

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL
EM ENSINO DE FÍSICA

POLO-04

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS- UFAM
INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS- IFAM

ASTRONOMIA DO SISTEMA SOLAR

PRODUTO EDUCACIONAL

TAMIRES FERREIRA MOREIRA
RITA DE CÁSSIA MOTA T. DE OLIVEIRA





UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS- UFAM
INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS- IFAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO NACIONAL
PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

PRODUTO EDUCACIONAL
LIVRO- ASTRONOMIA DO SISTEMA
SOLAR

TAMILES FERREIRA MOREIRA
RITA DE CÁSSIA MOTA T. DE OLIVEIRA

MANAUS-AM

2021

FICHA TÉCNICA

AUTORAS

TAMILES FERREIRA MOREIRA- tamilesmoreira@yahoo.com.br

ORIENTADORA

Dr(a). RITA DE CÁSSIA MOTA T. DE OLIVEIRA- rcmota@ufam.edu.br

TÍTULO

Produto Educacional que acompanha a Dissertação: O Ensino de Astronomia no Sistema Solar: Uma abordagem na educação básica. Apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Física do INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS – IFAM e da UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS- UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de física, tendo como linha de pesquisa: Ensino de Astronomia presente na física na educação básica sob a orientação da Profa. Dra.Rita de Cássia Mota Teixeira de oliveira.

Colaboradores

Dra. Rita de Oliveira- Universidade Federal do Amazonas - UFAM Universidade Federal do Amazonas- UFAM

Instituto Federal do Amazonas- IFAM

Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física- MNPEF- POLO 04

Sociedade Brasileira de Física (SBF)

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM)

SOBRE AS AUTORAS

TAMILES FERREIRA MOREIRA



Mestranda pelo Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, do Instituto Federal do Amazonas e Universidade Federal do Amazonas MNPEF- IFAM/UFAM, com pesquisa em ensino de física na educação básica. Possui Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Educação Ambiental: Faculdade São Luis. Discente do Curso de Extensão: Astronomia para Docentes pela USP. Atua como professora de física no Estado do Amazonas.



RITA DE CÁSSIA MOTA T. DE OLIVEIRA

Bacharelado em Física pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Mestrado em Física pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Doutorado em Física pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Atua como vice coordenadora do MNPEF- UFAM/IFAM e como professora permanente na Universidade Federal Do Amazonas (UFAM) e tem experiência na área de Física, com ênfase em Simulação Computacional.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	8
2. INTRODUÇÃO.....	9
3. A ORIGEM DO SISTEMA SOLAR.....	10
3.1 O SOL.....	11
3.2 OS PLANETAS DO SISTEMA SOLAR.....	12
3.3 PLANETAS TELÚRICOS.....	12
3.4 PLANETAS GASOSOS.....	16
4. PLANETAS ANÕES.....	21
5. COMETAS.....	22
6. ASTEROIDES.....	23
7. METEOROS E METEORITOS.....	24
8. ENSINO DE ASTRONOMIA	25
9. JOGO DE TABULEIRO DO SISTEMA SOLAR.....	26
10. QUIZ- SISTEMA SOLAR.....	28
11. VERDADEIRO OU FALSO- SISTEMA SOLAR.....	31
12. SUGESTÕES DE FILMES E SÉRIES.....	34
13. ROTEIRO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	36
14. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE.....	45

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O sol.	11
Figura 2 - Mercúrio.	12
Figura 3 - Venus.	13
Figura 4 - Terra.	14
Figura 5 - Marte.....	15
Figura 6 – Superfície de Marte.....	15
Figura 7 - Jupiter.....	16
Figura 8 – Luas de jupiter.....	17
Figura 9 - Saturno.....	17
Figura 10 - Urano.....	18
Figura 11 - Netuno.	19
Figura 12 – Planetas anões.	21
Figura 13 - Cometas.	23
Figura 14 – Componentes de um cometa.	23
Figura 15 - Asteroides.	23
Figura 16 - Meteoros.	24
Figura 17 - Meteoritos.....	24
Figura 18 – Sistema Solar em escala.....	35
Figura 19 – Fases da lua.	36
Figura 20 – Estações do ano.	37
Figura 21 – Eclipse solar e lunar.....	38
Figura 22 – Gravidade visualizada.....	39

APRESENTAÇÃO

CARO PROFESSOR (a)

O PRODUTO EDUCACIONAL (PE) aqui apresentado é um texto didático desenvolvido no percurso de uma pesquisa no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) e da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), intitulada: O Ensino de Astronomia no Sistema Solar: Uma abordagem na educação básica

O PE “Astronomia do Sistema Solar”, apresenta uma sequência de conteúdos sobre o Sistema Solar e sugestões de atividades didáticas e experimentais e o uso de ferramentas como o Canva, app Kahoot! e materiais de baixo custo para os docentes desenvolverem com os alunos e filmes que abordam os conteúdos presentes nesse livreto.

Acredito que esse PE é um diferencial que pode vir a auxiliar professores do Ensino Fundamental e Médio, servindo como um apoio para aulas de Física e Ciências, com uma metodologia dinâmica para a compressão do Sistema Solar relacionando com o cotidiano, atendo os discente por meio das atividades diversificadas, contribuindo para o ensino de Física.

Tamiles Ferreira Moreira

Rita de Cássia Mota T. De Oliveira

INTRODUÇÃO

A Astronomia trata de questões fundamentais para situar o homem no Universo contribuindo de maneira decisiva para a compreensão de fenômenos físicos únicos, muitas vezes no limite do conhecimento.

Durante a revolução científica, instaurada no século 17, a Astronomia passou a utilizar instrumentos que propiciaram uma melhor qualidade observacional dos céus, aperfeiçoando sua cultura técnica e científica (ABDALLA, VILLELA NETO, 2004). Nesse período, são formuladas as leis do movimento planetário e da gravitação universal através das obras de Kepler e Newton, respectivamente, além dos primeiros relatos observacionais de Galileu, sendo esses os principais avanços na Astronomia (SOUZA, 2004).

Da construção das lunetas até a elaboração dos primeiros telescópios refletores (que utilizam espelhos para a ampliação de imagens), a ótica geométrica instaurou-se como um dos principais suportes teóricos ao astrônomo (ZILIO, 2009). Por outro lado, e com o passar dos anos, a luz passou a ser trabalhada também nos moldes de uma teoria ondulatória, apresentando-se através da ótica física e, mais adiante, através da ótica quântica.

Dessa forma, os corpos celestes, outrora observados pela ocular de um telescópio, passaram a ter no espectro da luz sua principal fonte de obtenção de dados, fazendo com que novos instrumentos (por exemplo, espectrômetros e das câmeras CCD) fossem acoplados aos telescópios (ABDALLA, VILLELA NETO, 2004), possibilitando à astronomia novas abordagens, não apenas para o Sistema Solar, mas para muito além.

As teorias sobre a origem, estrutura e evolução do Universo passaram, também, a ser melhor interpretadas através desses novos moldes observacionais. A hipótese do surgimento do universo no Big Bang e a nova visão acerca da gravidade propiciada pela relatividade geral, abriram caminhos para que outras ciências, tal como a cosmologia, viessem a se destacar como uma das várias ramificações da astronomia (SOUZA, 2004). “Hoje sabemos que vivemos em um Universo em expansão, com bilhões de galáxias dentro de nosso horizonte, que iniciaram seu processo de formação há mais de 10 milhões de anos” (WAGGA, 2005).

A ORIGEM DO SISTEMA SOLAR

A Origem do Universo, do Sistema Solar e a Vida Terrestre são questões observadas, estudadas, compreendidas dentro de suas limitações. A Astronomia atingiu uma fase evolução, porém muitas questões ainda estão em abertas. Há 400 anos, Galileu Galileu apontou um telescópio para o céu, e a humanidade passou a enxergar com mais detalhes o mundo ao nosso redor. Nas últimas décadas, grandes telescópios e satélites espaciais transformaram nossa visão do Universo, pelas novas e fundamentais descobertas realizadas a partir dos dados coletados por eles. Esses telescópios, tanto os baseados na Terra quanto os baseados no espaço, trouxeram para a população em geral uma enorme quantidade de imagens e informações, que despertam grande interesse e permitem que a astronomia constitua uma porta de entrada para o mundo da ciência.

