

**MNPEF**

Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



## **O USO DE UM HIPERTEXTO SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA E O SISTEMA SOLAR**

Edson Lopes da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Piauí (UFPI), no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es): Prof(a). Claudia Adriana de Sousa Melo

Teresina-PI  
Outubro de 2018

# O USO DE UM HIPERTEXTO SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA E O SISTEMA SOLAR

Edson Lopes da Silva

Orientadora:  
Prof(a) Dra. Claudia Adriana de Sousa Melo

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Piauí(UFPI), no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Aprovada por:

---

Dra. Maria de Fatima Salgado

---

Dr. Ildemir Ferreira dos Santos

---

Dr. Francisco Welington de Sousa Lima

---

Dr. Jonathan da Rocha Martins

Teresina  
Outubro de 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial de Ciência da Natureza- CCN

S586u Silva, Edson Lopes da

**O uso de um hipertexto sobre conceitos básicos de astronomia e o sistema solar/ Edson Lopes da Silva - Teresina: UFPI, 2018.**

111 f.: Il. Color

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciência da natureza, Pós-graduação em Física, 2018.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Adriana de Sousa Melo.

1. Física – Estudo e Ensino. 2.Astronomia – Metodologia de Ensino. 3. Tecnologia Didática. I. Título.

CDD 530.07

Dedico esta dissertação:

A Deus, por ter me dado capacidade e força de vontade;

A minha família pelo o apoio e compreensão, principalmente a minha esposa;

Aos meus colegas de mestrado pela ajuda na pesquisa.

### **Agradecimentos:**

À Carla Eugênia Lima dos Santos Rocha, por seu trabalho técnico na linguagem HTML no produto educacional o hipertexto de astronomia.

À direção e professores da Unidade Escolar Auristela Soares Lima, por todo apoio e companheirismo ao longo deste trabalho.

À professora Maria Iris Mendes do Nascimento, pelas correções de português no produto educacional.

À professora Sandra Maria Benício Campelo, pelas correções de português na dissertação.

À professora Jane Maria de Carvalho Sousa, pela tradução do abstract da dissertação.

Aos alunos do 3º ano da unidade escolar Auristela Soares Lima, do turno tarde pela colaboração na aplicação do trabalho.

À minha orientadora Dr. Claudia Adriana, pela sua dedicação, paciência, colaboração e principalmente pela confiança, em mim depositados, para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

### O USO DE UM HIPERTEXTO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA E O SISTEMA SOLAR

Muito se tem discutido sobre a importância do Ensino de Física em todos os níveis de escolaridade. Sabe-se que o acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas e, em diferentes ambientes. É na escola que a formação de conceitos científicos é introduzida explicitamente, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a superação de problemas que lhes são impostos diariamente. Isso porque desenvolver um hipertexto que facilitarão o processo de ensino aprendizagem dos alunos, sendo uma possibilidade a ser investigada, e considerando a teoria de aprendizagem de Piaget, na qual o crescimento cognitivo do aluno pode se dá por meio de assimilação e acomodação da ação da realidade. Dessa forma apresenta-se um hipertexto sobre astronomia para Ensino Médio que possibilite um aprendizado potencialmente significativo dos conteúdos. O texto incentiva o aprofundamento dos temas pelos links, no decorrer da leitura. A metodologia, consiste de uma revisão bibliográfica sobre o tema para elaboração de um hipertexto dos conteúdos de astronomia, que foi aplicado, com os alunos. Utilizando-se uma linguagem de fácil compreensão dos conceitos apresentados. A coleta de dados, com os alunos, ocorreu em uma escola de Teresina, com um número total de 30 alunos. Em que o hipertexto sobre astronomia tornou o aprendizado potencialmente significativo.

Palavras-chave: Ensino de Física, Astronomia, Ensino médio, Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

### **THE USE OF BASIC CONCEPTS OF A HYPERTEXT ABOUT ASTRONOMY AND THE SOLAR SYSTEM**

It has discussed much about the importance of the Teaching of Physics in all the levels of schooling. It knows that the access to the Scientific Knowledge happens in all forms and in all different places. It is at school that the formation of scientific concepts is introduced explicitly, opportunizing to the human being the reality comprehension and the problem overcoming which imposed themselves daily. This is why developing a Hypertext which will facilitate the students' teaching-learning process, being a possibility to be investigated, and considering the theory of Piaget's learning, in which the student's cognitive knowledge can happen by the assimilation and accommodation of the reality action. This way shows a hypertext about astronomy for the High School that enables a potentially meaningful learning of the contents. The text encourages the themes development by the links, during the reading. The methodology consists of a bibliographical review about the theme to the creation of contents about astronomy which was applied with the students. It uses a easy comprehension language of the showed concepts. The data collect with the students occurred at a school in Teresina with a total number of thirty students. In what the hypertext about astronomy became the potentially meaningful learning.

Keywords: Physics Teaching. Astronomy. High School. Learning.

## Lista de Figuras

Figura 1. Imagem do sistema solar fora de escala.	18
Figura 2. Imagem do Sol.	20
Figura 3. Visita dos alunos ao planetário da UFPI.	36
Figura 4. Interação dos alunos na aula de hipertexto.	40
Figura 5. Alunos durante a avaliação de aprendizagem.	45

## Lista de tabelas

Tabela 1. Aceleração da gravidade média dos principais corpos celestes do sistema solar.	18
Tabela 2. Perfil dos alunos que participaram da pesquisa.	37
Tabela 3. Resultado do pré teste.	38

## Lista de gráficos

Gráfico 1. 1ª questão da avaliação do hipertexto	41
Gráfico 2. 2ª questão da avaliação do hipertexto	43
Gráfico 3. 3ª questão da avaliação do hipertexto	43
Gráfico 4. 5ª questão da avaliação do hipertexto	44

## Sumário

Capítulo 1	INTRODUÇÃO .....	1
Capítulo 2	REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1	HIPEREXTO .....	3
2.1.1	Características .....	5
2.1.2	Usos de hipertextos .....	8
2.1.3	A eficácia do hipertexto .....	9
2.1.4	Escrevendo para ambiente online .....	10
2.2	NOVO ENSINO MÉDIO .....	14
2.3	ESTUDO DE ASTRONOMIA .....	15
2.3.1	O homem na lua .....	17
2.3.2	O sistema solar .....	17
2.3.3	As estrelas .....	20
2.3.4	Unidades astronômicas .....	21
2.3.5	Gravitação Universal .....	22
2.4	JEAN PIAGET .....	23
2.4.1	A aprendizagem como reorganização .....	23
2.4.2	Construção do conhecimento .....	24
2.4.3	Processo de adaptação, assimilação e acomodação .....	26
2.4.4	Processo da equilibração .....	28
Capítulo 3	METODOLOGIA .....	29
3.1	Plano de análise .....	29
3.2	Local da pesquisa .....	30
3.3	Sujeito da pesquisa .....	32
3.4	Instrumentos da pesquisa .....	32
3.5	Produto educacional .....	33
3.6	Procedimentos .....	33
3.7	Sequência didática .....	34
Capítulo 4	RESULTADO E ANÁLISE .....	36
Capítulo 5	CONCLUSÃO .....	50
	Referências Bibliográficas .....	51
	APÊNDICE A .....	56
	APÊNDICE B .....	59
	APÊNDICE C .....	97
	ANEXO .....	101

# Capítulo 1

## 1. INTRODUÇÃO

Uma escola só pode sobreviver, dentro de uma sociedade, se contribuir para a satisfação e necessidades das pessoas envolvidas no processo de educação. Os alunos são a prioridade, sendo necessário e vital que eles se sintam satisfeitos enquanto frequentadores da escola.

