da nossa estrela, suas temperaturas e seus períodos de rotação e de translação.

Slide 14 – Proeminência Solar



Fonte: POZZEBOM (2013)

Slide 15: Informar que o planeta Mercúrio é um planeta sólido, que não possui atmosfera devido ao seu pequeno tamanho e que ele também não é o mais quente, mesmo estando mais próximo do Sol.

Slide 15 - Mercúrio



Fonte: OLIVER (2020)

Slide 16: Explicar que Vênus possui uma atmosfera muito densa e que retém muito calor recebido do Sol, tornando-o assim o mais quente do Sistema Solar.

Comentar ainda que Vênus tem um tamanho parecido com a Terra, sendo ele apenas um pouco menor.

Slide 16 - Vênus



Fonte: FREITAS (2020)

Slide 17: Apresentar dos dados do planeta Marte, explicando que possui duas luas, Fobos e Deimos, (na língua grega significam medo e pânico). Comentar que neste planeta existe água e que ela se apresenta numa pequena quantidade que vapor de água na sua atmosfera e nas calotas de gelo localizadas nos polos deste planeta (mostrando na imagem).

Slide 17 - Marte



Fonte: GOUVEIA (2011)

Slide 18: Lembrar que futuramente é possível haver missões tripuladas para Marte e que um dia um humano poderá ver um pôr do sol, como mostrado na figura, capturada pela sonda (“rover”) Curiosity da Nasa.

Slide 18 – Imagem Capturada pelo Rover Curiosity a Partir da Superfície de Marte



Fonte: GDEFON (2011)

Slide 19: Comentar sobre o planeta Júpiter dizendo que é gasoso e que também é o maior planeta do nosso Sistema Solar. Informar a sua distância o do Sol, o seu tamanho e a sua temperatura média, dizer que ele possui 79 luas, sendo que as quatro maiores, Io, Europa, Calisto e Ganímedes, foram observadas primeiramente por Galileu Galilei com o seu telescópio e por este motivo, esse conjunto de luas, são conhecidas como luas galileanas. Informar que grande mancha vermelha deste planeta é uma tempestade de grandes dimensões e, apontando para a imagem, dizer que naquela mancha caberiam três planetas Terra. Comentar ainda que Júpiter, por causa do seu grande tamanho, serve como um escudo protetor para a Terra, pois consegue atrair e desviar corpos celestes que poderiam entrar em rota de colisão com o nosso planeta, incluindo as rochas situadas no grande cinturão de asteroides, comentado anteriormente.

Slide 19 - Júpiter



Fonte: EL SISTEMA (2020)

Slide 20: Exibir o quadro referente ao planeta Saturno informando todos os seus dados técnicos e comentando que é o planeta que possui o maior número de satélites naturais, num total de 82. Explicar que todos os grandes planetas gasosos possuem anéis e que estes são formados por pedaços de gelo e rochas, dizendo ainda que os anéis de Saturno são os mais famosos por serem os mais visíveis.

Slide 20 - Saturno



Fonte: ASTRONOMIA (2019)

Slide 21: Apresentando o planeta Urano, comentar sobre a sua distância do Sol, o seu tamanho e a sua temperatura. Informar que o eixo de rotação deste planeta tem uma inclinação muito grande, fazendo com que este planeta tenha sua rotação praticamente na horizontal, ou seja, quase deitado em relação ao seu plano orbital. Comentar que o tempo de translação desse planeta é de 84 anos e que se alguém

nascesse neste planeta, teria que esperar 84 anos terrestres para comemorar o seu primeiro aniversário.

Slide 21 - Urano



Fonte: ASTRONOMIA (2020)

Slide 22: Passar para o último planeta e apresentar o slide da imagem de Netuno. Informar que a existência deste planeta foi primeiramente prevista através de cálculos matemáticos antes de ser visto e comprovado por um telescópio. Com a apresentação dos dados deste planeta, acrescentar que ele é o menor entre os quatro planetas gigantes do Sistema Solar e que por ser o mais distante da nossa estrela, é o que possuía as menores temperaturas entre todos os planetas. Podem surgir perguntas referente a ausência do planeta Plutão na apresentação. Informar que quando descoberto, Plutão era considerado o nono planeta do Sistema Solar, mas que após a descoberta de outros objetos similares a ele a sua classificação passou a ser questionada e então em 2006 deixou de ser um planeta e passou a ser classificado pela UAI (União Astronômica Internacional) como um planeta anão.

Slide 22 - Netuno



Fonte: TODAMATERIA (2011)

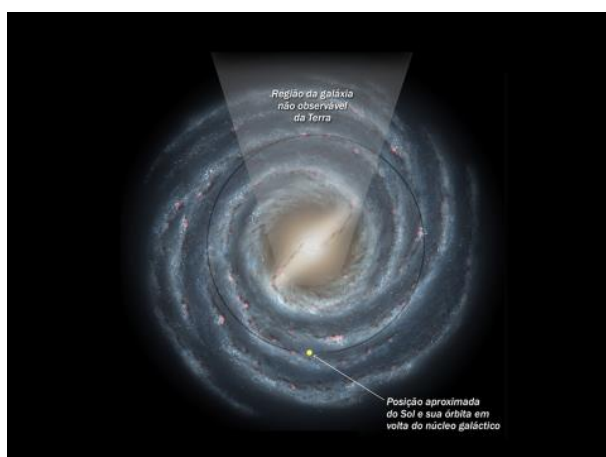
Slide 23, 24 e 25: Após apresentar todo o Sistema Solar explicar que todo esse sistema fica dentro de uma galáxia, a via Láctea. Comentar que galáxias são sistemas gigantescos compostos por gases e poeiras, com centenas de bilhões de estrelas e astros. Mostrar gravuras da nossa galáxia, apontando a posição aproximada do local onde se encontra o Sol, a Terra e todo Sistema Solar e dizer que ficamos localizados num dos braços dessa galáxia, o braço de Órion.

Slide 23 – Via Láctea



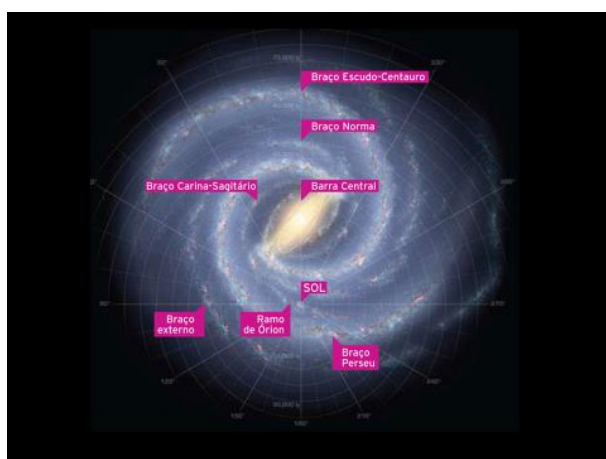
Fonte: JUAN (2017)

Slide 24 – Detalhe da Via Láctea



Fonte: ZÊNITE (2010)

Slide 25 – Estrutura da Via Láctea



Fonte: BAHIA (2014)

Slides 26, 27, 28 e 29: Apresentar algumas fotografias tiradas da nossa galáxia e dizer que num local com pouca luminosidade e com um céu bem limpo (sem nuvens) é possível ver a via Láctea. Comentar que entre as estrelas vizinhas ao Sol, a estrela mais próxima dele chamava-se Próxima Centauri e que se encontra aproximadamente 4 anos-luz de distância da nossa estrela. Explicar que um ano-luz é a distância que a luz percorre viajando durante um ano e completar dizendo que essa distância é muito grande, pois nada é mais veloz do que a luz.

Slide 26 – Vista do Céu



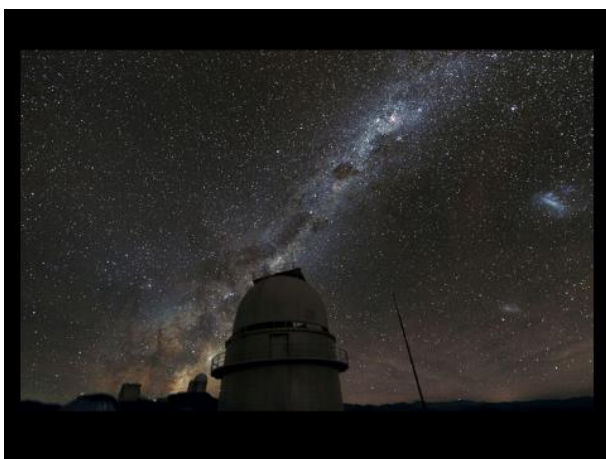
Fonte: ZOOM (2019)

Slide 27 – Vista da Via Láctea



Fonte: VAIANO (2016)

Slide 28 – Observatório Astronômico



Fonte: HUGEDOMAINS (2011)

Slide 29 – Vista do Céu Noturno com Galáxia



Fonte: CONSELICE (2020)

Slide 30: Apresentar a galáxia de Andrômeda informando que ela é a galáxia espiral mais próxima da Via Láctea e que se encontra em torno de dois milhões e meio de anos-luz da nossa galáxia.

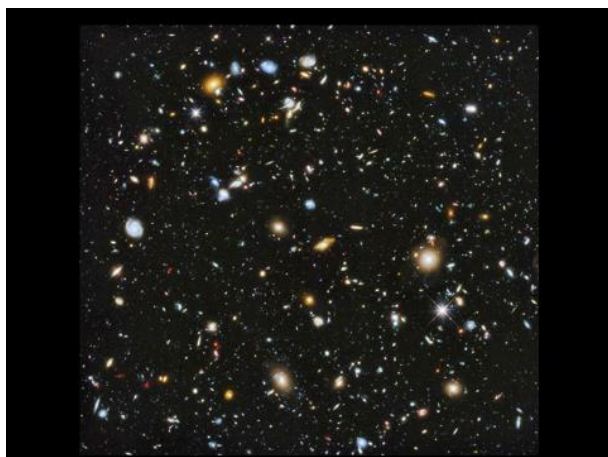
Slide 30 – Galáxia de Andromeda



Fonte: KARACHENTSEV (2004)

Slide 31: Dizer que além da galáxia de Andrômeda existem muitas outras galáxias espalhadas pelo universo. Mostrar uma fotografia do telescópio Hubble onde na imagem aparecem inúmeras galáxias e comentar que cada ponto da fotografia representa uma galáxia que possui inúmeras estrelas, com inúmeros planetas.