A princípio o Universo conhecido se restringia ao Sol, à Lua e alguns planetas. Com o aperfeiçoamento dos instrumentos astronômicos, e a própria evolução das ideias, o conhecimento humano foi se expandindo e o Cosmo se revelando, de forma surpreendente e impressionante.

O Sistema Solar é constituído pelo Sol, oito planetas, além de vários outros elementos, como planetas anões, satélites, asteroídes, meteoroides e cometas e hoje esmiuçado pelas sondas espaciais. Os modernos telescópios parecem nos conferir visão de super-homens. Do Sol, partimos para as demais estrelas que, aos bilhões, permeiam a nossa galáxia, a Via Láctea. Mesmo sem conseguir penetrá-las, a Astronomia vem decifrando o seu interior, a sua formação e evolução, tão ligadas à nossa própria existência, pois somos fruto das estrelas.

O SOL

Figura 1- Sol



Fonte: Banco de imagens do Canva

O Sol é uma estrela média com 1.400.000km de diâmetro e 5.600K de temperatura, composto por Hidrogênio (73,4% da massa) e Hélio (25,0% da massa), pode ser visto em diversas faixas do espectro eletromagnético, possui uma estrutura interna e emite grandes quantidades de energia no espaço produzindo cerca de 4.00.000.000.000.000.000. quilowatts de potência por segundo. Toda luz que recebemos do Sol vem da fotosfera. Sol é magnético e seu magnetismo afeta profundamente a Terra. A “tempestade” solar de 1859 foi a maior já registrada. Uma das observações mais antigas que conhecemos a respeito dele é a existência de manchas solares que são áreas escuras temporárias na superfície do Sol onde se concentram campos magnéticos que provocam um resfriamento, sendo que na área mais escura da mancha o campo magnético é mais intenso e no futuro ele irá se contrair e se tornará uma estrela relativamente pequena e fria conhecida como anã branca.

A massa do Sistema Solar está concentrada no Sol. Ele retém 99,8% da massa total. Para gerar energia por fusão nuclear uma estrela deve ter no mínimo cerca 8% da massa solar. O Sol é apenas uma de aproximadamente 100 bilhões de estrelas, existente na galáxia espiral chamada Via Láctea, orbitando o centro dela a uma distância de, aproximadamente, 26.000 anos-luz. Vale ressaltar que está emitindo luz e calor, de forma constante, há 4,55 bilhões de anos.

O Sistema Solar é o sistema planetário (o conjunto de objetos não estelares que orbitam uma ou mais estrelas) da nossa estrela, o Sol.

Uma estrela emite luz e gera seu próprio calor e um planeta, geralmente brilha

com a luz refletida.

O nosso Sistema Solar, em ordem crescente de distância até o Sol, é formado por quatro planetas rochosos e quatro gasosos, que orbitam o Cinturão de Asteroides, e o Cinturão de Kuiper.

PLANETAS DO SISTEMA SOLAR

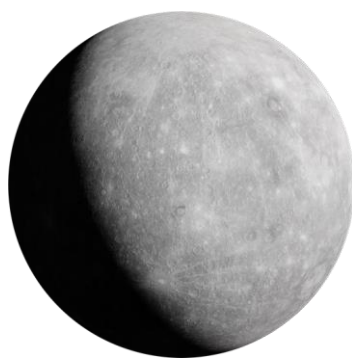
Os planetas do Sistema Solar são divididos em dois grupos: os planetas rochosos, também chamados de planetas telúricos e o dos planetas jovianos, ou gasosos.

Planetas Telúricos

Os planetas telúricos, ou rochosos, são os quatro primeiros do Sistema Solar (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte), e são assim chamados por terem uma superfície sólida. Eles estão a uma distância relativamente pequena do Sol e são compostos por materiais pesados e densos embora sua massa seja bem menor que a dos planetas jovianos.

MERCÚRIO

Figura 2- Mercúrio



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

O planeta do nosso Sistema Solar que fica mais perto do Sol, foi citado pela primeira vez em 3000 a.c , mesmo sendo muito difícil de se observar a olho-nu. Quanto às suas características físicas, Mercúrio possui uma pequena atmosfera e é coberto por crateras resultado de colisões resultado de colisões com meteoros e cometas.

Em 1962 foram detectadas ondas de rádio emitidas por Mercúrio o que revelou a sua temperatura. Em 1965 foram enviadas ondas de radar para Mercúrio que, ao serem refletidas

de volta para a Terra, permitiram determinar o período de rotação do planeta (efeito Doppler).

Mercúrio foi visitado apenas duas vezes por naves humanas, sendo a primeira em 1974 e 1975 pela sonda Mariner 10 deu três voltas no planeta, ajudando a mapear sua superfície. A segunda foi em 3 de agosto de 2004, pela sonda Messenger que entrou em órbita em 2011.

Mercúrio é o planeta que gira mais rápido ao redor do Sol. Ele viaja a 180 mil km/h, enquanto a Terra viaja a 108 mil km/h. Além disso, chega a 47 milhões de quilômetros de distância do Sol (a Terra chega no máximo a 153 milhões de quilômetros). Em relação ao movimento de rotação e translação, um dia em Mercúrio (dura 58 dias terrestres e 15 horas. Em compensação, um ano em Mercúrio tem apenas 88 dias terrestres e a temperatura é de $\approx 100K$ no lado escuro e $\approx 700K$ no lado iluminado.

VÊNUS

Figura 3- Vênus



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

O segundo planeta do nosso Sistema Solar é o único que apresenta movimento retrógrado, ou seja, gira em movimento oposto aos demais. Portanto, em Vênus o Sol nasce no oeste e se põe no leste. Para dar uma volta ao redor do Sol, Vênus leva 224 dias e 17 horas terrestres. Para dar uma volta ao redor do seu próprio eixo, o planeta demora 243 dias.

Vênus conhecido como a estrela da manhã (Estrela d'alva) ou estrela da tarde (Vesper) é por vezes o objeto mais brilhante no céu noturno (albedo de 0.59) sendo muitas vezes designado por estrela da manhã ou por estrela da tarde. Na sua

elongação máxima Vênus atinge 47° acima da linha do horizonte. É muito semelhante à Terra em termos de massa e tamanho, porém é o planeta mais quente do nosso sistema solar, comprovado pelos dados enviados pela sonda pioneira Mariner 2 permitiram concluir que a temperatura na superfície de Vênus é superior a 400°C , excluindo assim a possibilidade de vida nesse planeta.

TERRA

Figura 4- Terra



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

A Terra é o terceiro planeta da ordem do Sistema Solar, também do grupo dos planetas rochosos ou telúricos, e é o quinto maior planeta do sistema e o único planeta conhecido com condições de sustentar a vida, devido à sua atmosfera.

A atmosfera terrestre é composta por nitrogênio (78,08%), oxigênio (20,95%), vapor de água (1%), argônio (0,93%) e diversos outros gases em menor quantidade (dióxido de carbono, gás hélio, gás metano, ozônio, entre outros).

A distância da Terra ao Sol é de 149.598.262 km e leva 365 dias e 6 horas para dar uma volta ao redor do Sol (translação) devido a isso possibilita que de quatro em quatro anos surge o ano bissexto e 23 horas 56 minutos e 40 segundos para dar uma volta ao redor de seu próprio eixo (rotação). Esses dois movimentos são feitos simultaneamente e por conta da força da gravidade e do imenso peso do planeta, eles não são percebidos.

A Terra possui apenas um satélite natural, a Lua que se encontra a 384.400 km de distância e sua massa é apenas 80 vezes menor que a da Terra. O movimento de órbita da Terra em torno do Sol é feito em uma velocidade de, aproximadamente, 107 mil quilômetros por hora.