Algumas das preocupações recentes das pesquisas no Ensino de Física encaminham-se no sentido de estabelecer metodologias, para uma melhor compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula para os alunos da disciplina Física. Uma das soluções para melhorar o desempenho e minimizar o “medo” dos alunos é motivá-los de forma adequada.

O Ensino de Física se torna mais significativo quando constituiu-se de atividades didáticas e pedagógicas diversificadas, e o uso do hipertexto é fundamental para o melhoramento do processo ensino-aprendizagem.

O hipertexto possui um número alto de definições, o que dificulta o uso de uma definição. O que pode ser dito é: documento digital que navega entre outros materiais digitais. Seu uso é de um potencial significativo para a cultura digital que vivemos nesse século.

Então objetivando produzir e aplicar um produto educacional que facilite a aprendizagem, e que se norteia nos conteúdos da nova proposta de Ensino Médio, foi construído um hipertexto sobre conteúdos básicos de astronomia e sistema solar, que foi aplicado na Unidade Escolar Auristela Soares Lima, da 3ª série do ensino médio, uma vez que o produto tem como função motivar a busca por novas informações, provocando o desequilíbrio do conhecimento e pela assimilação buscar a equilibrar através da acomodação.

Dessa forma este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um hipertexto que contemple os conteúdos de astronomia básica e sistema solar para melhorar a qualidade do Ensino de Física.

### **Objetivos Específicos:**

- Produzir um hipertexto acessível aos alunos de terceiro ano;
- Utilizar o hipertexto como ferramenta de ensino;
- Conhecer sobre astronomia básica e sistema solar;
- Identificar as unidades astronômicas;
- Reconhecer a história da astronomia como fundamental para seu desenvolvimento;
- Avaliar o conhecimento dos alunos sobre conteúdos apresentados no hipertexto através da aplicação de questionário;
- Aplicar e avaliar a utilização do hipertexto.

## Capítulo 2

### 2. REVISÃO DA LITERATURA

#### 2.1 HIPERTEXTO

A noção aristotélica “É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer”, é especialmente adequada para entender o caráter prático do desafio que significa a aprendizagem e o ensino da escrita hipertextual, porque entender a hipertextualidade, aprender a ler e a escrever, usando enlaces de hipertexto é o que, com toda propriedade, pode ser considerado como “literacia digital”, um tipo de habilidade que, embora existam os apóstolos da “natividade digital”, não se obtêm de maneira inata em função da data de nascimento do usuário e o grau de implantação do Site, exigem um processo de aprendizagem teórico-prático que se deve cultivar.

O hipertexto, como documento digital composto por unidades de informação (nós) articuladas entre si mediante ordens de programação (enlaces), bem mais além de sua dimensão técnica, é uma linguagem que, permitindo novos modos de narrar, pode ser considerado como a autêntica gramática do SITE. A hipertextualidade é uma das condições necessárias da interatividade: um texto com bifurcações exige que o usuário tome decisões para que a narrativa e, eventualmente, o sentido, compareçam em um enunciado digital (VILAN FILHO, 1994).

Além de sua função associada ao desenho da navegação estrutural dos espaços digitais, o hipertexto tem uma mais complexa dimensão semântica ao oferecer referência e contexto (campos semânticos) aos termos enlaçados. Em consequência, ao programar enlaces de hipertexto em um documento digital, bem mais que estabelecer arquiteturas da informação, se definem contextos e contraste documentais e semânticos.

A hipertextualidade transforma os documentos digitais em mapas e os usuários em navegantes. Cada enlace de hipertexto é um destino a explorar, um convite a completar um texto com uma experiência cognitiva mais ampla e mais rica, sugerida pelo autor, mas ativada pelo leitor (XAVIER, 2007).

Por que aprender e ensinar a escrever? O ensino da escrita hipertextual esteve, até finais dos anos 1990, presa nos discursos teóricos a

respeito do potencial do hipertexto e das disrupções que introduziria entre autores e leitores, textos e significados, leitura e jogo, narração e sentido, e um longo etcétera que levava desde a precursora obra de “*Afternoon, a story*” de Michael Joyce (1987) até os textos de George Landow (1994) (LONGHI et al., 2004).

Com a popularização dos blogs, a teoria, a prática, o ensino e a aprendizagem do hipertexto cobriam uma nova dimensão, na medida em que docentes e alunos finalmente puderam contar com uma ferramenta acessível, gratuita e disponível online, para a geração e leitura de hipertextos, de todos os gêneros e em todas as línguas.

Um recurso didático essencial nos cursos de graduação e pós-graduação, a utilização dos blogs como ferramenta docente e plataforma de aprendizagem para os alunos. Torna-se os textos digitais que incorporam o hipertexto exigem que leitores e escritores desenvolvam novas habilidades, além das requeridas até agora para enfrentar os meios impressos.

Internet demanda conhecimento para navegar os enlaces, para compreender as vantagens e desvantagens associadas em ter o controle da direção na qual se progride pelo texto, bem como para inferir e diferenciar um tipo de enlace de outro. Por isso, nunca antes foi tão necessário que as crianças aprendam a ler, escrever e pensar criticamente, no ponto que a definição de alfabetização se expandiu desde as noções tradicionais de leitura e escrita até incluir a capacidade para aprender, compreender e interagir com a tecnologia de maneira crítica e significativa (PIANFETTI, 2001).

Assim, quem começa a produzir textos para ambientes online, percebe como este tipo de escrita é muito diferente de suas experiências prévias com meios impressos. Segundo Horton (199), para muitos escritores, este não é somente uma mudança de técnica mas de identidade pessoal e profissional no ponto, que devem aprender novas habilidades, assumir novos papéis, e redefinir suas carreiras. Neste sentido, a hipertextualidade possui características que demandam um novo entendimento do texto que se lê e um conjunto diferente de estratégias para a escrita.

Os leitores de Internet tendem inicialmente a varrer o texto com o olhar, por isso não lêem na tela, a página do princípio ao fim; ao contrário, buscam os elementos mais relevantes e imprimem então as páginas que contêm essa informação. Os ambientes online, além de todas as exigências que demandam nos leitores os textos impressos, requerem que estes se façam perguntas como as seguintes: Como interagir neste novo ambiente, como navegar a informação que estão lendo, qual é sua relação ou seu papel com o texto e como assimilar o conhecimento que é oferecido. Por tal motivo, quem escreve para estes meios precisa utilizar um estilo e uma estratégia de escrita que permita a seus documentos hipertextuais se ajustar a este novo tipo de leitura.

Na Internet, os autores de hipertexto cumprem uma função de facilitadores, convidando o leitor a construir ativamente sua própria rota. O hipertexto converte-se em um ambiente interativo que permite ao leitor percorrer em forma não linear e escrever nele suas próprias idéias ou opiniões ou também comentar com o autor ou com outras pessoas interagindo em fóruns de discussão, salas de conversa (chats), ou usando o e-mail. E quando os leitores desenvolveram um bom entendimento de quais são as novas exigências para escrever conteúdos apropriados para Internet, se convertem por um lado, em usuários mais estratégicos na forma de localizar informação e por outro, em revisores mais críticos do conteúdo de um SITE.