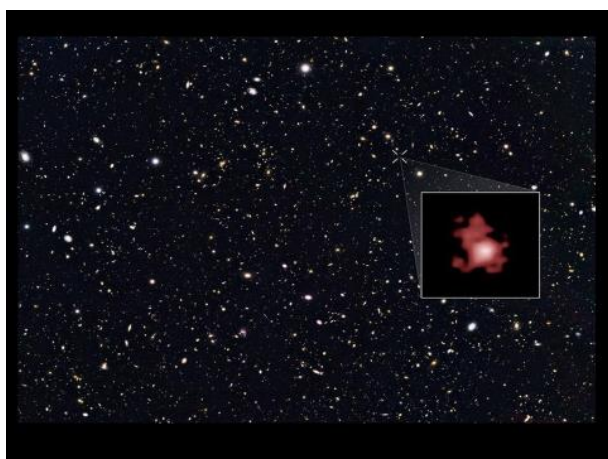
Slide 31 – Imagem do Universo



Fonte: CAPUTO (2015)

Slide 32: O quadro apresentei a gravura da galáxia GN-z11, dizer que ela está cerca de 13,4 bilhões de anos-luz Via Láctea, informar que esta galáxia está tão distante que se formou logo depois do Big Bang há 13,7 bilhões de anos, comentando que o Big Bang é uma das teorias sobre a formação do Universo. Concluir dizendo que esta galáxia é uma das mais distantes conhecidas e que ainda não leva o título de a mais distante da Via Láctea, pois existem outras mais distantes sendo analisadas. Finalizando este assunto dizer que é muito difícil imaginar a distância de alguns astros do nosso planeta e que é mais difícil ainda imaginar o tamanho do universo.

Slide 32 – Ilustração da Galáxia GN-z11

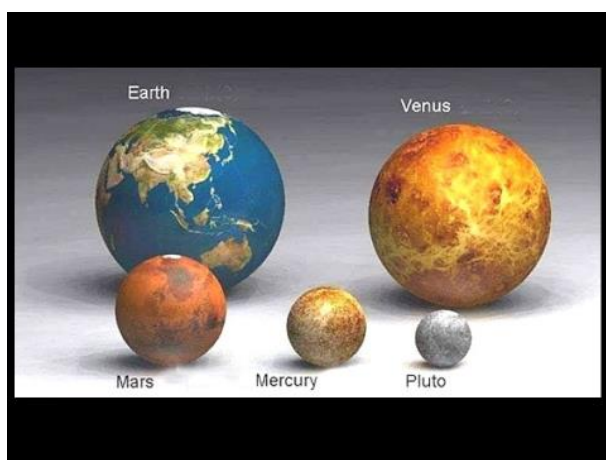


Fonte: KLOTZ (2016)

Slides 33, 34, 35, 36 e 37: Para finalizar a palestra, mostrar imagens dos planetas do sistema solar, do Sol e de outras estrelas, apresentados em proporção de

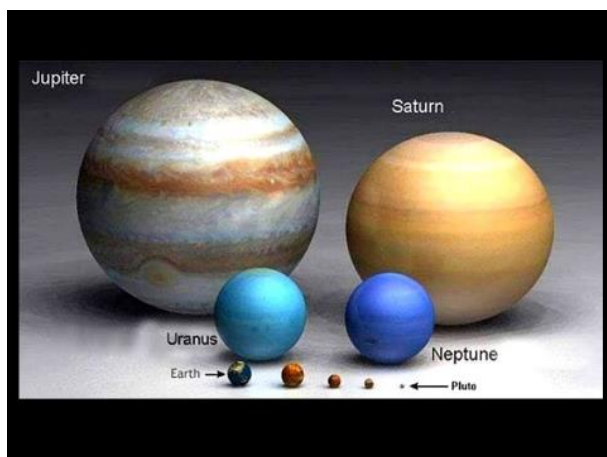
tamanhos entre eles. O primeiro slide mostra a imagem dos quatro planetas rochosos e mais o planeta anão Plutão. Comentar que Vênus é um pouco menor que planeta Terra, que Marte possui a metade do tamanho da Terra e que o planeta anão Plutão é menor do que a nossa lua. Apresentar o próximo slide com uma imagem da proporção dos tamanhos de todos os planetas do sistema solar. Destacar a proporção dos tamanhos entre a Terra e o planeta Júpiter. Apontar a mancha vermelha do planeta Júpiter e dizer que nela caberiam três planetas Terra. Passar para outra imagem na qual apresenta nossa estrela o Sol representado proporcionalmente com os seus planetas, mostrar que o planeta Terra é um pequeno ponto em relação a nossa estrela. Lembrar que o Sol não é uma estrela tão grande em comparação as outras que existiam no universo e passar para o próximo slide, que apresenta o Sol representado em proporção com quatro outras estrelas: Sirius, Pólux e Arcturus. Informar que para esta situação, o planeta Júpiter é um pequeno ponto, ou seja, um pixel para aquela gravura e que o nosso planeta é invisível para esta escala de representação. Passar para o último slide, apresentando as quatro últimas estrelas analisadas em proporção com outras quatro estrelas: Rigel, Aldebaran, Betelgeuse e Antares, concluindo que o Sol, nesta representação, é um pixel, um pequeno ponto, dizendo que Júpiter já não é mais visível nesta escala. Concluir o assunto dizendo que o nosso planeta é muito pequeno perante a outros astros e infinitamente pequeno perante o Universo.

Slide 33 – Comparativo da Dimensão de Planetas



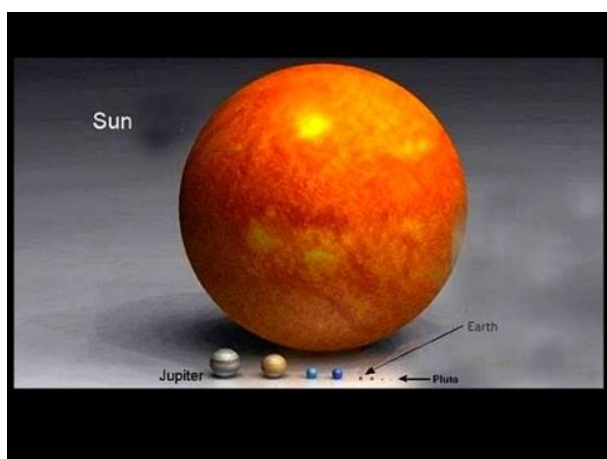
Fonte: KLOTZ (2016)

Slide 34 – Dimensão de Planetas



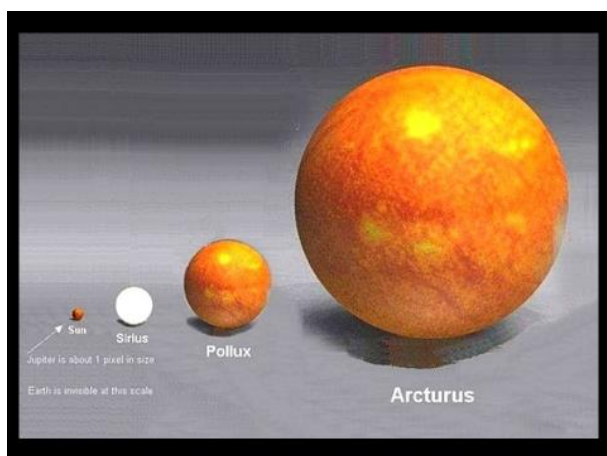
Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 35 – Dimensão Sol-Planetas



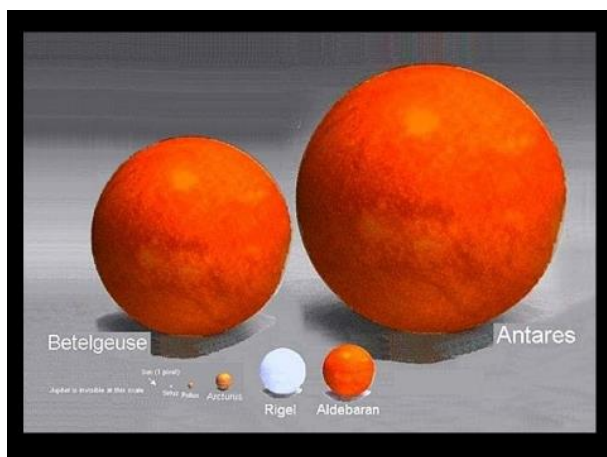
Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 35 – Dimensão Sol e Estrelas



Fonte: APOLLO11 (2020)

Slides 36 – Dimensão Proporcional Entre Estrelas



Fonte: APOLLO11 (2020)

IV - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.

A realização desta atividade tem o objetivo de acrescentar informações e esclarecimentos sobre alguns conceitos de astronomia adquiridos pelos educandos, para que tenham a oportunidade da exploração mais profunda das faces de um determinado tema.

Esta palestra foi programada para a exposição, discussão e esclarecimento de 3 tópicos: a revelação da primeira imagem real de um buraco negro, os planetas descobertos fora do sistema solar e a viagem do homem para a Lua.

Na sequência apresenta-se uma descrição de cada um dos slides que compõem essa palestra.

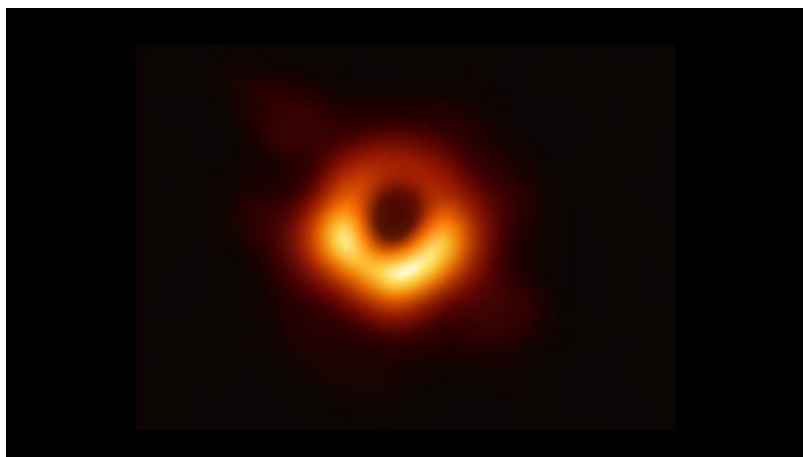
Slide 1: Slide de abertura da palestra.