MARTE

Figura 5- Marte



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

Figura 6- Superfície de Marte



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

Marte é o quarto planeta mais próximo do Sol e o segundo menor planeta do Sistema Solar, depois de Mercúrio, sendo consideravelmente menor que o planeta Terra. um dos planetas mais estudados do Sistema Solar. Podendo ser visto da Terra a olho nu, ou seja, sem auxílio de um telescópio.

Mesmo que Marte tenha apenas 15% do volume e 10% da massa da Terra, esses planetas são bastantes semelhantes.

A maior montanha do Sistema Solar está em Marte. É o monte Olimpo, um vulcão extinto, que possui 624 km de diâmetro e 25 km de altura.

Marte tem duas pequenas luas de forma irregular e com bastantes crateras: Phobos e Deimos que pela pequena quantidade de massa, a gravidade não as fazem esféricas como os planetas, assemelhando-se a asteróides.

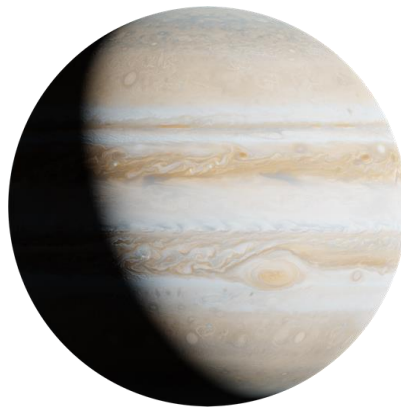
A busca por água em Marte já indicou que rios e oceanos podem ter sido comuns no desenvolvimento inicial do planeta, que há bilhões de anos era um local quente, úmido e perfeito para abrigar vida microbiana em certas regiões. Com décadas de pesquisa e dados coletados pelos veículos espaciais Curiosity e Opportunity, a NASA tem estudado a disponibilidade de recursos em Marte para futuros exploradores humanos, sendo que essa missão tripulada pode ser lançada já em 2024.

Planetas Gasosos

Os planetas jovianos, ou gasosos, são os quatro últimos planetas do Sistema Solar (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), e são chamados assim por serem quase completamente gasosos (algumas teorias defendem que o interior deles é sólido, porém de tamanho ínfimo se comparado ao seu diâmetro). Eles possuem uma massa muito grande e uma densidade pequena, diversos satélites os rodeia e todos eles têm anéis.

JÚPITER

Figura 7- Júpiter



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

Júpiter assim com Saturno, Urano e Netuno pertence a classificação dos gigantes gasosos, ele é o maior planeta do nosso Sistema Solar, Júpiter é tão grande e brilhante que pode ser visto da Terra a olho nu.

Uma das características de Júpiter é a Grande Mancha Vermelha no Hemisfério Sul do planeta. Foi observada pela primeira vez em 1644 por Robert Hooke, trata-se de uma tempestade que já dura 400 anos.

Um dia em Júpiter dura quase 10 horas terrestres. Já o ano leva cerca de 12 anos terrestres. Júpiter não possui estações do ano. O que determina as mudanças de estação em um planeta é o eixo coaxial, e na Terra este eixo é de 23,5° graus. Já o de Júpiter é de insignificantes 3,13° graus.

Júpiter é o Planeta com o campo magnético mais poderoso do Sistema Solar, conseguindo ser até 20 vezes mais forte do que o da Terra e se alastrando por 6 milhões de quilômetros em direção a Saturno e ao próprio Sol emite cerca de duas vezes mais energia do que aquela que recebe do Sol. Essa energia emitida na banda do IV resulta da contração gravitacional do planeta.

Os 4 maiores satélites de Júpiter (Io, Europa, Ganimedes e Calisto) foram observados pela primeira vez em 1610 por Galileu. São, por isso, designados atualmente por satélites galileanos. Vale ressaltar que Ganimedes é o maior satélite de Júpiter e do Sistema Solar sendo mesmo maior do que o planeta Mercúrio. Hoje conhecemos 69 satélites de Júpiter, mas esse número continua a crescer em virtude de novas descobertas. Júpiter só fica atrás de Marte entre os planetas do Sistema Solar mais observados pelo homem.

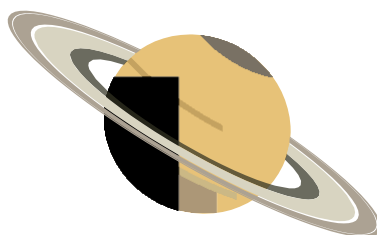
Figura 8- Luas de Júpiter



Fonte: Site de curiosidades

SATURNO

Figura 9- Saturno



Fonte: Banco de imagem do Pixabay

Galileu Galilei foi o primeiro a observar Saturno com um telescópio em 1610. É o segundo maior do Sistema Solar, sendo um dos objetos mais brilhantes do céu noturno. Saturno apresenta um amplo conjunto de anéis que são as características mais marcantes desse planeta. Em termo de composição atmosférica e rotação, ele é bastante semelhante a Júpiter.

Apenas quatro espaçonaves “visitaram” Saturno até hoje. Em 1979, a nave Pioneer 11 foi a primeira a voar perto de Saturno. Voyager 1 e 2 passaram próximas ao planeta nos anos 1980 e estudaram várias de suas luas. Em julho de 2004, a nave Cassini foi inserida na órbita do planeta e liberou a sonda Huygens na lua Titã em 2005, enviando uma série de dados durante a descida atmosférica após o pouso no satélite natural. A missão Cassini–Huygens, a última envolvendo Saturno, foi responsável por enviar várias imagens do planeta e continua fazendo observações de suas luas e o sistema de anéis. Em 2017, Cassini se chocou contra o gigante e finalizou sua missão.

Saturno tem 62 luas, o planeta que “colecciona” o maior número de luas é Júpiter, com 67, mas Saturno é o segundo, com 62 satélites naturais, alguns grandes como Titã a segunda maior lua do Sistema Solar e o lugar mais provável para a existência de vida nas redondezas e outras bem pequenas, com poucos quilômetros de diâmetro. Muitas delas ainda não têm um nome oficial e foram descobertas nos últimos anos.

URANO

Figura 10- Urano



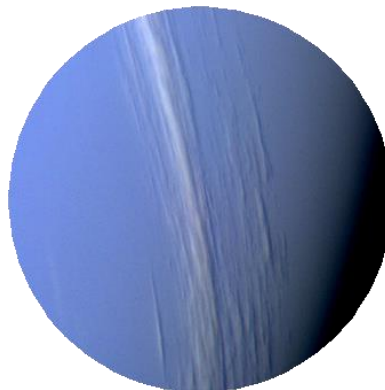
Fonte: Banco de Imagem do canva

Com diâmetro de 51.118 quilômetros, Urano é o terceiro maior planeta do Sistema Solar, foi descoberto em 1781 pelo astrônomo William Herschel. Pela distância a que está do Sol, Urano demora 84 anos terrestres a completar a sua órbita. Um dos aspectos mais curiosos desse planeta é o seu eixo de rotação ter uma inclinação de 97.86° graus basicamente isso significa que ele roda deitado.

As principais informações a respeito desse corpo celeste foram proporcionadas com a passagem da sonda Voyager 2. Através das informações obtidas por essa sonda, os astrônomos aperfeiçoaram a caracterização de Urano, sendo possível identificar 27 satélites naturais (Luas), as cinco maiores Titânia, Oberon, Ariel, Umbriel e Miranda e 13 anéis nesse planeta. Devido o eixo de rotação ser próximo da órbita, as noites têm duração de quarenta anos e nesses períodos as temperaturas atingem - 210°C. Urano possui uma cor azul-esverdeada, característica proveniente da fusão de diversos gases contidos na sua atmosfera.

NETUNO

Figura 11- Netuno



Fonte: Banco de Imagem do Pixabay

Netuno é o menor dos planetas gasosos do Sistema Solar. Ele é menor que Júpiter, Saturno e Urano. O curioso mesmo é que ele tem mais massa que Urano. Ou seja, apesar de menor, Netuno é muito mais denso que Urano. E dista aproximadamente 4, 498, 396, 441 km do sol.