Dessa forma, a incorporação do hipertexto à educação escolar proporciona ao docente novos recursos para a criação escrita. Atividades como acrescentar, eliminar, fracionar, associar, reordenar e relacionar, entre outras, podem ser promovidos com a escrita de hipertextos. Para Belloni (2001), as novas tecnologias da informação tiraram partido na possibilidade de dividir os relatos em diversas unidades formais e de sentido, em capturar os múltiplos momentos da história e inclusive da ação e em isolar os elementos espaciais que a compõem.

### **2.1.1 Características do hipertexto**

Não é fácil definir hipertexto já que vários especialistas no tema têm diferentes pontos de vista. A palavra Hipertexto foi inventada por Theodore Holm Nelson (quem deu forma também à palavra Hiperímia, em 1965) quando

estava em um curso em computadores como parte de seu mestrado em Sociologia na Universidade de Harvard. Teve então a idéia de desenhar um sistema para manipulação de textos que permitisse aos escritores revisar, comparar e corrigir seu trabalho com facilidade.

Nelson o definiu em sua obra *Literary Machines* (Máquinas Literárias) como leitura não sequencial:

Hipertexto é a apresentação de informação como uma Rede de nós enlaçados através dos quais os leitores podem navegar livremente em forma não linear. Permite a coexistência de vários autores, separa as funções de autor e leitor, permite a ampliação da informação em forma quase ilimitada e cria múltiplas rotas de leitura (NELSON, 1992, p. 23)

Os avanços tecnológicos das últimas décadas expandiram a noção do que é Hipertexto. A descrição abaixo reflete com clareza os alcances atuais deste termo.

Bieber (1998) define o Hipertexto como o conceito de interrelacionar (enlaçar) peças de informação e utilizar esses enlaces para acessar outras peças de informação relacionadas (um elemento de informação ou nó pode ser desde uma simples idéia até a porção de um documento). O hipertexto é uma coleção ou uma rede de nós que estão interrelacionados ou enlaçados. Um sistema de Hipertexto permite a um autor criar os nós e os enlaces entre eles, e permite ao leitor os percorrer; isto é, navegar de um nó a outro utilizando esses enlaces. Geralmente, o sistema de Hipertexto assinala os pontos de enlace ou indicadores de alguma maneira dentro do nó, quando se mostram no monitor do computador. (eixo: textos sublinhados nos documentos do Site que se vêem nos navegadores).

Quando o usuário seleciona o enlace indicado ou marcado, clicando sobre este com o mouse, o sistema de Hipertexto percorre, busca, e exhibe o nó que está no outro extremo do enlace. Se um só marcador representa múltiplos enlaces, o sistema de Hipertexto apresenta ao usuário uma lista de enlaces disponíveis (os projetistas de sistemas devem priorizar, filtrar, ou estabelecer níveis, se consideram que o número de enlaces pode ultrapassar o usuário). Os princípios de projeto de interface de usuário de Hipertexto recomendam que quando o propósito ou destino do enlace não seja claro, o autor lhe coloque um

título. O sistema de Hipertexto inclui muitas características de navegação, anotação e configuração, que se apóiam na estrutura dos nós e nos enlaces para ajudar os autores e os leitores.

Alguns consideram que os termos Hipertexto e Hipermídia são sinônimos. De modo geral, o Hipertexto refere-se a elementos de texto relacionados, enquanto Hipermídia; que é um acrônimo que combina as palavras Hipertexto e Multimídia; inclui relações entre elementos de qualquer tipo de meio (texto, imagens, sons, animações, vídeos, etc.). Os conceitos são idênticos, mas o Hipertexto é mais difícil de implementar em um ambiente não textual (HAGUENAUER, MUSSI e CORDEIRO FILHO, 2011).

Entre as características mais importantes do hipertexto, Marcuschi (2012) destaca algumas, apresentadas a seguir:

a) Não é linear. Através de enlaces de navegação, os leitores podem pular pelo documento como desejarem. Efetivamente, nenhuma ordem determina a sequência da informação que se vai ler. O hipertexto dá maior controle aos leitores dos documentos online, daquele que podem ter em um documento impresso. Segundo Nielsen (1990), um verdadeiro hipertexto deve fazer os usuários sentirem que pode ser movido livremente através da informação, de acordo com suas próprias necessidades.

b) É eminentemente interativo. Permite a cada usuário selecionar os temas que sejam de seu interesse ou que lhe pareçam mais importantes. É bom lembrar também, que o usuário deve entender as vantagens e desvantagens de ter controle absoluto da direção que tome ao escolher os enlaces e estar com capacidade de estabelecer diferenças e prioridades entre enlaces.

c) Permite ao autor oferecer um contexto rico em informação relacionada em torno de suas idéias principais. Os textos escritos desafiam os autores a seguir um formato linear em sua escrita. O Hipertexto libera autores e leitores desta forma de expressão. Os autores podem estruturar seus textos como uma Rede de informação com enlaces inter-relacionados e ressaltar as idéias principais com eles.

d) Permite ao usuário ler, co-escrever e compreender informação mais efetivamente. A apresentação da informação em forma de rede permite aos

leitores o acesso da maneira que considerem mais apropriadas para o cumprimento de seus objetivos. Além disso, a liberdade de acesso a essa Rede enriquecida com informação relacionada oferece um meio fecundo para entendê-la. Alguns pensam inclusive que melhora o entendimento já que se imita a rede de associações que as pessoas usam cognitivamente para guardar e recuperar informação.

Se não está bem estruturada ou se o usuário não desenvolveu as concorrências adequadas, pode se desorientar facilmente. Nos documentos com hipertexto com freqüência, perde-se o contexto. Os leitores podem desorientar-se e perder a pista de sua posição dentro do documento. Para reduzir a probabilidade de desorientação do leitor, deve-se posicionar sinais contextuais que lhe ajudem a navegar facilmente no documento. Por exemplo, escrevendo um texto eficaz para um enlace, você pode ajudar os leitores a entender para onde dirige o enlace sem necessidade de clicar sobre ele.

e) Permite selecionar os temas de interesse. O hipertexto não deve ser utilizado para fracionar textos lineares extensos em várias páginas. O melhor uso do hipertexto consiste em permitir ao leitor selecionar os temas de seu interesse e descarregar somente essas páginas. A estrutura do hipertexto deve ser baseada em uma análise da audiência.

### **2.1.2 Usos do hipertexto**

Segundo Nielsen et al. (1990), o hipertexto não é apropriado para todos os usos e oferece três regras de ouro para ajudar a determinar quando é conveniente utilizá-lo, conforme destacado:

1. Quando existe um grande corpo de informação organizado em muitos fragmentos.
2. Quando estes fragmentos se relacionam uns com outros.
3. Quando em qualquer momento, os leitores precisam somente de uma pequena fração desta informação.

Nielsen et al. (1990) destacam ainda as seguintes aplicações ideais do hipertexto:

- Material de referência geral ou especializado. Por exemplo, as instruções dos computadores funcionam muito bem online. Os usuários destes manuais não querem ler todo o conteúdo, mas precisam da informação contida nas partes relevantes ou nas seções que tenham necessidade. O normal é ir a documentos online para obter respostas rápidas para suas perguntas.
- Qualquer material que possa ser dividido em segmentos (conteúdos) curtos e autônomos. A maioria dos leitores vai à Rede com um propósito determinado e buscam informação específica. Ao fracionar o material em conteúdos menores e etiquetá-los com títulos e subtítulos precisos, ajuda-se os leitores online a varrer o texto com o olhar em busca dessa informação. Por exemplo, o artigo de um jornal ou de uma revista online, pode ter os detalhes essenciais de um acontecimento no texto de introdução. Os enlaces que lá se encontram podem conduzir a detalhes suplementares ou a informação de fundo, se os leitores desejarem saber mais. Os títulos devem ser exatos e identificar claramente o conteúdo ao qual conduz cada enlace. É importante notar que o documento apropriado para este meio não garante eficácia, já que os autores precisam ainda considerar, como conseguir que um documento seja útil para seus leitores.