Fonte: TRISTÃO (2019)

Slide 2: Colocar a primeira imagem real de um buraco negro e explicar que um buraco negro é um sistema extremamente massivo, que possui um intenso campo gravitacional e que na região onde ele atua nem a luz consegue escapar desse campo. Lembrar os educandos das aulas com o tema gravidade, fazer uma analogia supondo uma bola de boliche colocada sobre o tecido de uma cama elástica em relação a Terra no espaço.

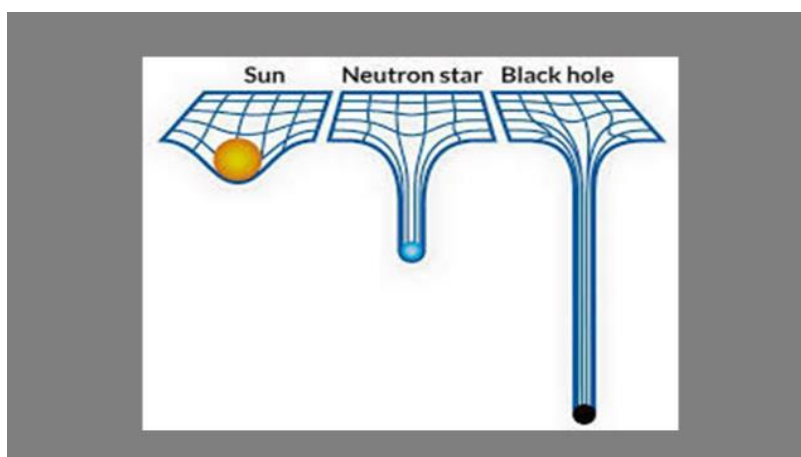
Slide 2 – Buraco Negro



Fonte: EL PAÍS (2019)

Slide 3: Apresentar uma imagem com três exemplos de deformações no tecido espaço-tempo causadas por três corpos: o Sol uma Estrela de Nêutron e um Buraco Negro. Explicar que quanto mais massa tiver um corpo maior seria a deformação do espaço e complementar dizendo que terá também uma maior atração gravitacional. Voltar a foto do Buraco Negro dizendo que ela foi registrada por um grupo de cientistas com dados captados por oito radiotelescópios situados em vários locais do planeta e que demorou dois anos para ser finalizada. Explicar que um radiotelescópio produz imagens através da recepção ondas de rádio (ondas eletromagnéticas fora do espectro das ondas visíveis), através de suas antenas. Apontar para a imagem do Buraco Negro e dizer que a região visível na imagem é chamada de Horizonte de Eventos e que aquela região é o limite mais próximo dessa estrutura no qual a luz ainda não era capturada pela enorme força gravitacional deste sistema. Fazer uma associação do Horizonte de Eventos como a borda de uma cachoeira na qual a água corre muito rápido e não consegue escapar da queda, e dizer que a formação desse anel representa a matéria sendo fragmentada em pedaços e que possui altíssima temperatura, se formando em gás e poeira que giram em altíssima velocidade. Explicar que o centro escuro da imagem, a parte que não é visível, é exatamente o Buraco Negro. Pois tudo que ali é sugado é tirado para sempre da nossa visualização.

Slide 3 – Ilustração da Deformação Espaço - Tempo



Fonte: GROOT (2020)

Slide 4: Apresentar um quadro com três imagens da galáxia M-87 o primeiro mostrando uma imagem óptica da galáxia na constelação de virgem, dizendo que ela está 53 milhões de anos-luz de distância da Terra. A segunda imagem mostrava uma radiofotografia dessa galáxia indicando a posição do buraco negro analisado e a terceira a imagem do buraco negro recentemente capturada.

Slide 4 – Galáxia M-87

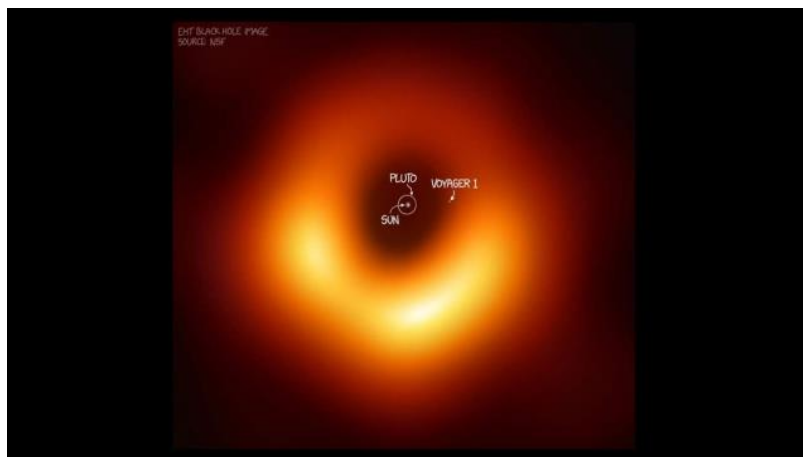


Fonte: GROOT (2020)

Slide 5: Finalizando, mostrar a imagem deste buraco negro com a simulação do nosso Sistema Solar colocado no seu centro, informando que se o Sol fosse colocado no centro dessa estrutura, a órbita de Plutão não chegaria na metade do raio deste corpo. Apontar na imagem e dizer que buraco negro tem o raio igual a distância

entre a Terra e a sonda Voyager, que é objeto artificial que se encontra mais distante do nosso sistema solar.

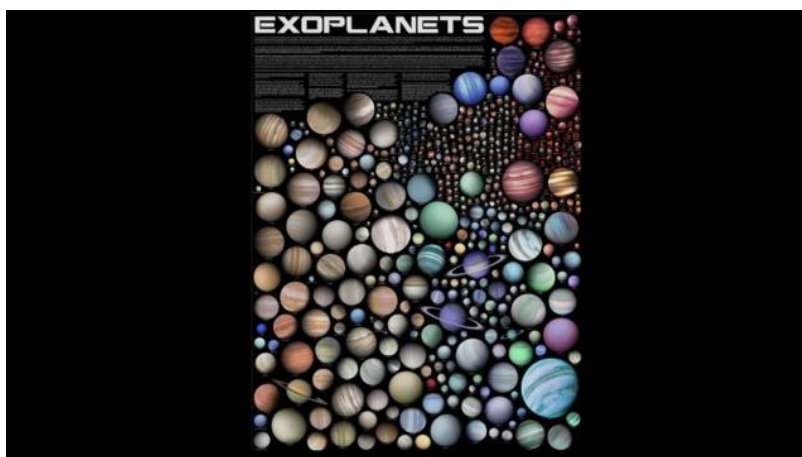
Slide 5 – Simulação de Dimensão Buraco Negro – Sistema Solar



Fonte: GNIPPER (2019)

Slide 6: O quadro apresenta a representação artística de inúmeros exoplanetas descobertos. Iniciar o tema comentando que um exoplaneta é um planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol e que, portanto, pertence a um sistema planetário diferente do nosso. Informar que o primeiro exoplaneta descoberto foi em 1955, que orbita uma estrela chamada 51 Pegasi e que até momento conhecemos em torno de 4 mil planetas fora do nosso sistema solar. Dizer que existiam diversas maneiras de detectar um exoplaneta, as principais técnicas utilizadas estão relacionadas com as interferências do brilho e da posição das estrelas e na visualização da sombra desses planetas quando passam a frente da sua estrela.

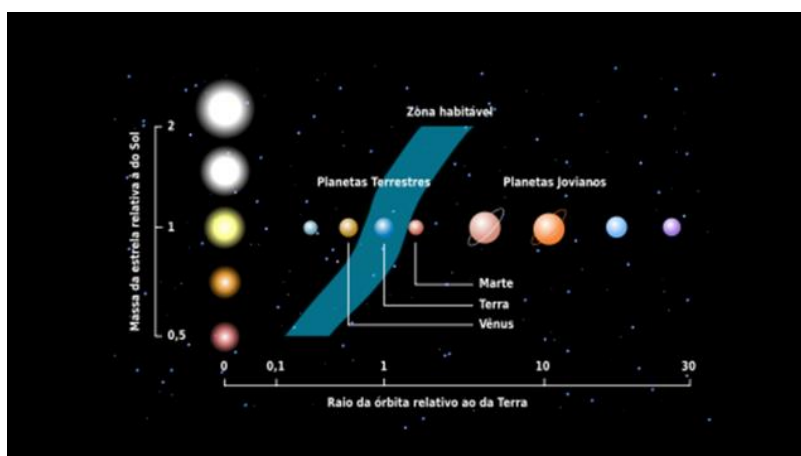
Slide 6 - Exoplanetas



Fonte: I.PINIMG (2019)

Slide 7: A grande curiosidade dos educandos é em relação a possibilidade da existência de vida nestes planetas, apresentar o quadro comparativo dos planetas do Sistema Solar em relação a diferentes estrelas e comentar que, para essa possibilidade, os planetas devem estar orbitando na chamada “zona habitável” uma região ao redor de uma estrela onde o nível de radiação emitida por ela permita a possibilidade de existência de água no estado líquido. Comentar que uma sonda lançada pela NASA, a sonda Kepler observou as cem mil estrelas mais brilhantes do céu e que conseguiu detectar 2720 exoplanetas.

Slide 7 – Comparativo Sistema Solar e Outras Estrelas



Fonte: WIKIMEDIA (2020)

Slide 8: Exibir a imagem e dizer que ela é a representação de um exoplaneta chamado Próxima Centauri B e que ele orbita a estrela mais próxima do nosso sol, a

estrela Próxima Centauri, uma anã vermelha que está a 4,2 anos-luz de distância da. Complementar dizendo que Próxima Centauro B é o exoplaneta conhecido com o maior índice de similaridade com a Terra (habitabilidade).

Slide 8 – Representação de um Exoplaneta



Fonte: GLBIMG (2019)

Slide 9: O quadro mostra o astronauta Neil Armstrong em solo lunar.

Iniciando o próximo tópico, explicar que o programa que levou o homem à Lua foi chamado de programa Apollo, que teve seu início em 1961, sendo finalizado em 1972.