Foi descoberto em 1846 por Johann Gottfried Galle e sua maior lua Tritão, foi

descoberta 17 dias após sua descoberta. Ele leva aproximadamente 165 anos da Terra para completar sua órbita em volta do Sol em 2011 que ele completou sua primeira órbita após ter sido descoberto. O campo magnético de Netuno é aproximadamente 27 vezes mais poderoso que o da Terra e sofre oscilações fortes durante cada rotação do planeta. Ao estudar as formações de nuvens sobre o planeta, os cientistas foram capazes de calcular que um dia em Netuno dura pouco menos de 16 horas.

Netuno é o planeta mais frio do Sistema Solar, com a temperatura chegando a incríveis -221°C , Tritão, é ainda mais fria, chegando a -235°C . Ele tornou o último em ordem de afastamento do Sol, desde a reclassificação de Plutão para a categoria de planeta-anão, em 24 de agosto de 2006, pela União Astronômica Internacional (IAU, sigla em inglês). Segundo a nova definição um planeta é um corpo celeste que: está em órbita ao redor do Sol; tem massa suficiente para apresentar forma arredondada, devido ao equilíbrio hidrostático e está sozinho na região de sua órbita.

De todo o Sistema Solar, os oito planetas merecem destaques iguais. Em ordem crescente de afastamento do Sol, eles são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Além destes planetas, foram encontrados fora do nosso Sistema Solar mais de 100 planetas orbitando ao redor de outras estrelas (NASA, 2007b).

A diferença entre eles consiste na constituição, período de rotação e translação, temperatura, massa, quantidade de luas entre outros aspectos, despertando curiosidades e a buscar para entendê-los através de sondas espaciais.

Os cientistas acreditam que o Sistema Solar se originou quando uma grande nuvem de poeira e gás, chamada Nebulosa Solar, se condensou e começou a ficar mais quente. À medida que a massa se condensava ela formou um disco e começou a girar cada vez mais rápido em torno do seu centro, formando o disco Proto planetário.

Vale ressaltar que na região mais próxima ao centro, ficaram apenas os materiais rochosos que suportavam a alta temperatura irradiada pela Protoestrela e grande parte do material gasoso e do gelo se concentrava na região mais afastada.

Ao longo da história, a construção dos modelos planetários desenvolveu-se com a ajuda de grandes nomes da ciência, como Galileu Galilei, Johannes Kepler e Isaac Newton é desafiador entender como o Universo se estrutura e funciona.

Por volta de 280 aC. Aristarco de Samos propôs um sistema em que os planetas seguiam orbitas circulares em torno do Sol, porém ia contra as ideias da escola Aristotélica, onde a Terra era considerada fixa. Graças a Nicolau Copérnico as

ideias de Aristarco foi avanço na concepção de um conceito de modelo e sem dúvida, não teria prevalecido se não fosse pelos trabalhos científicos de Kepler, Galileu e Newton.

Entre os séculos XV e XX se tentou responder a duas questões fundamentais: (1) os planetas e o Sol foram formados juntos? (2) os planetas são formados de matéria que originou o Sol ou de matéria interestelar? Durante todo esse tempo a única restrição que os modelos deveriam obedecer era a regularidade das órbitas planetárias que são basicamente circular e se coplanares. Como refinamento desses conhecimentos foi possível se ter uma visão mais completa das características do Sistema Solar como um todo.

São denominados de astros a todos os corpos, luminoso ou não, isolado no espaço. Eles são separados em dois grupos; fixos (as estrelas) e errante (todos os planetas componentes do Sistema Solar). Os errantes que consiste em nosso estudo, possuem algumas características; não conservam suas distâncias angulares constantes; Sua luz é fixa (sem cintilação); e Ao telescópio, revelam-se como disco. O sistema solar é o conjunto de corpos celestes que se acham sujeitos à ação atrativa do Sol. Os Planetas subordinados às leis de Kepler, giram em torno do Sol.

PLANETAS ANÕES

Figura 12- Planetas anões



Fonte: Site educação

Atualmente, reconhecemos quatro planetas anões em nosso Sistema Solar, além de Plutão: Ceres, Haumea, Makemake e Éris.

Planetas anões, assim como os planetas, giram em torno do Sol e sua gravidade é suficiente para lhes dar forma esférica, entretanto o que os distingue está relacionado com a massa, em relação aos planetas a massa é dominante na sua órbita, já a soma

das massas dos vizinhos de órbita de um planeta anão é comparável à massa do mesmo.

Em agosto de 2006 durante a XXVI Assembleia Geral da União Astronômica Internacional (UAI), estabeleceu novos parâmetros para definir um planeta.

Definição de planeta, segundo a UAI: "É um corpo celestial que está em órbita ao redor do Sol, tem massa suficiente para que sua auto gravidade relacionada com as forças de corpo rígido permitam que ele assuma uma forma em equilíbrio hidrostático (forma arredondada) e, tem limpa a sua vizinhança ao longo de sua órbita."

Definição de planeta anão segundo a UAI: "É um corpo celestial que está em órbita ao redor do Sol, tem massa suficiente para sua auto gravidade relacionada com as forças de corpo rígido de modo que ele assuma uma forma em equilíbrio hidrostático (aproximadamente arredondada.), não tem limpa a sua vizinhança ao longo de sua órbita."

Há hoje 5 planetas anões. Ceres, situado no cinturão de asteróides entre Marte e Júpiter, o cinturão Principal, e os "plutóides" Plutão, Haumea, Makemake e Eris, situados no cinturão de asteróides além de Netuno, o cinturão de Kuiper.

Dos planetas anões, apenas Ceres e Plutão têm uma imagem razoavelmente bem definida. Os demais estão muito distantes e são vistos como pontos de luz, mesmo nos melhores telescópios.

Éris possui um satélite, que recebeu o nome Dysnomia, que pela órbita se mede que Éris é 27% mais massivo que Plutão.

Plutão tem três satélites, Caronte descoberto em 1978, dois outros objetos menores orbitando Plutão. Em fevereiro de 2006 novas observações confirmaram estes dois novos satélites, chamados de Hydra e Nix.

Haumea tem dois satélites e Makemake não tem nenhum conhecido até o momento.

Todos os demais objetos, exceto os satélites, que orbitam o Sol devem ser denominados coletivamente como Corpos Menores do Sistema Solar.

COMETAS

Os cometas constituem outro conjunto de pequenos corpos orbitando o Sistema Solar, são feitos de uma mistura de gelo e poeira, como uma bola de gelo. Suas órbitas

são elipses muito alongadas. Eles são muito pequenos e fracos para serem vistos mesmo com um telescópio, a não ser quando se aproximam do Sol.

Figura 13- cometas



Fonte: Imagem do canva

A cabeleira e a cauda tem em média de dez mil a cem milhões de vezes o diâmetro do núcleo, porém com densidade muito baixa e desse modo, nós podemos observá-los a partir de Terra.

Figura 14- Componentes de um cometa



Fonte: site USP

O calor e o vento solar proveniente do Sol sopram o gás e a poeira da coma formando a cauda. Essa cauda sempre aponta na direção oposta à do Sol e pode estender-se até 1UA de comprimento.