### **2.1.3 A eficácia do hipertexto**

De acordo com Troffer (2000), uma forma para determinar a eficácia do hipertexto consiste em avaliar, com leitores reais, sua usabilidade. Nielsen et al. (1990) por outro lado, propõe cinco parâmetros de usabilidade do hipertexto que os autores devem considerar. Dessa maneira, um hipertexto eficaz é:

a) Fácil de aprender. Quando um hipertexto se compreende facilmente, os leitores captam com rapidez como se navega (suas opções de navegação) e quais são os outros comandos básicos para localizar a informação. Além disso, entendem a estrutura básica da Rede de conteúdos e de enlaces. A cada conteúdo na Rede deve ter informação fácil de ler.

b) Eficiente de usar. Quando um hipertexto pode ser usado com eficiência, os usuários encontram a informação rapidamente, ou ao menos, logo descobrem que o que buscam não está nessa Rede. Além disso, ao chegar a um conteúdo, podem ser orientados rapidamente e entender seu significado em relação com seu ponto de partida.

c) Fácil de lembrar. Se um hipertexto é lembrado com facilidade, os usuários podem regressar no tempo e ainda lembrar sua estrutura geral. Isto é, encontrar a rota que percorreram pela Rede, reconhecendo, além disso, conteúdos marcados e convenções especiais usadas para estes, bem como seus enlaces.

d) Praticamente livre de erros. Quando os leitores encontram poucos erros com um hipertexto, raras vezes seguem um link que os conduza aonde não querem ir. Inclusive, se erroneamente seguem um link, podem regressar facilmente a sua localização anterior, bem como também voltar facilmente a qualquer local anterior, se pensam que se afastaram muito do objetivo.

e) Amigável. Quando um hipertexto é amigável, os leitores utilizam a Rede com agrado. Raramente sentem-se frustrados ou decepcionados ao seguir os links. Ao contrário. No lugar de sentir-se coagidos, sentem que exercem o controle e que podem navegar livremente pela Rede.

#### **2.1.4 Escrevendo para ambientes online**

Diversos estudos asseguram que os leitores tendem a olhar rapidamente as páginas online no lugar de ler todas as palavras como o fazem nos meios impressos. Por este motivo é necessário adaptar a escrita de textos a este novo estilo de leitura. Embora mestres e estudantes não devam perder de vista que o mais importante de um texto é seu conteúdo, independentemente do meio no qual se publica, (se a publicação é online e nela se usa o hipertexto) devem ser consideradas desde o início, as características deste novo meio (MALTEMPI et al., 2000).

Há investigações que asseguram que o hipertexto reconfigura a construção dos textos, a leitura e a escrita. E Que os leitores são quem configuram o texto dependendo da ordem em que acessam os enlaces que este contém (leitura não linear). Porém a maioria dos leitores não começa a ler

imediatamente os textos que localizam na Internet, ainda que, de modo geral, o conteúdo seja de seu interesse. Antes de lê-lo completamente, o leitor olha, lê os títulos e epígrafes, olha as figuras, gráficos e imagens, talvez leia alguma alínea em que se encontre enfatizado algum termo de seu interesse, e só após isto, começará a lê-lo. Uma vez que começam a ler o artigo (não necessariamente desde a primeira linha), é muito provável que o abandonem clicando sobre algum enlace incluído dentro do texto. A causa deste comportamento é simples: os leitores não gostam de ler em uma tela, e tentarão, por todos os meios extrair, dos textos online, com o menor esforço possível, a informação que precisam ou que lhes interessa (VIGEL, 2013).

Assim para compor um hipertexto efetivo, deve-se considerar as seguintes diretrizes no estilo de escrita, lembrando o comportamento do leitor, segundo Conceição et al., (2007):

Fracionar o texto. Dessa forma os leitores não verão um bloco sólido de texto. Esta prática melhoraria a leitura em tela e dará descanso aos olhos. Além disso, ajudaria os usuários a recuperar e processar a informação mais rapidamente e a retê-la por mais tempo.

Deve-se antes de começar, fazer um esquema dos conteúdos aos quais se vai referir, estruturando o texto mediante resumos e tabelas de conteúdos. O texto deve ser fracionado em conteúdos curtos e autônomos, reconhecendo que fracionar requer um claro endereçamento e bom julgamento.

Escrever, editar e revisar os conteúdos em ordem aleatória, para assegurar que lidos em qualquer ordem, são entendidos. A divisão dos textos deve permitir ao leitor selecionar os temas de seu interesse e poder descarregar somente estes. Titular as frações para identificar claramente seu conteúdo, já que os títulos e subtítulos devem ser claros, simples e concisos. E também deve ser feito repetir a informação geral necessária para contrariar a perda de contexto, organizando o texto com palavras ressaltadas, listas numeradas, linhas separadoras, etc.

Conservar as alíneas curtas, limitando-se no possível a uma ideia principal por alínea. Sempre que seja possível, deve-se incluir três orações ou

menos em cada alínea, fracionando as alíneas longas em outras, mais curtas, eliminando material desnecessário, e escrevendo em forma singela e concreta, utilizando referências cruzadas no lugar de incluir no texto principal. Fornecer enlaces, por exemplo, a termos novos, conceitos, conteúdos secundários, definições e qualquer outro material adicional seria interessante.

Na formulação dos textos, deve se escrever de forma simples e direta, preferindo as orações simples, declarativas e imperativas, utilizando uma estrutura de oração afirmativa e especificar o que é verdadeiro e não o que é falso. Sempre que possa, utilizar a voz ativa, escolhendo verbos fortes, com significado direto e claro e conciso. Ainda utilizar pontuação simples, expressando as idéias com precisão e usando somente a quantidade de palavras que realmente se precise para fazê-lo.

O uso de palavras concretas, específicas, evitando palavras abstratas, com o estilo de redação de pirâmide invertida (começando pela conclusão e finalizando com os detalhes. Assim, aqueles que desejam aprofundarem o tema, possam continuar lendo, sem prejuízo de quem busca rapidamente a informação mais relevante.

Na atualidade vivemos, uma nova revolução. É a revolução de Internet, da World Wide Site (WWW), dos sistemas hipermídia e multimídia, dos computadores, do auge da computação, etc. Estes elementos produziram uma explosão de recursos tecnológicos e ferramentas hardware e software que estão acelerando o ritmo das descobertas, e ao mesmo tempo, possuem uma singular aplicação no ensino-aprendizagem das Ciências Experimentais e da Tecnologia.

Por esse motivo, na sociedade do conhecimento, os conteúdos serão progressivamente multimídias e hipertextuais. A convergência da informática, das telecomunicações e dos conteúdos realimentou a mudança de modo imprevisível. Neste mundo notadamente experiencial, tudo será móvel, plotável. O uso e o acesso serão mais relevantes que a propriedade (BERTOLETTI et al, 2012).