Slide 9 – Caminhada Lunar

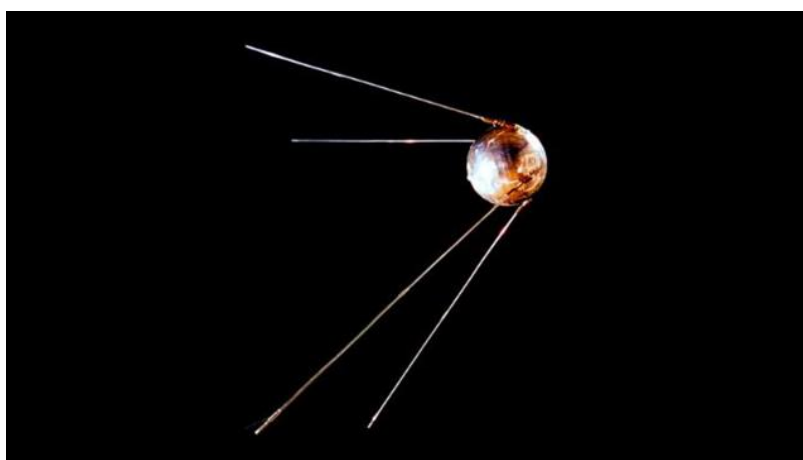


Fonte: STROMBERG (2015)

Slides 10 e 11: Comentar que a Rússia, na época chamada de União soviética, colocou o primeiro objeto em órbita da Terra, o satélite Sputnik 1 (slide 10), em 1957 e o primeiro homem no espaço, o cosmonauta Yuri Gagarin (slide 11), em

1961. Complementar dizendo que aqueles foram os principais motivos para Estados Unidos resolverem colocar o primeiro homem na lua, devido a rivalidade política, econômica e militar entre as duas nações. Informar que as missões, Apollo 1 até a Apolo 6, não houve voos tripulados ao espaço e que na Apollo 1, três astronautas morreram em solo devido a um incêndio dentro da cabine de comando. Continuar o comentário dizendo que as missões de número 1 até a 10, foram para estabelecer uma tecnologia e desenvolver um programa eficiente para a viagem a Lua.

Slide 10 – Satélite Sputnik



Fonte: BBC (2017)

Slide 11 – Cosmonauta Yuri Gagarin



Fonte: SINTESISDELACIUDAD (2020)

Slide 12: Na fotografia, da esquerda para a direita, Neil Armstrong, Michael Collins e Edwin “Buzz” Aldrin. Dizer que a missão Apollo 11, em 20 de julho de 1969,

pousou na Lua levando dois astronautas, informando que o primeiro homem a pisar na Lua foi Neil Armstrong e o segundo Buzz Aldrin.

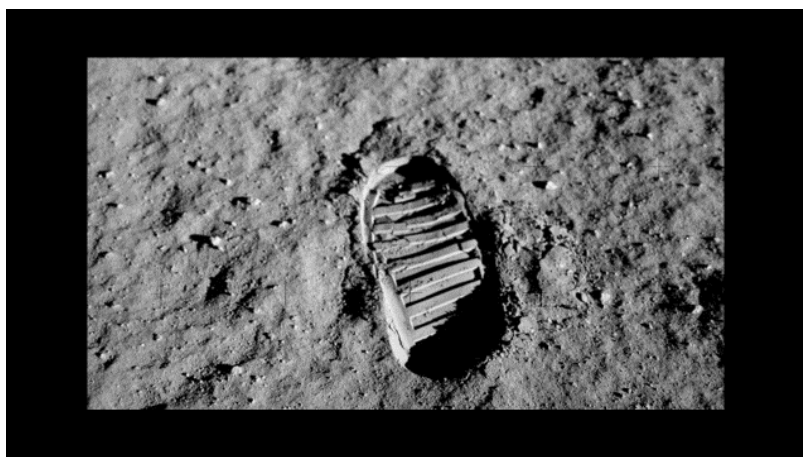
Slide 12 – Astronautas da Missão Apollo 11



Fonte: BORGES (2002)

Slide 13: Comentar que Neil Armstrong ao pisar na Lua disse a famosa frase: “É um pequeno passo para um homem e um salto gigante para a humanidade”.

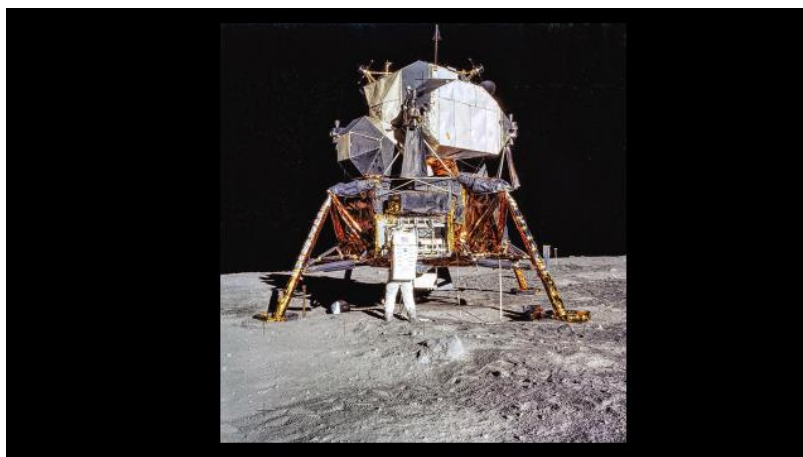
Slide 13 – Pegada Humana no Solo Lunar



Fonte: R7 (2018)

Slide 14: Na imagem o módulo lunar “Águia” com o astronauta Buzz Aldrin.

Slide 14 – Módulo Lunar Águia



Fonte: FINEART (2019)

Slide 15: O quadro mostra o módulo Águia voltando ao espaço, com Armstrong e Aldrin a bordo, após a conclusão da missão na Lua, A imagem foi capturada por Michael Collins, que os aguardava no módulo de comando.

Slide 15 – Imagem do Módulo Águia no Espaço



Fonte: NASA (2017)

Slide 16: Mostrar uma imagem que ilustrava todas as etapas da jornada da missão Apollo 11, desde seu lançamento da Terra até o seu retorno, explicando cada uma delas. O questionamento sobre a veracidade de que a NASA teria levado o homem à Lua na Apollo11.foi de encontro a incerteza de outros alunos presentes sobre esse assunto. Falar que muita gente ainda duvidava que o homem tenha pisado na Lua, há cinco décadas e que argumentos, aparentemente bem embasados, reforçavam essa dúvida para uma parcela de pessoas.

Slide 16 – Infográfico da Missão Apollo 11



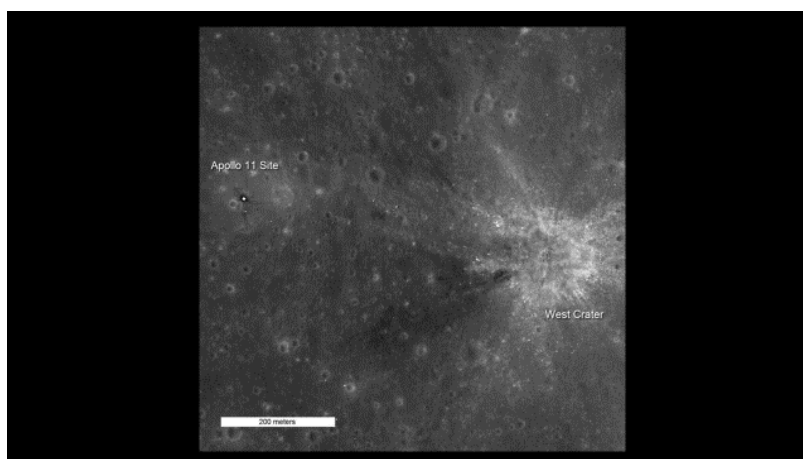
Fonte: ISTOE (2019)

Slides 17, 18 e 19: Expor que os argumentos apresentados que tentam provar que o homem não pisou na Lua foram refutados com explicações rigorosas e apresentações de fatos científicos. Apresentar quatro justificativas que ajudaram a dar veracidade ao fato da chegada do homem à Lua:

- 1) As amostras de rochas lunares com composições químicas diferentes e datadas com 200 milhões de anos de idade mais antiga que as rochas mais antigas encontradas na Terra.
- 2) Diversas agências espaciais confirmaram como verdadeiro o ponto de alunissagem (pouso na Lua) da Apollo 11 e os caminhos que os astronautas traçaram na superfície da Lua durante a sua exploração (slide 17).
- 3) Os refletores de lasers instalados na superfície lunar pelos astronautas durante a missão Apollo 11, utilizados por cientistas de todo mundo (slide 18).

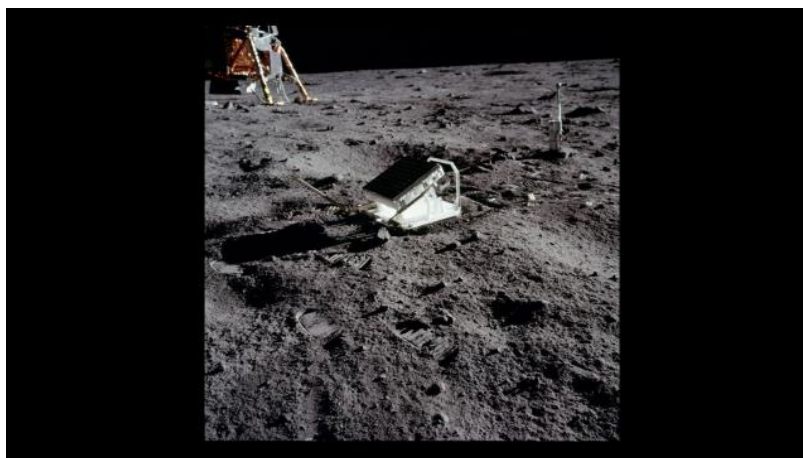
- 4) A missão da Apollo 11 foi acompanhada de maneira independente pela União Soviética, hoje a Rússia, que reconheceu a chegada na lua pelos americanos. Para finalizar esse tópico mostrar a imagem da geografia da Lua com os pontos de alunissagem das seis Missões Apollo (imagem 19)

Slide 17 – Imagem da Superfície Lunar



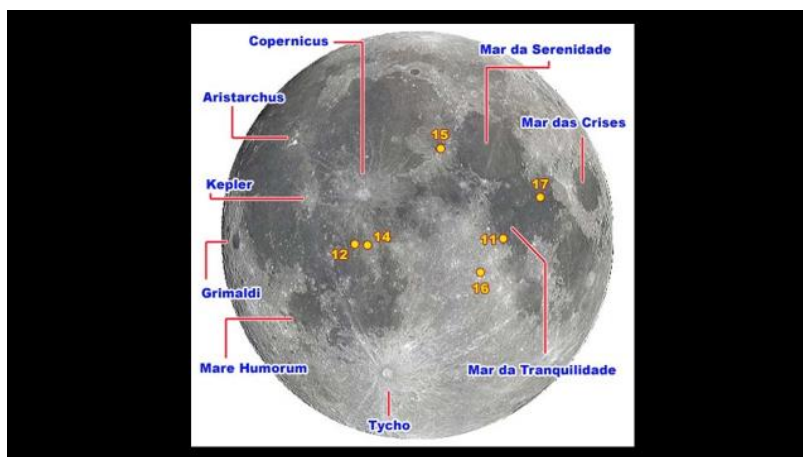
Fonte: NASA (2019)

Slide 18 – Imagem do Módulo Lunar na Superfície da Lua



Fonte: NASA (2019)

Slide 19 – Caracterização da Superfície Lunar



Fonte: APOLLO11 (2017)

V - PALESTRA DE ASTRONOMIA NO EJA

Esta palestra será aplicada com adultos de diversas idades, onde alguns educandos podem não ter conhecimentos fundamentais de Astronomia, o que leva a utilização de uma metodologia mais metódica na qual deve-se tratar os assuntos propostos com mais detalhes e com explicações mais básicas.