ASTEROIDES

Figura 15- Asteroides



Fonte: Banco de Imagem do canva

Asteroides são um grupo numeroso de pequenos corpos (planetas menores) com órbitas situadas na grande maioria no Cinturão Principal de Asteroides, entre as órbitas de Marte e Júpiter, a uma distância média da ordem de 2,8 unidades astronômicas do Sol. Mais de 12.000 asteroides têm órbitas bem determinadas. Eles orbitam o Sol aproximadamente no mesmo sentido dos planetas (de oeste para leste) e a maioria no mesmo plano. A partir de 1992 foram descobertos vários asteroides além da órbita de Netuno, chamados objetos transnetunianos. A maioria desses objetos têm órbitas alinhadas com a eclíptica, formando um anel em torno do Sol, a uma distância média de 40 UA, chamado "Cinturão de Kuiper". Todos os asteroides são menores do que a Lua. (p.3 Müller, Saraiva & Kepler)

METEOROS

Figura 16-Meteroro



Fonte Banco de Imagem do Canva

Meteoros são pequenos asteroides (meteoroides) que se chocam com a Terra. Ao penetrar na atmosfera da Terra geram calor por atrito com a atmosfera, deixando um rastro brilhante facilmente visível a olho nu, chamados de estrelas cadentes. O termo vem do grego meteoron, que significa fenômeno no céu. Existem aproximadamente 2.000 asteroides com diâmetro maior de 1 km, que se aproximam da Terra, colidindo com uma taxa de aproximadamente 1 a cada 1 milhão de anos. Dois a três novos são descobertos por ano e suas órbitas são muitas vezes instáveis, devido a interações gravitacionais com os vários corpos (planetas e asteroides). (p.10 Müller, Saraiva & Kepler)

METEORITOS

Figura 17- Meteoritos



Meteoritos são meteoroides que atravessam a atmosfera da Terra sem serem completamente vaporizados, caindo ao solo. Do estudo dos meteoritos se pode aprender muito sobre o tipo de material a partir do qual se formaram os planetas interiores, uma vez que são fragmentos primitivos do Sistema Solar. Existem três tipos de meteoritos: os metálicos, os rochosos, e os metálico- rochosos. (p.11 Müller, Saraiva & Kepler).

ENSINO DE ASTRONOMIA

A Astronomia, como qualquer outra área do conhecimento humano, evoluiu gradativamente ao longo do tempo. Nesse sentido, o entendimento dos fenômenos celestes e a relação destes com o que acontece em nosso próprio planeta Terra foram sendo ampliados, permitindo que compreendêssemos melhor a dinâmica dos corpos celestes e as características das leis que governam o seu movimento e constituição. Estes avanços nos oferecem uma visão do Universo constituída por milhares de galáxias e por incontáveis estrelas semelhantes ao nosso Sol, embora difiram em tamanho, cor e luminosidade (STERN & LEVISON, 2000).

A Astronomia é uma ciência bastante viva, estando em constante modificação, tendo em vista o enorme avanço tecnológico que ela tem conseguido ao longo dos anos. Segundo Mourão (1991, p.7):

“A verdade da história da ciência que procura compreender o universo é, na realidade, uma tentativa humana de entender o complexo universo indecifrável da mente humana. Por este motivo, nenhum estudo do desenvolvimento de qualquer outra ciência, através do tempo, é tão importante como o da astronomia.”

O ensino de Astronomia e sua perspectiva interdisciplinar envolvendo conhecimentos de Química, Física, Matemática e Biologia motiva e estimula o interesse por ciências em qualquer nível de ensino. Sabemos que o Sistema Solar é um tema amplo, mas que instiga a curiosidade dos alunos, este livreto realiza uma abordagem referente a esse conteúdo aproximando a busca pelo conhecimento.

O estudo de Amaral (2015) revelou que embora os conteúdos de Astronomia apareçam no planejamento escolar do sexto ano do Ensino Fundamental e no livro didático das disciplinas de Ciências e de Geografia, eles têm sido relegados a um

segundo plano por parte dos professores. Além disso, o estudo apontou que quando estes conteúdos são trabalhados os professores se prendem ao livro didático e pouco qualificam suas aulas com recursos diversificados: “Os conteúdos de Astronomia são trabalhados de forma sintetizada e desarticulada do cotidiano do aluno, com o auxílio de material didático que contém informações, em grande parte, incoerentes e limitadas” (AMARAL, 2015, p. 34).

O presente material busca auxiliar professores de Física, Ciências e Geografia ao abordar o Sistema Solar no ensino fundamental e médio, juntamente com um conjunto de atividades que o docente pode trabalhar em sala de aula.

Espera-se que os discentes consiga entender a formação do Sistema Solar, compreender a sua constituição, as características dos planetas, quais os critérios para ser considerado um planeta, além de conhecer os planetas anões e diferenciar cometas, meteoros, meteoritos, asteroides. Além do conteúdo abordado trago por meio desse livreto algumas sugestões de atividades a serem desenvolvidas com conteúdo Sistema Solar pelo docente nas escolas.

Construir um Jogo de Tabuleiro conforme abaixo e um quiz no app playKahoot! "em relação ao Sistema Solar, adaptável a realidade do professor, relacionado a teoria com a dimensão prática. Além dessas atividades, abordo dinâmicas como sugestões a serem reproduzidas com os alunos e filmes para identificação de cenas, complementando o conhecimento.

JOGO DE TABULEIRO: “CONHECENDO O SISTEMASOLAR”

O Jogo de tabuleiro completo construir no power point e encontra-se no apêndice do livreto.

REGRAS DO JOGO

A presente invenção constitui um jogo de tabuleiro com regras que pode ser jogado de duas a seis pessoas. Inicialmente os jogadores devem decidir quem será o primeiro, o que pode ser feito da maneira escolhida por eles. O escolhido deve jogar o dado para descobrir quantas casas irá avançar no jogo e pegar uma carta. Cada jogador deve ter um foguete espacial (marcador) e todos devem ocupar a casa do início.

Uma carta é retirada do baralho pelo jogador, a pergunta deve ser lida em voz alta o jogador deve respondê-la. Caso o aluno acerte, avança a quantidade de casas correspondente ao dado; caso erre, não avança no jogo.

Ganha o jogo o jogador que chegar primeiro ao final. Isso proporcionará o aprendizado do assunto de maneira didática e eficiente.

JOGO

- 01 Tabuleiro (Tamanho folha de papel A4)
- 02 Marcadores
- 01 Dado
- 40 Cartas numeradas com perguntas
- 01 gabarito com a numeração referente as perguntas das cartas

O jogo possui cartas com três níveis de dificuldades (fácil, médio e difícil). Os jogadores deve escolher um participante para conferir as respostas no gabarito. O tabuleiro possui muitas informações sobre o Sistema Solar. O jogo aborda as características gerais sobre:

- Planetas,
- Satélites,
- Estrelas,
- Asteroides,
- Meteoros,
- Meteoritos,
- Cometas,
- Rotação,
- Translação.

Existe uma ferramenta norueguês conhecida como Kahoot! que passou a ter uma versão em Português, utilizada por vários professores para construir quiz, desafios, jogos personalizados e interativos e outras atividades envolvendo diferentes disciplinas e etapas de ensino.

Em virtude ao ensino remoto esse aplicativo alcançou mais de 22 milhões de jogadores, muitos professores estão usando essa ferramenta em suas aulas. Neste livreto sugiro como um recurso para se trabalhar o Sistema Solar. Conforme podem observar, construir um quiz e um jogo interativo de verdadeiro ou falso, com poucas

questões para exemplificar, com esse método o professor pode verificar o desempenho da turma em relação ao conteúdo trabalhado e pode-se obter um bom resultado com uso do Kahoot!

A sala de aula é um espaço de troca de conhecimento e aprendizagem, ao usar qualquer aplicativo, o docente deve pensar de forma cuidadosa as questões que serão propostas, procurar a compreensão do aluno em relação ao conteúdo, verificar o que o aluno deve aprender e de como ele pode demonstrar esse conhecimento. Segue abaixo o link do app utilizado, cuja é necessário criar um login e o modelo do material construído.

<https://porvir.org/kahoot-como-usar-para-deixar-suas-aulas-mais-divertidas/>

QUIZ- SISTEMA SOLAR



Questions (5) Show answers

1 - Quiz
O nosso Sistema Solar possui oito planetas. Quais são os planetas rochosos?

2 - Quiz
De acordo com UAI, os corpos celestes são considerados planetas de acordo com algumas características, EXCETO:?

3 - Quiz
(CleBio) Sobre os planetas do sistema solar é INCORRETO afirmar que:?