Indiscutivelmente uma leitura graduada em formato hipertextual é importante porque basicamente a capacidade multimídia do hipertexto permite

o uso de ajudas para o entendimento textual e a aquisição de vocabulário que combinam diversos modos de apresentação da informação: áudio, vídeo, texto, imagem, etc. e que facilitam a tarefa do aluno em sua prática da leitura extensiva.

Numerosos autores concordam em que compreender a partir de um texto ou de uma imagem implica um processo cognitivo diferente já que, a construção do modelo mental, que deriva no entendimento textual, difere em cada um dos casos. Partindo desta premissa Chun e Plass (1997) desenvolveram um modelo cognitivo de entendimento textual em meios multimídia no qual se consideram os diferentes processos cognitivos que ocorrem durante o processamento da informação verbal e não verbal.

Chun e Plass (1997) buscam a maneira de estimular, potenciar e apoiar estes processos cognitivos por meio de fontes adicionais de informação, isto é, por meio de ajudas multimídias verbais ou visuais que facilitem o entendimento do texto.

As ajudas de seleção de informação servem para dirigir a atenção do leitor para certos aspectos da informação os quais nos interessam o aumento da decodificação, pois crescem as possibilidades de que sejam processados. Isto asseguraria a eventual construção de uma representação proposicional de tal informação. Em sua aplicação para o projeto de ambientes multimídia, Chun e Plass (1997) propõem a inclusão de imagens orientativas e/ou pergunta adjuntas ou marginais, a cada duas ou três páginas, que o leitor possa responder no computador recebendo um retorno imediato.

Como seu próprio nome indica, as ajudas para estabelecer conexões internas estão desenhadas para ajudar ao leitor a organizar a informação de maneira que esta adote uma estrutura coerente, composta pelas relações lógicas existentes entre as idéias que se expressam em um texto. Isto assegura a construção de uma estrutura entre as proposições que foi elaborando o aluno; isto é, facilitam ao leitor a tarefa de organizar e a informação visual e verbal em representações mentais coerentes. Para isso Chun e Plass (1997) propõem o uso de esquemas ou mapas onde o aluno possa visualizar a estrutura do texto.

## 2.2 NOVO ENSINO MÉDIO

De acordo com a proposta de política pública do atual Ministro da Educação do Brasil, José Mendonça Bezerra Filho, a Base Nacional Curricular Comum é referência obrigatória para os currículos de todas as escolas do país, assegurando aos estudantes um conjunto de aprendizagens para cada etapa da educação básica, que contribuirá para garantir a qualidade e a equidade da educação básica (BRASIL, 2017).

A atual educação média no Brasil é modelo único no mundo, apresentando resultados insatisfatórios, enciclopédico, com 13 disciplinas obrigatórias nos 3 anos, provocando uma desconexão com a juventude e ausência de protagonismo.

Na proposta do novo ensino médio, a carga horária será ampliada dando flexibilidade com uma nova estrutura: valorização do protagonismo juvenil e a flexibilidade curricular. No entanto esta proposta vem sendo debatida na última década, pois o estudante terá a possibilidade de escolher, de forma autônoma e dinâmica, a partir de seu projeto de vida.

A nova Educação Média será composta por uma Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos. O aluno poderá optar por uma modalidade de flexibilidade acadêmica ou uma modalidade de formação técnica e profissional, sendo a formação técnica profissional na carga horária da Educação Média - concomitante. O objetivo é fazer com que a escola de educação média seja mais atraente e articulada com o mundo atual.

Atualmente, todos os alunos do ensino médio devem cursar 13 matérias obrigatórias em três anos. Com as mudanças propostas, os estudantes seguirão uma Base Nacional Comum Curricular (ainda em discussão) e poderão seguir diferentes itinerários formativos, com ênfase em cinco áreas de conhecimento obrigatórias: linguagens, matemática, ciências da natureza, ciências humanas e formação técnica profissional.

Assim, o ensino do português e matemática serão obrigatórios e manterão sua atual carga horária. Mas nas outras três áreas cada aluno terá direito a escolher um peso maior nas que lhe são mais interessantes, a fim de

começar a formar seu perfil face à universidade. O inglês também se tornará obrigatório, mas não necessariamente para os três anos.

Depois da publicação da MP no Diário Oficial, o texto mantém os extratos polêmicos que retiram a obrigatoriedade das disciplinas de Artes e Educação Física nesta etapa, embora o Ministério da Educação garanta que elas seguirão na malha curricular, pelo menos até a definição da Base Nacional Comum Curricular (MARTINS, 2016).

Outra proposta aponta para o acréscimo da carga horária mínima anual do ensino médio, que passará das atuais 800 horas para 1.400 horas. Também, na reforma instaura-se uma política de fomento às escolas de tempo integral, que implica no aumento progressivo da jornada escolar de cinco a sete horas diárias na rede pública.

Para o novo ensino médio, nada melhor que utilizar as novas tecnologias como um hipertexto que pode tornar a aprendizagem potencialmente significativa aos alunos que estão cada vez mais afastados das escolas como locais de transformação da vida social.

### **2.3 ESTUDO DE ASTRONOMIA**

O ensino não persegue, como ingenuamente costuma se aceitar, a acumulação de conhecimentos. E o ensino das Ciências, de modo geral, e designadamente da Astronomia, não consiste em somar pequenas aprendizagens, que se adquirem de forma sequencial e as quais significam a acumulação de conhecimentos, mas uma estruturação ou reestruturação mental que permita incorporar à estrutura mental do indivíduo os novos objetos de aprendizagem (CORREIA, LIMA e ARAUO, 2001).

A Astronomia é uma ciência de caráter interdisciplinar, na qual se estuda fundamentos de Matemática, Física, Química, Biologia, etc. O seu caráter interdisciplinar garante que conteúdos sejam incluídos nos currículos do Ensino médio.

A Internet é uma fonte de conhecimento que parece não ter limites. O crescimento do conhecimento na rede é exponencial, cresce dia-a-dia sem cessar. O problema não é a quantidade de conhecimento que proporciona a

rede, mas a qualidade da proposta e a forma de acessar materiais que gerem conhecimento significativo a nível educativo.

Na rede existem espaços variados que oferecem alternativas ao lazer, as viagens, o tempo livre, etc. Na mesma linha devem ser consideradas as potencialidades educativas que oferece a rede. Estas potencialidades oferecem os materiais multimídia interativos e as páginas de site dedicadas à Astronomia elementar.

No ensino da Astronomia, e de modo geral no ensino de qualquer ciência, o uso adequado da rede é de inoidável ajuda. Os materiais interativos multimídia, o software educativo gratuito, os vídeos educativos, os sites de interesse astronômico, os blogs e os wikis, oferecem imensos exemplos e materiais que ajudam no ensino da Astronomia em todos os níveis educativos. A valoração rigorosa dos materiais mencionados serve para analisar, sob o prisma de valores estritamente educativos, a qualidade destes. Um professor moderno e preocupado pelos novos modelos de ensino-aprendizagem deve conhecer os novos materiais nos quais intervenha o uso da rede, bem como dispor de critérios rigorosos de valoração desses materiais.

Uma leitura graduada em formato hipertextual é importante porque basicamente a capacidade multimídia do hipertexto permite o uso de ajudas para o entendimento textual e a aquisição de vocabulário que combinam diversos modos de apresentação da informação -áudio, vídeo, texto, imagem, etc.- e que facilitam a tarefa do aluno em sua prática da leitura extensiva.