Na sequência apresenta-se uma descrição de cada um dos slides que compõem essa atividade.

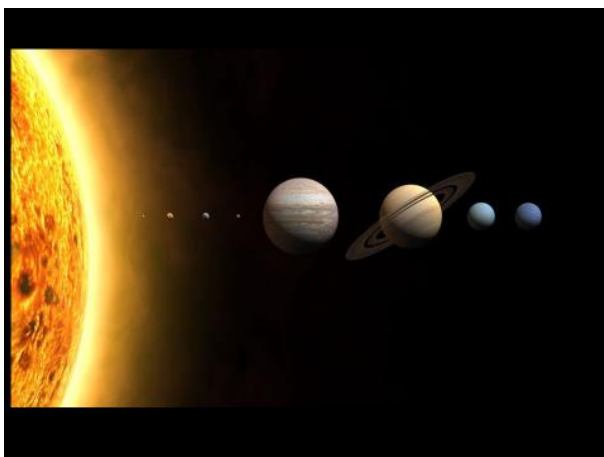
Slide 1: Quadro da apresentação da palestra.



Fonte: GALANTE (2018)

Slide 2: Começar a palestra apresentando o Sistema Solar com os seus planetas alinhados na ordem crescente de distância em relação ao Sol. Para saber o nível de conhecimento desses educandos, perguntar os nomes dos planetas apontando para eles separadamente na tela de projeção. Comentar que os quatro primeiros planetas, os mais próximos do Sol: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, são planetas rochosos (sólidos) e que os outros quatro planetas maiores e os mais distantes: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são planetas gasosos (formado por gases como o nosso ar).

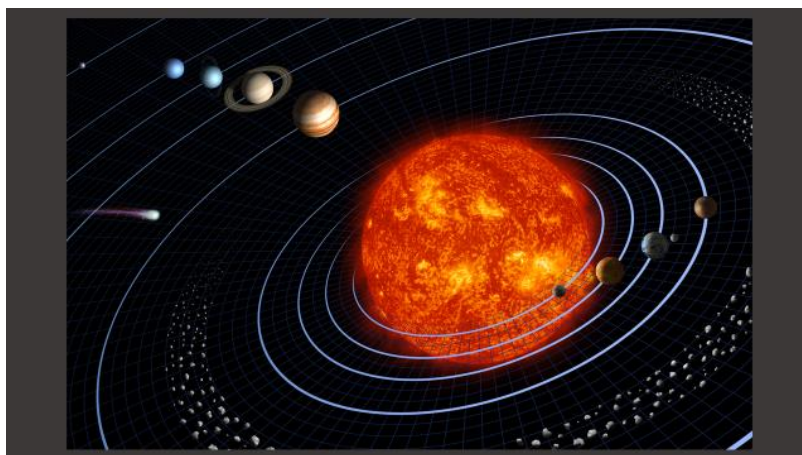
Slide 2 – Sistema Solar



Fonte: JOHNSTON (2013)

Slide 3: Passar para o próximo slide que apresenta os planetas do nosso sistema estelar, representados com suas órbitas em perspectiva em torno do Sol. Explicar que a grande esfera (bola) no centro da figura é o nosso Sol e que as esferas menores (bolinhas) representam os planetas que giram em torno dele. Apontar para o planeta Terra e dizer que esse é o nosso planeta, que ao seu lado está a Lua e que ambos giram em torno do Sol. Comentar indicando na gravura do Sistema Solar, que existe um cinturão de asteroides e que são rochas que circulam o Sol entre os planetas Marte e Júpiter. Apontar para o cometa nesta figura, comentar que esses corpos são formados por pequenos fragmentos de rocha e gelo, que eles vêm de uma região além do planeta Netuno e que possuem uma longa órbita em torno do Sol. Dizer ainda que quando os cometas se aproximam da nossa estrela, eles apresentam uma cauda e que essa cauda é formada pela liberação de materiais deste corpo, devido aos efeitos da radiação do Sol.

Slide 3 – Órbitas no Sistema Solar



Fonte: PRADO (2021)

Slide 4: Apresentando o slide sobre o planeta Terra, começar explicando a formação dos dias e das noites, dizendo que nosso planeta tem um movimento em torno dele mesmo, chamado de rotação, que dura praticamente 24 horas, ou seja, um dia. Comentar que este movimento deixa uma parte do planeta virada para o Sol recebendo a sua luz, proporcionando naquele lado do planeta, o dia e que o lado do planeta que fica em oposição ao Sol, não recebe a sua luz, proporcionando naquele lado à noite.

Slide 4 – Planeta Terra



Fonte: COELHO (2020)

Slides 5 e 6: Aproveitando a exibição das outras figuras, comentar que a Terra também tem um movimento em torno do Sol, chamado de translação e que esse movimento demora exatamente um ano para completar uma volta. Completar dizendo

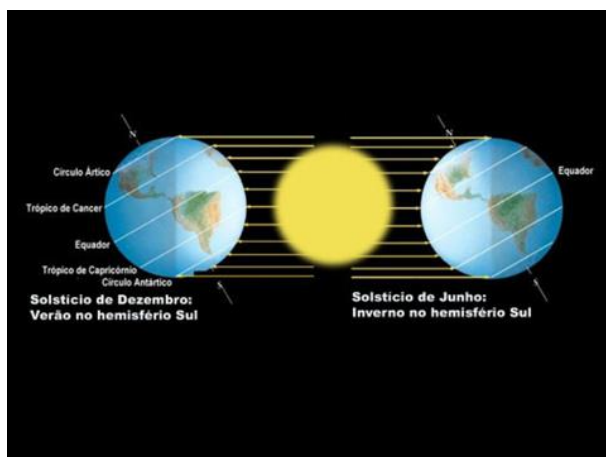
que esse movimento, juntamente com a inclinação do nosso planeta, é responsável pelas estações do ano, detalhando as posições da Terra em torno da nossa estrela com as suas respectivas conjunturas climáticas. Comentar sobre alguns dados referentes ao nosso planeta como a sua distância do Sol, o seu tamanho e as suas temperaturas máxima e mínima.

Slide 5 - Movimento de Translação da Terra



Fonte: PORTELLA (2020)

Slide 6 – Solstício: Verão e Inverno



Fonte: APOLLO11 (2010)

Slide 7: Passando para o próximo quadro apresentar a Lua, esclarecendo alguns dados físicos e dizendo que é o nosso satélite natural. Comentar que a Lua também possui um movimento de rotação em torno dela mesma, um movimento de translação que ela executa junto com a Terra em torno do Sol e um movimento chamado revolução que é o movimento dela em torno da Terra. Dizer que sempre

olhávamos para a mesma face da Lua pois ela demora o mesmo tempo para dar uma volta em torno de si mesma e para dar uma volta em torno da Terra. Para explicar melhor a semelhança temporal dos movimentos de rotação e revolução da Lua, pedir o auxílio de um aluno, para fazer o papel do planeta Terra, para o educador fazer o papel da Lua, com um movimento de revolução em torno dele, sempre deixando virado o seu rosto em direção ao estudante. Mostrar que, o professor sendo a Lua, dá uma volta em torno dele, a Terra e esticando seu braço a frente, refazer o movimento revelando que deu uma volta também em torno de si mesmo, concluindo que esse era o motivo de sempre enxergarmos o mesmo lado da Lua.

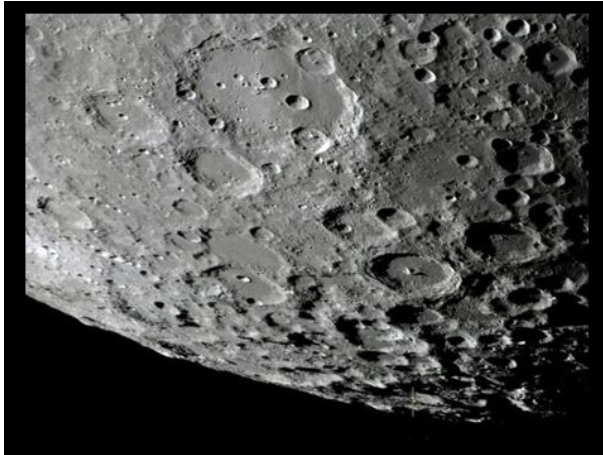
Slide 7 – A Lua



Fonte: ZUPI (2020)

Slides 8, 9, 10, 11 e 12: Mostrar algumas fotos da superfície irregular da Lua com suas crateras e montanhas, apresentar uma gravura com os locais dos pousos dos módulos lunares e imagens dessas missões. Comentar que o primeiro homem a pisar na Lua foi Neil Armstrong em 1969 e que no total 12 homens, em 6 Missões chamadas de Apolo, caminharam na sua superfície. Explicar que a grandeza que mantém os corpos na superfície de um astro é intitulada força da gravidade e que ela está relacionada com a atração entre os corpos. Complementar que a Lua tem uma aceleração da gravidade quase seis vezes menor do que a Terra e que este fato tornam os astronautas e os objetos mais leves na superfície do nosso satélite.