4 - Quiz
Caracterizados por pequenos grãos de poeira que, ao se chocarem com a atmosfera da Terra, se incendiam e se desintegram:

5 - Quiz
Assinale a alternativa que não se refere aos planetas?

https://kahoot.it/challenge/08177730?challenge-id=395a974e-8751-4cc9-8ed6-c6e20bc07840_1617216802851

Game PIN: 08177730

O nosso Sistema Solar possui oito planetas. Quais são os planetas rochosos?

Remove

☐ a) Mercúrio, Terra, Marte e Júpiter	☐ c) Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
☒ b) Mercúrio, Vênus, Terra e Marte	☐ d) Mercúrio, Vênus, Júpiter e Saturno

De acordo com UAI, os corpos celestes são considerados planetas de acordo com algumas característica, EXCETO:?



▲ a) Movimento de translação autônomo



◆ c) Órbita definida ao redor do sol



● b) Forma arredondada



■ d) Luz própria



(CieBio) Sobre os planetas do sistema solar é INCORRETO afirmar que:?



▲ a) Mercúrio é o planeta mais perto do sol, muito quente e rochoso.



◆ c) Marte é um planeta pequeno e seco. Tem uma superfície de cor vermelha.



● b) Vênus é um dos planetas mais frios do sistema solar.



■ d) Júpiter é o maior planeta do sistema solar



Caracterizados por pequenos grãos de poeira que, ao se chocarem com a atmosfera da Terra, se incendeiam e se desintegram:



▲ a) os meteoros.



◆ c) lua



● b) satélites



■ d) galáxias



Assinale a alternativa que não se refere aos planetas?



▲ a) Os Planetas são corpos celestes sem luz e calor próprios.



◆ c) São corpos temporários que descrevem órbitas alongadas.



● b) São sólidos, arredondados e com gravidade própria.



■ d) Giram em torno de uma estrela maior (órbita livre).

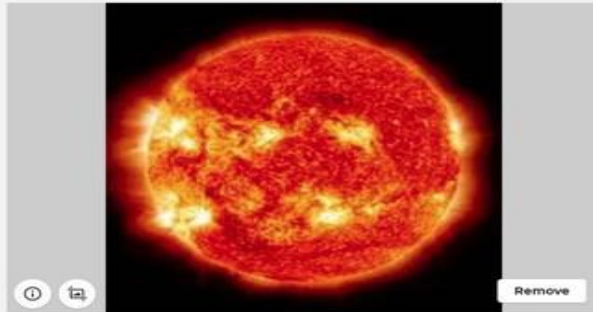


Verdadeiro ou falso- Sistema Solar



Questions (5)		Show answers
1 - True or false O Sol compõe a maior parte da matéria de seu sistema e realiza um movimento de rotação.		10 sec
2 - True or false Todos os planetas do sistema solar realizam o movimento de translação.		20 sec
3 - True or false Plutão, em 2006, foi rebaixado para a categoria de "Planeta Anão"		20 sec
4 - True or false Vênus é o planeta mais quente do Sistema Solar?		20 sec
5 - True or false A lua terrestre é o único satélite natural do sistema solar.		20 sec

O Sol compõe a maior parte da matéria de seu sistema e realiza um movimento de rotação.



True



False



https://kahoot.it/challenge/04565526?challenge-id=395a974e-8751-4cc9-8ed6-c6e20bc07840_1617303112024

Game PIN: 04565526

Todos os planetas do sistema solar realizam o movimento de translação.



True



False



Plutão, em 2006, foi rebaixado para a categoria de “Planeta Anão”



◆ True



▲ False



Vênus é o planeta mais quente do Sistema Solar?



◆ True



▲ False



A lua terrestre é o único satélite natural do sistema solar.



◆ True

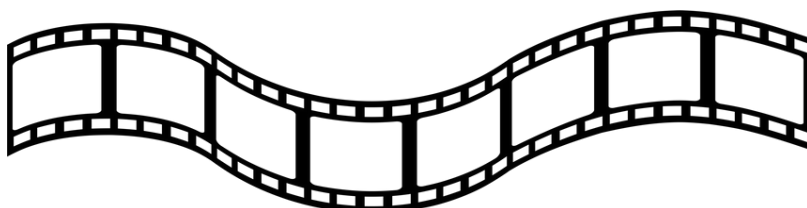


▲ False



SUGESTÕES DE FILMES E SÉRIES

- 1- Perdidos em Marte
- 2- Gravidade
- 3- Interestelar
- 4- Lunar
- 5- O primeiro Homem
- 6- A vida em outros planetas
- 7- Away
- 8- IO
- 9- Apollo 13
- 10- Impacto profundo
- 11- Cosmos
- 12- Viagem à lua de Júpiter



ROTEIRO DE ATIVIDADES E EXPERIMENTOS

Experimento I- Sistema Solar em tamanho relativo

Figura 18- Sistema Solar em escala



Fonte: youtube

Materialis:

- Bola de isopor com diâmetros diferentes;
- Fita métrica.



Explicação

Para darmos uma idéia correta das distâncias médias dos planetas ao Sol, sugerimos que sejam reduzidas as distâncias médias, dos planetas ao Sol, através de uma escala .Com esta atividade o aluno aprende o nome dos planetas, seus diâmetros e suas distâncias relativas ao Sol. Devido às distâncias observadas no barbante podemos perceber porque podemos ver apenas alguns planetas no céu (os mais próximos ou maiores) e como alguns planetas variam seu brilho devido à proximidade da Terra (quando giram por trás da Terra e quando giram por trás do Sol). Também é possível entender a diferença entre as observações dos planetas interiores e exteriores, e introduzir conceitos de satélites e anéis. Por último, pode-se explicar a diferença de cores entre os planetas e como isto é importante para seu estudo, através da cor sabemos sua composição (com exceção de Vênus que observamos branco devido sua espessa

atmosfera que reflete quase toda luz recebida). Sugestões de perguntas em relação a esse experimento: Quantos planetas compõem o Sistema Solar? Quais seus nomes?; Qual a ordem de distância dos planetas ao Sol?; E de tamanho?; Quais planetas podemos observar a olho nu? Por que variam seu brilho?; É possível ocorrer eclipses solares com planetas passando entre a Terra e o Sol?; Somente a Terra possui lua girando ao seu redor? Qual a diferença entre lua e planeta?; Somente Saturno tem anéis? Por que os planetas têm cores diferentes?.

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

Experimento II- As Fases da lua em uma caixa

Figura 19- Fases da lua



Fonte: youtube

Materiais:

- Caixa de papelão;
- Bola de isopor;
- 01 lanterna;
- Tinta preta



Explicação

O uso de uma caixa fechada permite observar o contraste entre as diferentes fases, a explicação das fases da lua consiste de duas partes: a primeira independentemente da posição do observador, envolve apenas a iluminação da Terra e da Lua pela luz solar; a segunda parte envolve a visualização da face iluminada da Lua por um observador na Terra. O ciclo de fases, comumente chamado de "lunação", dura aproximadamente 29,5 dias.

O aluno deve olhar a "Lua" no interior da caixa através de cada um dos orifícios

pequenos laterais, observando como muda a forma de sua parte iluminada de acordo com o orifício através do qual está olhando. Em cada caso, identificar os ângulos entre o orifício, o "Sol" e a "Lua", e associar com as quatro fases mais características da Lua. A Lua não é um corpo luminoso, e sim um corpo iluminado pela luz do Sol. Tradicionalmente, apenas as quatro fases mais características do ciclo - Nova, Quarto Crescente, Cheia e Quarto Minguante - recebem nomes, mas a porção da Lua que vemos iluminada, que é a sua fase. Por essa razão, os astrônomos definem a fase da Lua em termos de número de dias decorridos desde a Lua Nova (de 0 a 29,5) e em termos de fração iluminada da face visível (0% a 100%).