Numerosos autores concordam em que compreender a partir de um texto ou de uma imagem implica um processo cognitivo diferente já que, a construção do modelo mental que deriva no entendimento textual, difere em cada um dos casos. Partindo desta premissa Chun e Plass (1997) desenvolveram um modelo cognitivo de entendimento textual em meios multimídia no qual se consideram os diferentes processos cognitivos que ocorrem durante o processamento da informação verbal e não verbal.

Chun e Plass (1997) buscam a maneira de estimular, potenciar e apoiar estes processos cognitivos por meio de fontes adicionais de informação;

isto é por meio de ajudas multimídia verbais ou visuais que facilitem o entendimento do texto.

### **2.3.1 O homem na lua**

Em 20 de julho de 1969, Neil Armstrong e Edwin "Buzz" Aldrin transformaram-se nos primeiros homens ao alcançar a lua quando o módulo lunar do Apolo 11 tocou seu chão no Mar da Tranquilidade. Missões posteriores levaram um veículo lunar pela superfície do satélite e viram astronautas passar até três dias na lua. Antes que finalizasse o projeto Apolo em 1972, outras cinco missões e uma dúzia de homens tinham visitado a lua. Depois dos espetaculares acontecimentos dos anos 1960 e 1970, os principais programas espaciais voltaram sua atenção para outros pontos durante várias décadas (KAUFMANN).

Mas em 1994, a NASA voltou a centrar na lua. A missão Clementine realizou, com sucesso, um mapa da superfície da lua em vários comprimentos de onda, sob luz visível, em ultravioleta e infravermelho.

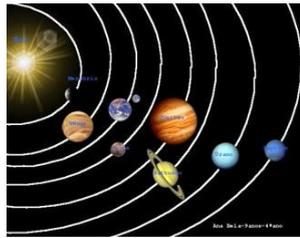
Mais tarde, o Lunar Prospector (1999) orbitou a lua em busca de provas da existência de gelo nos pólos lunares. O Prospector também explorou o campo gravitacional da lua e voltou a traçar o mapa de sua superfície. A missão teve um final espetacular: a nave foi estrelada intencionalmente na lua com a esperança de levantar uma coluna de fumaça que pudesse render evidência de gelo, mas não se observou nada (NASA).

### **2.3.2 O Sistema Solar**

Com os avanços na exploração do Sistema Solar, têm sido muito grande nas últimas décadas. Principalmente pela construção e operação de observatórios e as missões espaciais de exploração do espaço principalmente o sistema solar (HORVATH 2008).

As imagens tiradas nas missões e observações da Terra, tem conseguido uma visão diferente dos planetas, muito variada daquele do mundo antigo. Como a imagem abaixo que mostra detalhes não percebido anteriormente.

**Figura 1 sistema solar fora de escala**



Fonte

<http://meioambiente.culturamix.com/natureza/o-sistema-solar>

O espaço está formado por mais elementos que os planetas. Existem astros de diferentes tipos, como por exemplo, as estrelas e os chamados planetas anões. O primeiro, em maior ou menor medida, estuda-se em algum ponto, mas o último conceito não segue o mesmo padrão, sendo algo tratado de uma forma muito superficial.

O Sistema Solar está na periferia de uma galáxia denominada Via Láctea. Todas as estrelas que vemos no céu pertencem a esta galáxia.

Na tabela seguinte encontra-se a aceleração da gravidade média para os principais corpos celestes do Sistema Solar

**Tabela 1 aceleração da gravidade média dos principais corpos celestes do sistema solar**

Corpo Celeste	Aceleração da gravidade - g (m/s <sup>2</sup> )
Sol	273,42
Mercúrio	3,78
Vénus	8,60
Terra	9,81
Marte	3,72
Júpiter	24,8
Saturno	10,5
Úrano	8,5
Neptuno	10,8
Plutão	5,88
Lua	1,67

Fonte: <http://natalhyakeltelin.blogspot.com.br>

Os planetas anões, essencialmente, e como seu próprio nome indica, são planetas menores que o resto de planetas. Situam-se em um ponto intermediário dos planetas normais e o resto de asteróides. É a dedução básica e a explicação habitual. Embora essa afirmação seja parcialmente verdadeira, existem alguns critérios para identificação dos planetas serem catalogados como anões. São elas:

- a) Está em órbita ao redor do Sol.
- b) A massa desse planeta seja suficiente para que sua própria gravidade supere à força de corpo rígido, em outras palavras: tem forma esférica ou quase esférica.
- c) Não é satélite de um planeta, não gira ao redor de outro astro que não seja o Sol.
- d) Quando um astro alcança um nível de evolução determinado, este influi de forma incisiva em relação aos astros que lhe rodeiam, atraindo-os, afastando-os ou fazendo-os girar ao redor dele. No entanto, este não é o caso dos planetas anões, o que provoca a existências de outros astros, relativamente independentes, nas redondezas de sua órbita.

Destes quatro critérios, o único que diferencia os planetas anões do resto de planetas é o último. Os planetas normais têm a capacidade suficiente para limpar suas vizinhanças orbitais, enquanto os planetas anões não.

Os planetas anões do sistema solar ao todo são cinco. Seus nomes são Ceres, Plutão, Eris, Makemake e Haumea. Além destes planetas anões, existe um grupo denominado como planetas anões potenciais, os quais não se categorizam como planetas anões, mas estão em observação para uma possível incorporação no futuro. Estima-se que existem 200 planetas anões no Cinturão de Kuiper (no Sistema Solar exterior) e até 10.000 em uma região mais longínqua.

A reclassificação que sofreu Plutão durante o ano 2006 não esteve isenta de polêmica. A razão principal com a que se argumentou a decisão é o não cumprir o quarto requisito de um planeta: conseguir limpar as vizinhanças de sua órbita e influir nos astros que lhe rodeiam. Muitos científicos divergem em seu momento, e, atualmente, o debate segue aberto especialmente depois

das descobertas da sonda New Horizons, a qual demonstrou que Plutão conta com cinco satélites e uma atmosfera, a qual teria capacidade suficiente para influir na trajetória dos astros de seu ao redor (HORVATH 2008).

### 2.3.3 As estrelas

Uma estrela é uma grande e luminosa esfera de plasma, mantida íntegra pela gravidade e pela pressão de radiação. Os astrônomos podem determinar a massa, idade, metalicidade (composição química), e muitas outras propriedades de uma estrela mediante a observação de seu movimento através do espaço, sua luminosidade e seu espectro.

No sistema solar a estrela central é o Sol. Todos os outros corpos, como planetas, planetas anões, asteróides, cometas e poeira, bem como todos os satélites associados a estes corpos, giram ao seu redor.

Figura 2 Sol



Fonte: <http://www.oskate.com.br/perigos-do-sol-skate-outros-esportes/>

A massa total de uma estrela é o principal determinante de sua evolução e destino final. Outras características de uma estrela, incluindo o diâmetro e a temperatura, alteram ao longo de sua vida (HORVATH 2008).

As estrelas são enormes esferas em cujo interior se produz muita energia. Esta energia emite-se ao exterior em forma de luz e calor. Como estão bem longe, todas as estrelas aparecem como simples pontinhos de luz, olhando com um telescópio. Não obstante, certas propriedades diferenciam umas estrelas de outras. Assim vejamos:

- a) Quanto à cor: Há estrelas vermelhas, laranjas, amarelas, brancas ou azuis. O Sol é uma estrela amarela.