Slide 8 – Crateras Lunares



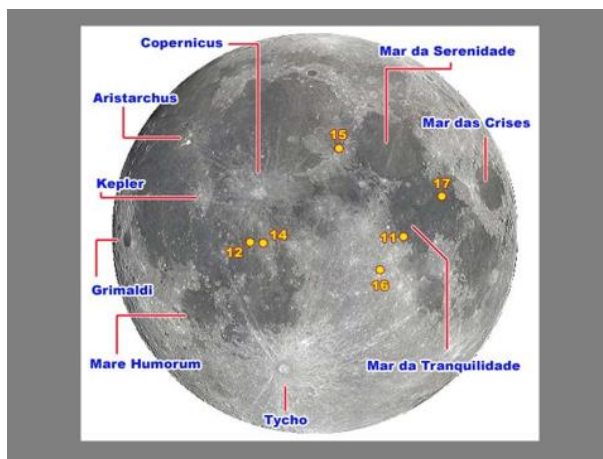
Fonte: TOLENTINO (2020)

Slides 9 – Paisagem Lunar



Fonte: TWITTER (2020)

Slide 10 – Caracterização da Superfície Lunar



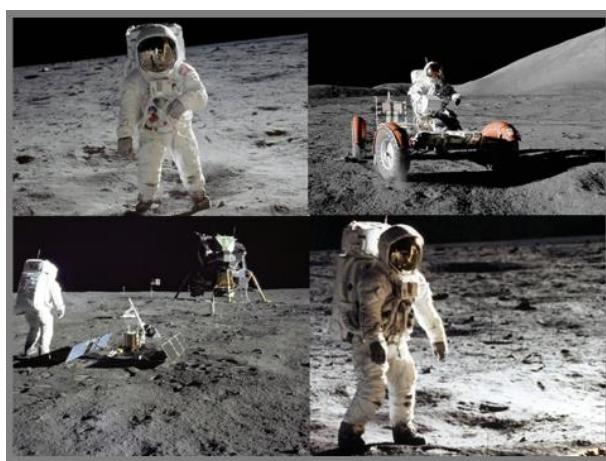
Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 11 – Pegada Humana no Solo Lunar



Fonte: VEIGA (2019)

Slide 12 – Caminhada Lunar



Fontes: EL PAÍS (2019)

Slide 13: Passando para o próximo assunto apresentar uma foto da nossa estrela comentando algumas de suas características e dizendo que o Sol é um astro que possui uma grande massa gasosa, que une partículas (átomos) para a criação de novos elementos e que quando realiza esse processo libera muita energia em forma de luz e calor, entre outras, que chegam até nós.

Slide 13 – O Sol



Fonte: NASA (2004)

Slide 14: Apresentar a imagem do Sol que mostra em detalhes uma proeminência solar, dizer que o arco que sai da nossa estrela é um material do próprio Sol que vem do seu interior até a sua superfície e que também pode ser lançado em direção ao espaço. Comentar que um dia o sol irá acabar e que se transformará em uma outra estrela, muito maior, chamada gigante vermelha. Dizer que ele possui 4,5 bilhões de anos e que está chegando praticamente na metade de sua duração. Continuar a apresentação com slides contendo informações dos outros sete planetas que compõem o nosso Sistema Solar. Informações sobre seus tamanhos, suas distâncias da nossa estrela, suas temperaturas e seus períodos de rotação e de translação.

Slide 14 – Proeminência Solar



Fonte: POZZEBOM (2012)

Slide 15: Apresentando Mercúrio, dizer que é o menor planeta do Sistema Solar e que também é o planeta que está mais próximo da nossa estrela.

Slide 15 - Mercúrio



Fonte: OLIVER (2020)

Slide 16: Na a sequência mostrar uma foto do o planeta Vênus e informar que ele possui o tamanho um pouco menor do que a Terra, que tem uma atmosfera muito densa e que por isso é o planeta mais quente do Sistema Solar. Complementar explicando que, dependendo da sua posição em relação ao planeta Terra, o planeta Vênus é um dos astros mais visível e brilhante do Céu noturno.

Slide 16 - Vênus



Fonte: FREITAS (2020)

Slides 17 e 18: Mostrar a imagem do planeta Marte, explicando que ele é o quarto planeta mais próximo do Sol, vindo logo depois da Terra e que possui

praticamente a metade do tamanho do nosso planeta. Comentar que Marte possui água congelada, água no estado de vapor e que possivelmente no futuro haverá missões tripuladas direcionadas a ele. Apresentar uma fotografia do pôr do sol visto daquele planeta, explicando que ela foi tirada por uma sonda chamada Curiosity e que está na superfície de Marte. Finalizar dizendo que Marte possui: duas luas Fobos e Deimos e que seus nomes significavam na língua grega, medo e pânico.

Slide 17 - Marte



Fonte: GOUVEIA (2011)

Slide 18 – Imagem a Partir da Superfície de Marte Registrada pelo Rover Curiosity



Fonte: GDEFON (2020)

Slide 19: Lembrar os educandos que os planetas comentados: Mercúrio, Vênus Terra e Marte, são os planetas rochosos ou sólidos e que passaremos a conhecer os outros quatro planetas, conhecidos como gigantes gasosos. Começar mostrando a imagem do planeta Júpiter, dizendo que é o maior planeta do Sistema

Solar e que possui 79 luas. Comentar que quando se olha para ele com um bom telescópio é possível enxergar as suas quatro maiores luas, que foram vistas primeiramente por Galileu Galilei. Apontar para a grande mancha vermelha deste planeta e dizer que se trata de uma enorme tempestade e que é tão grande que nela cabem três planetas Terra.

Slide 20: Mostrar a foto do planeta Saturno, dizendo que é o planeta que tem o maior número de luas, no total 82. Lembrar os educandos que todos os planetas gasosos possuem anéis e que os anéis de Saturno são os mais famosos por serem os mais visíveis.

Slide 19 - Júpiter



Fonte: EL SISTEMA (2020)

Slide 20 - Saturno



Fonte: EL SISTEMA (2020)

Slide 21: Passando para o planeta Urano, dizer que seu eixo de rotação tem uma inclinação grande, proporcionando uma rotação praticamente na horizontal em relação ao seu plano orbital. Informar, além de outros dados físicos, que o tempo para ele dar uma volta em torno do Sol é de 84 anos.

Slide 21 - Urano



Fonte: ASTRONOMIA (2012)

Slide 22: Passar para o último planeta e apresentar a imagem de Netuno, informar que ele é o menor entre os quatro planetas gigantes do Sistema Solar e que por ser o mais distante do Sol, é o mais frio entre todos os planetas. Informar que este planeta foi primeiramente previsto de sua existência através de cálculos matemáticos antes de ser visto e comprovado por um telescópio.

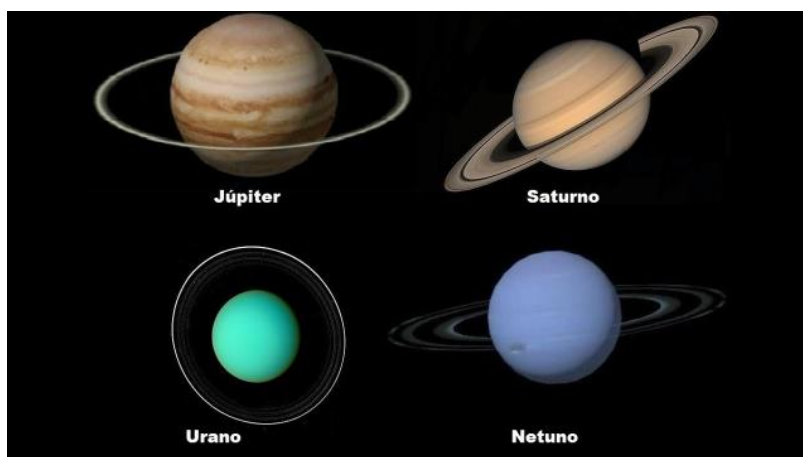
Slide 22 - Netuno



Fonte: TODAMATÉRIA (2011)

Slide 23: Mostrar a imagem dos quatro planetas gasosos com os seus respectivos anéis, conforme salientado nos comentários referentes ao planeta Saturno. Finalizar comentando que até 2006 Plutão era considerado o nono planeta do Sistema Solar e que após a descoberta de outros corpos semelhantes a ele passou a ser classificado como um planeta anão e não mais como um planeta.

Slide 23 – Planetas Gasosos com Seus Anéis

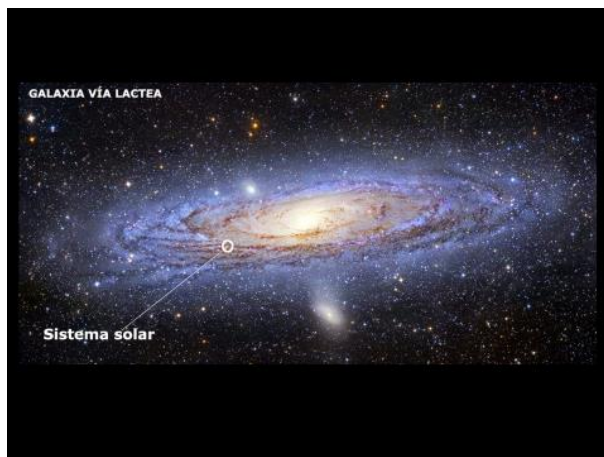


Fonte: WESTPHAL (2016)

Slide 24, 25 e 26: Continuar a palestra dizendo que eles conheceram todo o Sistema Solar e que ele está dentro de uma galáxia, a via Láctea. Comentar que as galáxias são estruturas enormes com centenas de bilhões de estrelas.

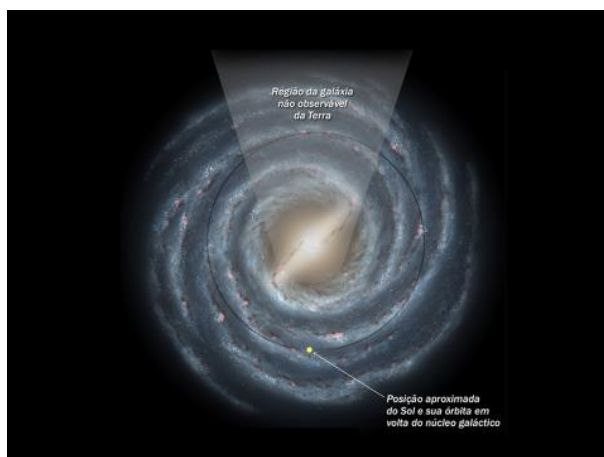
Apresentando uma figura da nossa galáxia, indicar a suposta posição do local onde se encontra o Sol, a Terra e todo Sistema Solar, que eles acabaram de conhecer. Falar que a nossa localização está num dos braços dessa galáxia, o braço de Órion, situado entre o braço de Sagitário e de Perseu.