A Lua Nova acontece quando a face visível da Lua não recebe luz do Sol é um evento momentâneo com horário definido. A Lua crescente ou quarto crescente a Lua nasce aproximadamente ao meio-dia e se põe aproximadamente à meia-noite. A lua minguante se caracteriza por apresentar perda de luminosidade e lua cheia ocorre quando o sol ilumina de forma total a parte que está voltada para a Terra.

http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf

Experimento III- As estações do ano

Figura 20- Estação do ano



Fonte: youtube

Materiais:

- bola de isopor;
- 01 lanterna.



Explicação

Dentre os diversos movimentos que a Terra exerce, a Translação é a principal responsável pelas mudanças entre as quatro estações existentes: inverno, primavera, verão e outono. Dependendo da posição da Terra em relação ao Sol, cada região terá uma maior ou menor incidência de luz solar, o que faz com que a gente sinta as diferenças climáticas na superfície terrestre.

Outro fator fundamental para as mudanças de estações é o fato de o planeta Terra ser esférico e ter uma inclinação de 23.5° graus em seu eixo. Dessa forma, os raios solares irão atingir diferentes regiões, em diferentes intensidades. É por causa dessa inclinação que, por exemplo, ao mesmo tempo em que é verão no hemisfério sul, é inverno no hemisfério norte.

http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf

Experimento IV-Eclipse solar e lunar

Figura 21- Eclipse solar e lunar



Fonte: youtube

Materiais:

- 02 bola de isopor;
- 01 lanterna.



Explicação

Para demonstrar a ocorrência de um eclipse solar, mova as esferas sobre o arame de modo que a distância entre os seus centros e a mesa seja igual à distância entre a lâmpada e a mesa. Coloque alinhadas a lâmpada, a esfera menor (representando a Lua) e a esfera maior (representando a Terra). Nessa configuração, a

Lua projetará sua sombra na Terra, configurando um eclipse solar. Observe que eclipses solares ocorrem somente na fase de Lua Nova.

Para demonstrar a não ocorrência de um eclipse solar na ocasião da Lua Nova, desloque verticalmente a esfera que representa a Lua (para cima ou para baixo) e alinhe a lâmpada, a esfera menor e maior, nessa ordem. Observe que a Terra pode ser apenas parcialmente coberta pela sombra da Lua. Se o deslocamento vertical aplicado for grande, a Lua não lançará sombra alguma sobre a Terra e consequentemente não haverá eclipse.

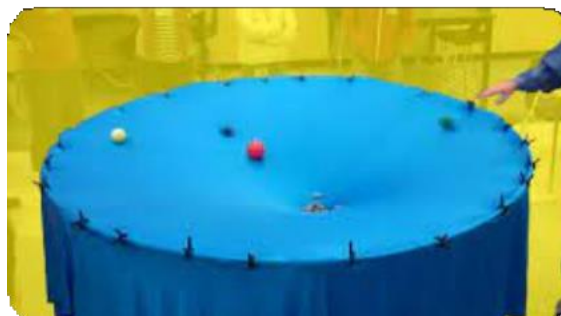
Para demonstrar a ocorrência de um eclipse lunar, mova as esferas sobre os arames de modo que a distância entre os seus centros e a mesa seja igual à distância entre a lâmpada e a mesa. Coloque alinhadas a lâmpada, a esfera maior (que representa a Terra) e a esfera menor (que representa a Lua), nessa ordem. Nessa configuração, a Terra projetará sua sombra numa região do espaço na qual a Lua penetrará, ao percorrer a sua órbita. Observe que eclipses lunares ocorrem somente na fase de Lua Cheia.

Para demonstrar a não ocorrência de um eclipse lunar na ocasião da fase Cheia, desloque verticalmente a esfera que representa a Lua (para cima ou para baixo) e alinhe novamente a lâmpada, a esfera maior e menor, nessa ordem. Observe que a Lua não penetrará, ou penetrará parcialmente, na sombra da Terra. No primeiro caso, o eclipse lunar será apenas parcial, mas se o deslocamento vertical aplicado for grande não haverá eclipse algum.

http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf

Experimento V-Gravidade visualizada

Figura 22- Gravidade visualizada



Fonte: Youtube

Materiais:

- 01 cano de pvc;



- 01 Tecido;

- Imã;

- Bolinhas de gude

**Explicação**

Com o tecido esticado colocar o peso e em seguida ir distribuindo as bolinhas é possível visualizar de forma bastante didática como a massa deforma o espaço-tempo. Esse experimento explica sobre a influência da gravidade do Sol aos planetas. Em uma demonstração com materiais de baixo custo, é possível visualizar de forma bastante didática como a massa deforma o espaço-tempo. A explicação para a gravidade é que a matéria dobra o espaço, sendo assim se você colocar uma massa em um lugar ela dobra o espaço-tempo, os objetos seguem a curvatura natural, se eu tenho um outro objeto, ele também dobra o espaço-tempo, são atraídos um em direção ao outro. Essa é a imagem de Einstein para a gravidade, vale ressaltar que quanto mais massa, ela vai dobrar mais o espaço-tempo. A grande massa irá sentir a bola de gude dobrar o espaço-tempo. A Terra faz o Sol se mover um pouco, mas é tão pouco que podemos ignorar, a Lua faz a Terra oscilar ao redor de um ponto $\frac{3}{4}$ do centro da Terra. Mas normalmente não contamos com isso quando olhamos os movimentos dos satélites, se dermos um empurrão na bola de gude para o lado, ela passa a orbitar e perde energia, o que de fato não acontece no Sistema Solar, não seria perceptível, se a bola não for empurrada com força ela irá fazer uma elipse, quando estudamos o Sistema Solar todos os planetas giram ao redor do Sol.

<https://www.youtube.com/watch?v=4TYdMpMJTGE>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Física se faz totalmente presente na Astronomia que é uma das áreas que mais atraem atenção e despertam curiosidades dos estudantes, a Física abordar as dimensões do Universo, a distância entre o Sol e a Terra, como ocorrem as estações do ano, as fases da lua, as eclipses, o Sistema Solar, entre outros assuntos.

Grande parte do desenvolvimento da Física também teve estrita relação com o estudo da astronomia, sobretudo na Idade Média. Questão de posição: a partir da Astronomia podemos nos situar no espaço e no tempo, buscando nossa identidade no Universo. Questão Motivacional: os alunos apresentam um grande interesse pelos assuntos celestes, extrapolando o simples descrever dos astros (astronomia) e buscando uma maior compreensão dos fenômenos (astrofísica) (FARIA 1987).

Astronomia é uma ciência que engloba muitas aparências do Universo, sendo impossível esgotar suas possibilidades dentro das componentes curriculares, principalmente da Física. Uma estratégia interessante e ousada seria a inclusão da disciplina de Astronomia no ensino médio, mas acreditamos que isto ainda está longe de acontecer, uma vez que isto significaria um novo movimento de criação de disciplina escolar (LAYTON, 1972), fragmentando ainda mais o conhecimento científico – na contramão da interdisciplinaridade sugerida pelos documentos.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, M. C. B; NETO, T. V. Novas Janelas para o Universo. Coleção Paradidáticos. Série novas tecnologias. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNLD 2008. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia–RELEA, n. 12, p. 31-55, 201.

BERRY, A. A short history of Astronomy. New York: Dover Publications, Inc, 1961. 440p.

Contextualização e o ensino de Astronomia: Uma análise de oficinas do projeto escola nas estrelas. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/6956/1/2013_RodrigoAlvesXavier.pdf. Acesso em 14 de março de 2019.

Estudo sobre o Ensino de Astronomia no ensino médio. Disponível em: <https://anais.unicentro.br/proic/pdf/xixv2n1/67.pdf>. Acesso em 18 de abril de 2019. Acesso em 22 de abril de 2019.

Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio. Disponível em: http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf. Acesso em 22 de abril de 2019

GUIA DIDÁTICO DE ASTRONOMIA: introdução aos conceitos relacionados ao Sol e a Terra. Disponível em [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2801/2/CT_PPGFC ET_M_Honorato%2C%20Angel_2017_1.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2801/2/CT_PPGFC_ET_M_Honorato%2C%20Angel_2017_1.pdf). Acesso em 24 de abril de 2019.