- b) Quanto ao tamanho: Essas comparações são relativas ao raio do Sol (R), segundo a classificação de Harvard; a maior azul=16R, segundo a classificação temos; azul claro=7R, branco=2R, amarelo claro= 1,4R, amarelo=1,1R, laranja=0,9R e menor vermelha=0,5R.
- c) Quanto à luminosidade. Usando a mesma classificação de Harvard relativa a luminosidade do Sol (L); azul=1400000L, azul claro=20000L, branco=40L, amarelo claro=6L, amarelo= 1,2L, laranja=0,4L, vermelho=0,04L.
- d) O brilho. É a quantidade de luz que se recebe, ou seja, o brilhante que se vê de uma estrela desde a Terra. Uma estrela pode ser muito luminosa, porém está bem longe da Terra, ver-se pouco brilhante.

### **2.3.4 Unidades Astronômicas**

No estudo de astronomia, muitas vezes, as unidades do Sistema Internacional (SI) são ineficientes, pois as distâncias que devem ser expressas são muito grandes. Por exemplo: A distância da Terra até Marte é de cerca de 75 milhões de quilômetros, que no SI é expresso por 75 000 000 000 metros. Devido à necessidade de unidades mais eficientes são utilizadas: Unidade Astronômica (UA), Anos-luz (al) e Parsec (Pc).

Unidade Astronômica (UA) é a distância média entre a Terra e o Sol. É empregada principalmente para descrever órbitas e distâncias dentro do Sistema Solar.

Ano-Luz (al) é a distância percorrida pela luz, no vácuo, no tempo de 1 ano terrestre. Sendo a velocidade da luz  $c = 299\,792,458$  km/s, temos que:

$$1 \text{ al} = 9\,460\,536\,207\,068\,016 \text{ m} = 63241,07710 \text{ UA}$$

A estrela mais próxima do Sol é chamada Próxima Centauri, localizada na constelação de Centauro. A sua distância ao Sol é de 4,22 al.

Parsec (Pc) é a distância na qual 1 UA é representada por 1" (1 segundo de arco), em uma medição por paralaxe (é o deslocamento aparente da direção observada de um astro como consequência do movimento do ponto de observação, isto é, o ângulo entre as direções de observação do astro correspondentes aos dois pontos extremos da linha de estação). Esta unidade

é usada para distâncias muito grandes, como a distância entre estrelas, entre galáxias ou de objetos muito distantes, como quasares.

### 2.3.5 Gravitação Universal

A contribuição de Newton consiste na identificação de três leis gerais, aplicáveis não somente aos planetas, como nos estudos de Kepler, mas a qualquer corpo material que possa estar sujeito a agentes, dado o nome de forças. Consiste de um esquema que contém a indicação precisa para resolver qualquer problema da mecânica utilizando uma poderosa ferramenta matemática que o próprio Newton criou para este fim, elas podem ser formuladas assim (TIPLER e MOSCA):

- 1) Todo corpo continua em estado de repouso ou movimento retilíneo e uniforme a menos que seja obrigado a mudá-lo por obra de forças a ele aplicado.
- 2) A mudança na quantidade de movimento de um corpo no tempo acontece na mesma direção que a força aplicada, e resulta proporcional a ela.
- 3) Para toda ação existe uma reação da mesma intensidade e sentido oposto à primeira.

Se observamos a segunda lei com cuidado, nos parece evidente que ela pede para caracterizar as forças que atuam. Newton começou a pensar então na força que atrai os corpos em queda livre, a gravitação. Vale ressaltar que a conhecida história da queda da maçã na sua cabeça é um mito, e, na verdade, não é isso que importa, e sim o resultado concreto das ideias de Newton aplicadas às situações reais. Esta é a lei da gravitação universal, que pode ser escrito como (TIPLER e MOSCA):

$$F = - \frac{G.m_1.m_2}{r^2}$$

Onde, a força(F) entre duas massas  $m_1$  e  $m_2$  é proporcional ao produto das duas e inversamente proporcional ao quadrado da distancia  $r$  entre as massas, mantendo-se sempre na linha que une as massas. O sinal negativo se refere a uma interação atrativa (até onde sabemos não existe antigravitação), o

G é chamado de constante da gravitação universal de Newton, uma quantidade que depois foi medida com precisão em laboratório.

Após escrever matematicamente a fórmula para força de interação entre as massas, Newton generalizou essa força para incluir casos bem mais afastados da experiência comum, exemplo a força que mantém a lua girando em torno da Terra, para verificar se os resultados eram de acordo com os fatos observados. Foi o passo que a Física e Astronomia adotaram para avançar nos problemas de gravitação clássicos abordados (TIPLER e MOSCA).

Para que ocorra de forma significativa a aprendizagem do conteúdo, relatado nesse capítulo do trabalho, usamos a teoria de aprendizagem de Piaget, que consiste no desequilíbrio e equilíbrio do conhecimento para assimilação e acomodação da aprendizagem.

## **2.4 JEAN PIAGET**

Jean Piaget (1896-1980) foi um psicólogo, biólogo e epistemólogo suíço. Desenvolveu suas teses em torno do estudo do desenvolvimento psicológico na infância e a teoria construtivista do desenvolvimento da inteligência surgiu, assim, o que se conhece como a Teoria da Aprendizagem de Piaget.

### **2.4.1 A aprendizagem como reorganização**

Por que se diz que Piaget é construtivista? Em termos gerais, porque este autor entende a aprendizagem como uma reorganização das estruturas cognitivas existentes em cada momento, ou seja, para ele, as mudanças no próprio conhecimento, (esses saltos qualitativos que levam a interiorizar novos conhecimentos a partir da experiência), se explicam por uma recombinação que atua sobre os esquemas mentais que se dispõe tal como é mostrada na Teoria da Aprendizagem de Piaget (PALANGANA, 2015).

Igual a um edifício que não se constrói transformando um tijolo num corpo maior, mas que se erige sobre uma estrutura (ou, uma colocação determinada de umas peças com outras), a aprendizagem, entendida como processo de mudança que se vai construindo, faz passar por diferentes etapas. Não porque a mente muda de natureza de maneira espontânea com o passar

do tempo, mas porque certos esquemas mentais vão variando em suas relações. Assim vão se organizando de maneira diferente à medida que se cresce e se interage com o ambiente. Mas são as relações estabelecidas entre as próprias ideias, e não o conteúdo destas, as que transformam a mente. Por sua vez, as relações estabelecidas entre as próprias ideias fazem mudar o conteúdo destas (VYGOTSKY et al., 1988).

Moreira (1999) cita um exemplo ao imaginar que uma criança de 11 anos de idade tem a ideia de família equivalente a sua representação mental de seu pai e sua mãe. No entanto, chega um ponto em que seus pais se divorciam e, ao final de um tempo, ela acaba vendo e vivendo com sua mãe e outra pessoa que não conhece. O fato de que os componentes (pai e mãe da criança) tenham alterado suas relações põe em dúvida a ideia mais abstrata em que se atribuem (família).

Com o tempo, é possível que esta reorganização possa afetar o conteúdo da ideia de “família” e tornar-se um conceito ainda mais abstrato do que antes para acomodar o novo parceiro da mãe. Por conseguinte, graças a uma experiência (a separação dos pais e a incorporação na vida diária de uma nova pessoa) visto à luz das ideias e estruturas cognitivas disponíveis (a ideia de que a família são os pais biológicos em interação com muitos outros padrões de pensamento). E a ideia de família deu um salto qualitativo (MOREIRA, 1999).