Slide 24 – Via Láctea



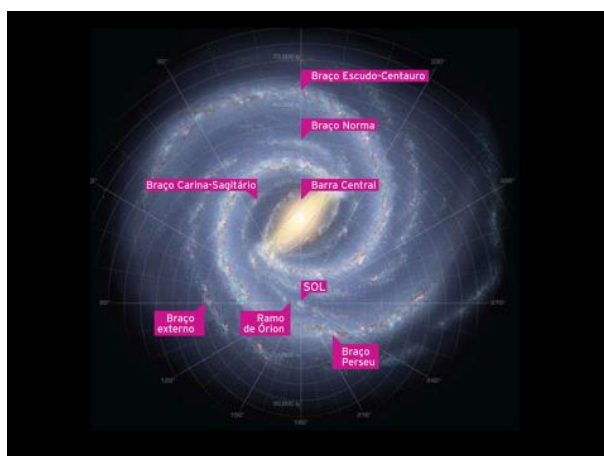
Fonte: JUAN (2020)

Slide 25 – Características da Via Láctea



Fonte: KENNEDY (2010)

Slide 26 - Estrutura da via Láctea



Fonte: BAHIA (2014)

Slides 27, 28, 29 e 30: Mostrar algumas fotografias da nossa galáxia e comentar que num local com pouca luz e com um céu bem limpo (sem nuvens) é possível ver a Via Láctea. Comentar que entre as estrelas vizinhas ao Sol, a estrela mais próxima dele chamava-se Próxima Centauri e que ela se encontra aproximadamente a 4 anos-luz de distância da nossa estrela. Explicar que um ano-luz é a distância que a luz percorre viajando durante um ano e completar dizendo que essa distância é muito grande, pois nada é mais rápido do que a luz. Concluir dizendo que a estrela Próxima Centauri é uma estrela anã vermelha e que em torno dela tem um planeta chamado Próxima Centauri B, onde possui condições da existência de vida nele.

Slide 27 – Vista do Céu Noturno



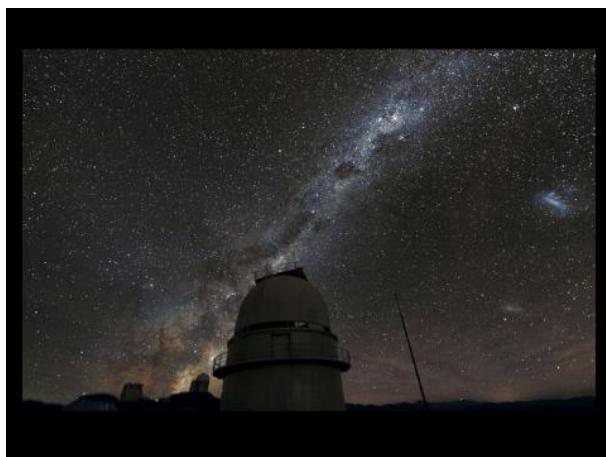
Fonte: ZOOM (2019)

Slide 28 – Vista da Via Láctea



Fonte: VAIANO (2016)

Slide 29 – Observatório Astronômico



Fonte: HUGEDOMAINS (2012)

Slide 30 – Via Láctea



Fonte: CONSELICE (2020)

Slide 31: Passar para o próximo slide mostrando a galáxia de Andrômeda, dizendo que ela é a galáxia espiral (do mesmo formato da Via Láctea) mais próxima da nossa galáxia e que está a uma distância de aproximadamente dois milhões e meio de anos-luz.

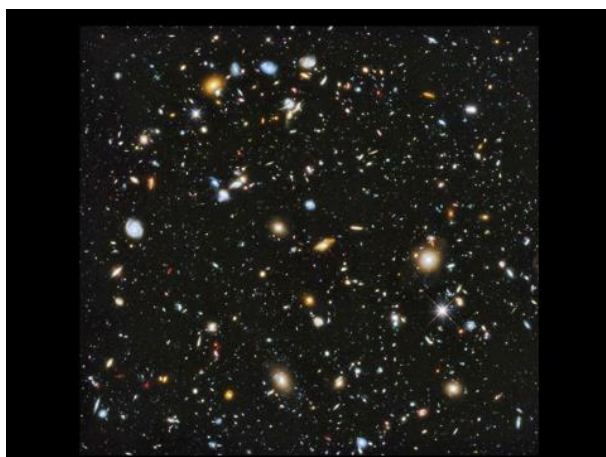
Slide 31 – Galáxia de Andrômeda



Fonte: KARACHENTSEV (2014)

Slide 32: Informar que além da galáxia de Andrômeda existem muitas outras galáxias espalhadas pelo universo. Apresentar uma fotografia do telescópio Hubble onde na imagem aparecem inúmeras galáxias e dizer que cada ponto da fotografia representa uma galáxia que possui inúmeras estrelas, com inúmeros planetas.

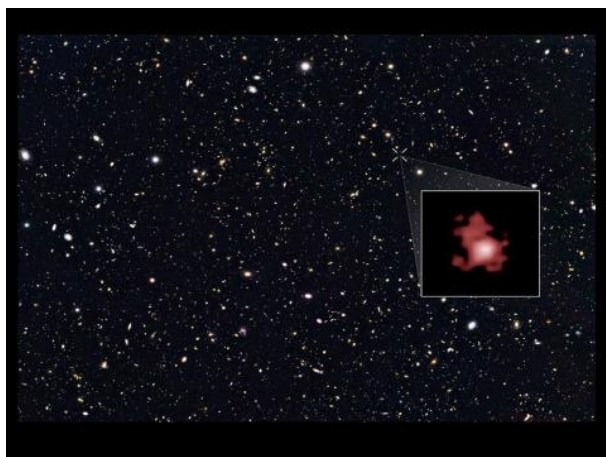
Slide 32 – Imagem do Universo pelo Telescópio Hubble



Fonte: CAPUTO (2015)

Slide 33: Apresentar a imagem da galáxia GN-z11 dizendo que esta galáxia é uma das mais distantes conhecidas e que está a uma distância de 13,4 bilhões de anos-luz da Via Láctea. Para que percebam o imenso tempo da viagem da luz daquela galáxia até nós, informar que o Big Bang, uma das teorias sobre a formação do Universo, ocorreu há aproximadamente 13,7 bilhões de anos atrás.

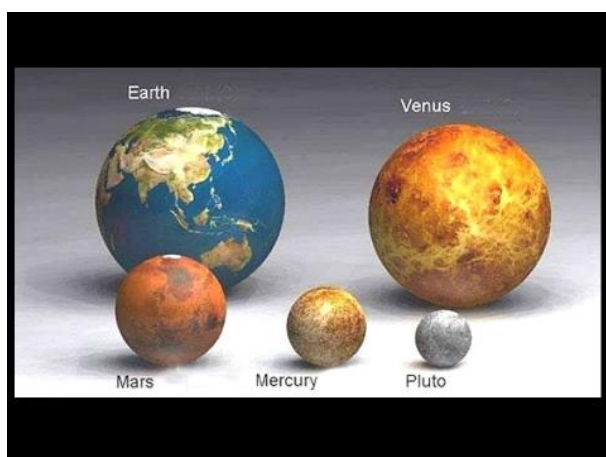
Slide 33 – Galáxia GN-z11



Fonte: KLOTZ (2016)

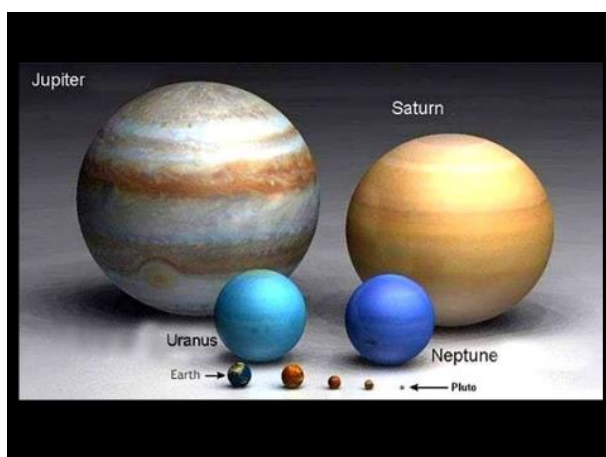
Slides 34, 35, 36, 37 e 38: Finalizando a palestra apresentar slides com as representações dos planetas do Sistema Solar em proporção com o Sol e o Sol em proporção com outras estrelas. Iniciar com a composição dos quatro planetas rochosos com o planeta anão Plutão, alinhados em uma proporção adequada de tamanhos entre eles. Dizer que Plutão é menor do que a nossa lua, que Vênus é um pouco menor que o nosso planeta e que Marte possui a metade do tamanho da Terra. Apresentar na próxima imagem a montagem de todos os planetas do Sistema Solar em proporção dos seus tamanhos e salientar a diferença de tamanho entre a Terra e Júpiter. Passar para outra montagem na qual se encontrava o Sol em proporção com os seus planetas, destacando o tamanho do planeta Terra em relação a nossa estrela. Mostrando o próximo slide com o Sol em proporção com quatro outras estrelas: Sirius, Pólux e Arcturus, comentar que o planeta Júpiter é um pequeno ponto naquela composição e que a Terra nesta situação nem aparece. Passando para o último slide, exibir as quatro últimas estrelas apresentadas numa proporção com outras quatro estrelas: Rigel, Aldebaran, Betelgeuse e Antares, com o intuito de expor que o Sol não é uma grande estrela se comparado com outras, pois o Sol é nesta escala, apenas um pequeno ponto. Complementar evidenciando que o nosso planeta é muito pequeno em comparação a outros astros e infinitamente pequeno perante o Universo.