Introdução a Astronomia e à Astrofísica. Disponível em <http://astro.if.ufrgs.br>. Jogos Educativos & Atividades Educativas. Disponível em: <https://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=13647>. Acesso em 18 de abril de 2019. Acesso em 22 de abril de 2019.

M.F.O. Saraiva, Oliveira, K. S. e A.M. Müller, Astronomia e Astrofísica para EAD. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/faad.htm>, acessado em 2/10/2019.

RODRIGUES, Cláudia Vilega. O Sistema Solar. INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA, 2003.

SCALABRIN, Ana Maria Mota Oliveira; MUSSATO, Solange. Produto educacional:

geometria espacial com o software GeoGebra 3D. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC), v. 5, n. 10, 2019.

SILVA, Naara PS; SOUSA, Maria do C. Produtos educacionais no ensino de matemática-Uma ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

SOUZA, R.E. Introdução à Cosmologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

STERN, A. e LEVISON, H., in Highlights of Astronomy, 12, XXIV General Assembly of the IAU, p. 205-213, 2000.

WAGA, I. Cem anos de descobertas em cosmologia e novos desafios para o século XXI. In: Revista Brasileira de Ensino de Física, v 27, n. 1, p. 157 – 173, 2005.

"O universo não é indiferente a nossa existência --- ele depende dela."

Stephen Hawking



APÊNDICE

Jogo do Sistema Solar

Sugestões de questões para as cartas do jogo de tabuleiro

- 1- O planeta mais quente do Sistema Solar?
- 2- Satélite Natural da Terra?
- 3- Por que o Sol atrai os planetas?
- 4- Qual a segunda maior lua do Sistema solar?
- 5- Planetas formados praticamente por rochas?
- 6- Existe quantos Planetas no Sistema Solar?
- 7- Qual é o maior planeta do Sistema Solar?
- 8- Qual é o planeta mais afastado do Sol no Sistema Solar?
- 9- Quais as características para ser considerado planeta?
- 10- Fenômeno luminoso observado durante a passagem de um meteoróide na atmosfera?
- 11- Planeta mais próximo do Sol?
- 12- Qual a distância entre a Terra e o Sol?
- 13- Existem quantos planetas anões, no Sistema Solar?
- 14- Quais as luas de Júpiter?
- 15- Segundo maior planeta do Sistema Solar?
- 16- Composto praticamente de hidrogênio e Hélio caracterizada por um brilho intenso é a estrela mais próxima de nós?
- 17- A partir de 2006, qual destes planetas deixou de ser considerado um Planeta?
- 18- Qual é o nome da agência responsável pelo estudo dos planetas?
- 19- O Planeta Terra tem aproximadamente quantos bilhões de anos?
- 20- Qual corpo celeste é conhecido por 'Planeta Vermelho'?
- 21- Qual é o planeta do Sistema Solar que possui mais satélites?
- 22- Qual a posição de Urano no sistema solar a partir do Sol?
- 23- Qual é o planeta mais frio do sistema?
- 24- Qual o significado da sigla IAU?
- 25- São corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol?
- 26- Quais são os planetas gasosos do Sistema solar?
- 27- Quais os planetas que não possuem satélites?
- 28- Entre os 8 planetas qual é o de maior excentricidade orbital?
- 29- O planeta anão que pertence ao cinturão de asteroides?
- 30- Do que é formado o Universo?
- 31- Caminho percorrido pelo planeta ao redor do Sol?
- 32- Qual o nome da galáxia em que vivemos?
- 33- Quanto tempo dura o movimento de translação da Terra?
- 34- Instrumento usado para observação do espaço?
- 35- Qual o primeiro planeta descoberto no nosso Sistema Solar?
- 36- Astros que têm luz própria?
- 37- Caminho percorrido pelo planeta ao redor do seu próprio eixo?
- 38- Qual a ciência que estuda os corpos celestes?
- 39- Por que Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar?
- 40- Qual o tamanho do Sol?

JOGO DE TABULEIRO- CONHEÇENDO O SISTEMA SOLAR



CARTAS COM AS PERGUNTAS

1 O planeta mais quente do Sistema Solar?	2 Satélite Natural da Terra?	3 Por que o Sol atrai os planetas?	4 Qual a segunda maior lua do Sistema solar?
5 Planetas formados praticamente por rochas?	6 Existe quantos Planetas no Sistema Solar?	7 Qual é o maior planeta do Sistema Solar?	8 Qual é o planeta mais afastado do Sol no Sistema Solar?

9 Quais as características para ser considerado planeta?	10 Fenômeno luminoso observado durante a passagem de um meteoróide na atmosfera.?	11 Planeta mais próximo do sol?	12 Qual a distância entre a Terra e o Sol?
13 Existem quantos planetas anões, no Sistema Solar?	14 Quais as luas de Júpiter?	15 Segundo maior planeta do Sistema Solar?	16 Composto praticamente de hidrogênio e Hélio caracterizada por um brilho intenso é a estrela mais próxima de nós?

17 A partir de 2006, qual destes planetas deixou de ser considerado um Planeta?	18 Qual é o nome da agência responsável pelo estudo dos planetas ?	19 O Planeta Terra tem aproximadamente quantos bilhões de anos ?	20 Qual corpo celeste é conhecido por 'Planeta Vermelho'?
21 Qual é o planeta do Sistema Solar que possui mais satélites?	22 Qual a posição de Urano no sistema solar a partir do Sol?	23 Qual é o planeta mais frio do sistema tema?	24 Qual o significado da sigla IAU?

25 São corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol?	26 Quais são os planetas gasosos do Sistema solar?	27 Quais os planetas que não possuem satélites?	28 Dentre os 8 planetas qual é o de maior excentricidade orbital?
29 O planeta anão que pertence ao cinturão de asteroides?	30 Do que é formado o Universo?	31 Caminho percorrido pelo planeta ao redor do Sol?	32 Qual o nome da galáxia em que vivemos?

33 Quanto tempo dura o movimento de translação da Terra?	34 Instrumento usado para observação do espaço?	35 Qual o primeiro planeta descoberto no nosso Sistema Solar?	36 Astros que têm luz própria?
37 Caminho percorrido pelo planeta ao redor do seu próprio eixo?	38 Qual a ciência que estuda os corpos celestes?	39 Por que Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar?	40 Qual o tamanho do Sol?

GABARITO							
1	Vênus	2	Lua	3	Devido ao princípio gravitacional de que um corpo de mais massa atrai corpos menores.	4	Titã
5	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte.	6	8 planetas	7	Júpiter	8	Netuno
9	Está em órbita ao redor do Sol; Deve ter massa suficiente para que sua própria gravidade possa moldá-lo numa forma aproximadamente esférica. Precisa ser capaz de limpar sua órbita, ou seja, ser o objeto gravitacionalmente dominante naquela região.	10	Meteoro	11	Mercúrio	12	150 milhões de Km
13	5 planetas	14	Ganimesdes, Titã, Calisto e Io.	15	Saturno	16	Sol
17	Plutão	18	NASA	19	4,5 bilhões de anos	20	Marte
21	Saturno	22	Urano é o sétimo planeta a partir do Sol.	23	Netuno	24	União Astronômica Internacional
25	Asteroides	26	Júpiter, Saturno, Urano e Netuno	27	Mercúrio e Vênus	28	Mercúrio
29	Ceres	30	Galáxias, estrelas, nebulosas, matéria escura e muitos gases de hidrogênio	31	Translação	32	Via Láctea
33	365 dias 5 horas e 48 minutos	34	Telescópio	35	Urano em 1781	36	Estrelas
37	Rotação	38	Astronomia	39	Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar, pois agregou (juntou) muita massa, ele é cerca de 11 vezes o tamanho da Terra em diâmetro,	40	O Sol tem diâmetro de aproximadamente 1,39 milhões de quilômetros e sua massa é cerca de 332.900 vezes maior que a do nosso planeta.