Slide 34 – Comparativo Dimensão de Planetas



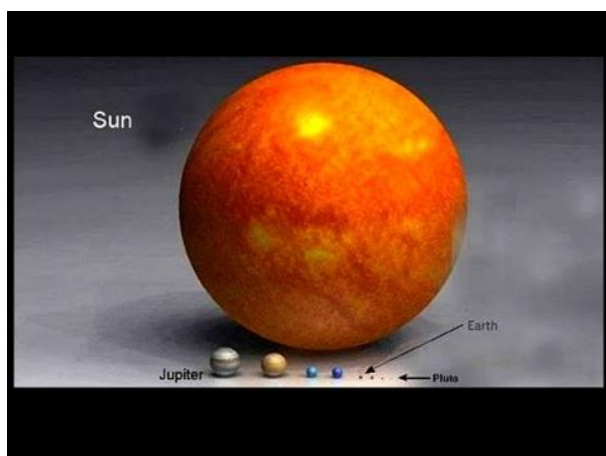
Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 35 – Dimensão de Planetas



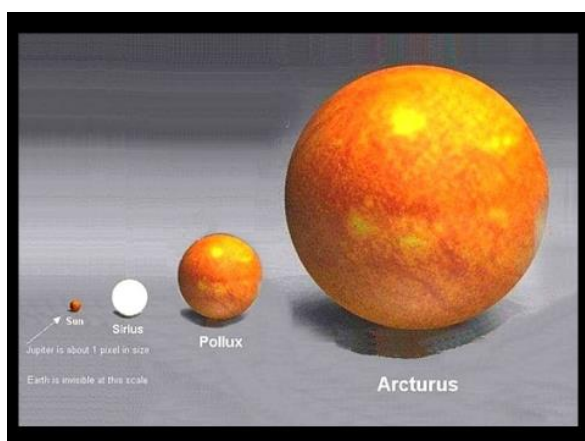
Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 36 – Dimensão e Planetas



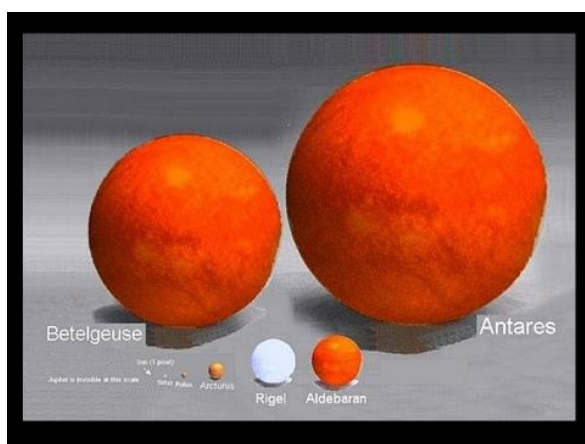
Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 37 – Dimensão de Estrelas e Sol



Fonte: APOLLO11 (2020)

Slide 38 – Dimensão Estrelas



Fonte: APOLLO11 (2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional tem o objetivo de ajudar professores a organizarem práticas relacionado ao tema Astronomia que constituam experiências de aprendizagem que possam despertar nos alunos o gosto pela Ciência.

O recurso sugerido constitui-se em uma possibilidade, mas são professores, que poderão fazer de qualquer prática escolar um sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

Apresenta uma proposta de implantação de um programa de palestras de Astronomia aos educandos de todas as etapas da Educação Básica com a argumentação de uma metodologia direcionada ao coletivo, ou seja, um processo que conduza a participação dos jovens educandos, estimulando a sua observação, investigação e compreensão dos fenômenos astronômicos.

A ideia básica deste produto é induzir o educando a “aprender a aprender” e que o leve a construir noções e saberes, por isso o educador deve evitar implantar forçadamente conceitos científicos. O estabelecimento de conexões entre o que se aprendeu e o que está sendo aprendido é que leva à construção de um conhecimento de bases sólidas nas crianças e jovens.

O professor deve se preocupar em manter o entusiasmo e o interesse dos alunos, evitando realizar práticas pedagógicas voltadas no ensino “livresco” para um cumprimento didático. Portanto este trabalho é voltado para os professores, sugerindo uma metodologia diferenciada e de aplicação acessível direcionada ao interesse dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- 123 RF, **Sistema de energía solar plana del vector con el sol a plutón, marte, júpiter, mercurio, venus, saturno, urano, la tierra a la luna, neptuno.** c2020. Disponível em: < https://es.123rf.com/photo_60896450_sistema-de-energ%C3%ADa-solar-plana-del-vector-con-el-sol-a-plut%C3%B3n-marte-j%C3%BApiter-mercurio-venus-saturno-urano-la-t.html>. Acesso em: 05 abr. 2020.
- A ORIGEM dos elementos químicos da tabela periódica. **G1.** Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/origem-dos-elementos-quimicos-da-tabela-periodica.html>. Acesso em: 01 abr. 2020.
- AGOSTINHO, Luís. **O céu noturno em outubro de 2015.** Observatório de Astronomia de Lisboa. Disponível em: <http://oal.ul.pt/o-ceu-noturno-em-outubro-de-2015/>. Acesso em: 01 abr. 2020.
- ANDRADE. Molise; CAPANEMA. Ricardo. **Lâmpada incandescente tem comercialização proibida.** Disponível em: <https://www.cdlbh.com.br/noticia/lampada-incandescente-tem-comercializacao-proibida/>. Acesso em: 01 abr. 2020.
- APOLLO11. **Astronomia e Conhecimento.** Disponível em: https://www.apolo11.com/escala_planetas.php. Acesso em: 01 abr. 2020.
- ASTROBACKYARD. **Astrophotography Tips And Tutorials** 2020. Disponível em: <https://astrobackyard.com/constellation-taurus/>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- BAHIA, Suami Vivecananda Alves. **UM POUCO SOBRE AS MARÉS.** 2020. Disponível em: http://www.geocities.ws/suamibahia/UM_POUCO_SOBRE_AS_MARES.html. Acesso em: 01 abr. 2020.
- CYRENE, Simon. **The Moon Illusion** – Perceptual Consistency and Constancy, 2020. Disponível em: <https://wholedude.com/the-moon-illusion/>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- D'ARTE, Denise. **Pinterest**, Espaço e Astronomia. Disponível em: <https://www.pinterest.es/pin/328833210283749531/>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- DAMINELI, Augusto; STEINER, João. **Astronomia e astrofísica.** São Paulo: Odysseus editora, 2010.
- DEVIANT ART. **Moonrise Time Lapse 05 April 2015** by Nini1965. Disponível em: <https://www.deviantart.com/nini1965/art/Moonrise-Time-Lapse-05-April-2015-526289020>. Acesso em: 05 abr. 2020.

FRANCISCO, Patrick. **As estrelas mais próximas da Terra**. Site Astronomia, 2015. Disponível em: <https://www.siteastronomia.com/as-estrelas-mais-proximas-da-terra>. Acesso em: 15 nov. 2019.

DOVAS. **11 Photos Taken Over 28 Minutes Show The Moon Rising Over LA**, 2016. Disponível em: https://www.boredpanda.com/moon-rising-timelapse-la-dan-marker-moore/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic. Acesso em: 05 abr. 2020.

FISCHER. Mēģināju atrast interesantus faktus par Neptūnu. Ceru ka nav bijuši un ka bija jums nezināmi. Veiksmīgu skatīšanos. Citi interesanti fakti par kosmosu. 2020, **Spoki**. Disponível em: <https://spoki.lv/aktuali/Fakti-par-Neptunu/436438>. Acesso em: 05 abr. 2020.

GNIPPER, Patrícia. Revelada a primeira foto real de um buraco negro. **Canaltech**, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/revelada-a-primeira-foto-real-de-um-buraco-negro-e-ela-e-incrivel-136865/>. Acesso em: 10 ago. 2019.

GNIPPER, Patrícia. Qual a diferença entre meteoro, meteorito, meteoróide, asteroide e cometa? **Canaltech**, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/diferenca-entre-meteoro-meteorito-meteoróide-asteroide-e-cometa-153277/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

MES CLAVE para la supergigante Betelgeuse: si continúa apagándose, podría explotar. **La República**. Fev. 2020. Disponível em: <https://larepublica.pe/ciencia/2020/02/11/estrella-betelgeuse-supergigante-astro-podria-explotar-si-sigue-apagandose-este-mes/>. Acesso em 01 fev. 2020.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1987.

NICOLINI, Jean. **Manual do astrônomo amador**. Campinas: Papirus, 1991.

OLIVEIRA FILHO, Kepler Souza; SARAIVA, Maria Fátima Oliveira. **Astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: IF.UFRGS, 2014.

OLIVEIRA FILHO, Kepler Souza; c. **Galáxias**. IF.UFRGS, 2019. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/galax/index.htm>. Acesso em: 13 mar. 2019.

PICAZZIO, Enos *et al.* **O céu que nos envolve**. Introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odisseus editora, 2011.

PRADO, Victor. Planetas mais próximos do Sol: a que distância está cada um. **Segredos do Mundo**. Disponível em: <https://segredosdomundo.r7.com/planetas-mais-proximos-do-sol/>. Acesso em: 05 abr. 2020.

SARAIVA, Maria Fátima Oliveira. **Glossário de Astronomia**, 2015. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/glossario.html>. Acesso em: 5 out. 2019.

SOUZA, Ronaldo Eustáquio. **Glossário Astronomia**, 2013. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~ronaldo/intrcosm/Glossario/index.html>. Acesso em: 20 out. 2019.

PRADO, Victor. Planetas mais próximos do Sol: a que distância está cada um. **Segredos do Mundo**. Disponível em: <<https://segredosdomundo.r7.com/planetas-mais-proximos-do-sol/>>. Acesso em 05 abr. 2020.

OLIVEIRA, Ned. Imagem do astronauta Jack Schmitt da Apollo 17 instalando instrumentos na superfície da Lua com o Módulo Lunar Challenger e as montanhas de Taurus Littrow ao fundo. **Twitter**, 2020. Disponível em: <https://twitter.com/nedoliveira1/status/1250928147186450433>. Acesso em 01 abr. 2020.

POZZEBOM, Rafaela. O que é tempestade solar? **Oficina da NET**. 2013. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/8540-o-que-e-uma-tempestade-solar>. Acesso em: 01 abr. 2020.

ROMERO, Sarah. **El ciclo solar en el que nacemos determina nuestra esperanza de vida**. 2015. Disponível em: <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/el-ciclo-solar-en-el-que-nacemos-determina-nuestra-esperanza-de-vida-341420711337>. Acesso em 20 mar. 2020.

SARAIVA, Maria de Fátima O. **Nosso lugar no universo**. 2020. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/endereco-cosmico.htm#1>. Acesso em: 01 abr. 2020.

SCHUMACHER, Bruna. Araucárias sob um céu estrelado: **Wikiparques**. Campos do Jordão: 2015. Disponível em: https://www.wikiparques.org/wiki/Arquivo:Arauc%c3%a1rias_sob_um_c%c3%a9u_es_trelado.jpeg. Acesso em: 04 abr. 2020.

TOLENTINO, Vaz. **A cratera Cabeus**. Disponível em: <http://vaztolentino.com.br/imagens/6467-A-cratera-CABEUS-e-a-descoberta-de-gelona-Lua>. Acesso em: 01 abr. 2020.