#### **2.4.2 Construção do conhecimento:**

O indivíduo está constantemente interagindo com o meio ambiente. À medida que isso ocorre, há uma mudança contínua que tende para uma organização, denominada de adaptação. A busca de conhecimento leva o sujeito a procurar informações no meio em que interage e frente a essa situação-problema do ambiente o qual lhe provoca curiosidade e interesse, gerando conflito cognitivo ou desadaptação. O indivíduo na busca de voltar ao estado de adaptação, aciona dois mecanismos cognitivos: assimilação e acomodação.

Na busca de solucionar essa determinada situação, o sujeito constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade, ou seja, o novo

esquema é assimilado a um já pronto. Todo esquema de assimilação é construído pela motivação da abordagem à realidade. Quando a mente assimila, ela incorpora a ação da realidade, impondo-se ao meio, dessa forma, transformando o indivíduo.

Para facilitar a compreensão de assimilação na teoria piagetiana, vejamos um exemplo.

Quando afirmamos que a Terra exerce uma força de atração, denominada força gravitacional, sobre os corpos próximos a sua superfície, incorporamos o fato de que há queda livre dos objetos a essa afirmação, ou seja, ao esquema “*força gravitacional*”. Assim, o indivíduo utilizar esse conhecimento em todas as situações (queda da chuva, queda de uma folha da árvore, etc.)

Muitas vezes, os esquemas de ação da pessoa não conseguem assimilar determinada realidade. Neste caso, a mente desiste ou se modifica. Quando a mente se modifica, ocorre o que Piaget chama de acomodação. As acomodações levam à construção de novos esquemas de assimilação, promovendo, com isso, o desenvolvimento cognitivo. Piaget considera as ações humanas e não as sensações como a base do comportamento humano. O pensamento é, simplesmente, a interiorização da realidade. Só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação. A mente, sendo uma estrutura para Piaget, tende a funcionar em equilíbrio. No entanto, quando este equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis, a mente sofre acomodação a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Este processo de reequilíbrio é chamado de equilibração majorante e é o responsável pelo desenvolvimento mental do indivíduo. Portanto, na abordagem piagetiana, ensinar significa provocar o desequilíbrio na mente do aluno para que ele, procurando o reequilíbrio, se reestruture cognitivamente e aprenda.

O conceito de esquema é o termo utilizado por Piaget no momento de referir-se ao tipo de organização cognitiva existente entre categorias, num determinado momento. É algo bem como a maneira em que umas idéias são ordenadas e postas em relação a outras (PIAGET, 1982).

Jean Piaget sustenta que um esquema é uma estrutura mental concreta que pode ser transportada e sistematizada. Um esquema pode gerar-se em muitos graus diferentes de abstração. Nas primeiras etapas da infância, um dos primeiros esquemas é o do “objeto permanente”, que permite a criança fazer referência a objetos que não se encontram dentro de seu alcance perceptivo nesse momento. Algum tempo mais tarde, a criança atinge o esquema de “tipos de objetos”, mediante o qual é capaz de agrupar os diferentes objetos com base a diferentes “classes”, bem como compreender a relação que têm estas classes com outras (BECKER, 1993).

A ideia de esquema em Piaget é bastante similar à ideia tradicional de conceito, com a condição de que o autor faz referência a estruturas cognitivas e operações mentais, e não a classificações de ordem perceptual.

Além de entender a aprendizagem como um processo de constante organização dos esquemas, Piaget acredita que seja fruto da adaptação. Segundo a Teoria da Aprendizagem de Piaget, a aprendizagem é um processo que só faz sentido perante situações de mudança. Por isso, aprender é em parte saber se adaptar a essas novidades (PIAGET, 1982). Este psicólogo explica a dinâmica de adaptação mediante dois processos que se observam a seguir: a assimilação e a acomodação.

Com um influxo das ideias associadas ao darwinismo, Jean Piaget constrói, com sua Teoria da Aprendizagem, um modelo que resultaria fortemente controvertido. Assim, descreve a mente dos organismos humanos, como o resultado de duas “funções estáveis”: a organização, cujos princípios já se apresentou, e a adaptação, que é o processo de ajuste pelo qual o conhecimento do indivíduo e a informação que lhe chega do ambiente se adaptam um ao outro. Por sua vez, dentro da dinâmica de adaptação operam dois processos: a assimilação e a acomodação.

### **2.4.3 Processo de adaptação, assimilação e acomodação**

No modelo piagetiano, uma das ideias nucleares é o conceito de inteligência como processo de natureza biológica. Para ele o ser humano é um organismo vivo que chega ao mundo com uma herança biológica, que afeta a

inteligência. Por um lado, as estruturas biológicas limitam aquilo que se pode perceber, e por outro tornam possível o progresso intelectual (PIAGET, 1982).

Com influência darwinista, Piaget elabora um modelo que constitui por sua vez uma das partes mais conhecidas e controvertidas de sua teoria. Piaget acredita que os organismos humanos compartilham duas "funções invariantes": organização e adaptação. A mente humana, de acordo com Piaget, também opera em termos destas duas funções não mutáveis. Seus processos psicológicos estão muito organizados em sistemas coerentes e estes sistemas estão preparados para adaptar-se aos estímulos de mudança do ambiente. A função de adaptação nos sistemas psicológicos e fisiológicos opera através de dois processos complementares: a assimilação e a acomodação (PIAGET, 2013).

A assimilação refere-se ao modo pelo qual um organismo enfrenta um estímulo do ambiente em termos de organização atual, enquanto a acomodação envolve uma modificação da organização atual em resposta às demandas do ambiente. Mediante a assimilação e a acomodação vai se reestruturando cognitivamente a aprendizagem ao longo do desenvolvimento (reestruturação cognitiva) (MATOS, 2008).

Assimilação e acomodação são dois processos invariantes ocorridos através do desenvolvimento cognitivo. Para Piaget a assimilação e acomodação interagem mutuamente num processo de equilíbrio. O equilíbrio pode considerar-se como um processo regulador, em um nível mais alto, que governa a relação entre a assimilação e a acomodação.

O conceito de esquema aparece na obra de Piaget relacionado ao tipo de organização cognitiva que, necessariamente, envolve a assimilação: os objetos externos são sempre assimilados a algo, a um esquema mental, ou a uma estrutura mental organizada (PIAGET, 2013).

Para Piaget, um esquema é uma estrutura mental determinada que pode ser transferida e generalizada. Assim um esquema pode produzir-se em muitos níveis diferentes de abstração. Um dos primeiros esquemas é o do objeto permanente, que possibilita a criança responder a objetos que não estão presentes sensorialmente. Mais tarde ela conseguirá o esquema de uma

classe de objetos, o que lhe permitirá agrupá-los em classes e ver a relação que têm os membros de uma classe com os de outras. Em muitos aspectos, o esquema de Piaget parece-se à ideia tradicional de conceito, visto que se refere a operações mentais e estruturas cognitivas em vez de referir-se a classificações preceptuais.

#### **2.4.4 Processo de equilíbrio**

Ainda que a assimilação e a acomodação sejam funções invariantes no sentido de estar presentes ao longo de todo o processo evolutivo, a relação entre elas é de mudança. De modo que a evolução intelectual é a evolução desta relação assimilação / acomodação.

Para Piaget, o processo de equilíbrio entre assimilação e acomodação estabelece-se em três níveis sucessivamente mais complexos:

- 1º. O equilíbrio estabelece-se entre os esquemas do sujeito e os acontecimentos externos.
- 2º. O equilíbrio estabelece-se entre os próprios esquemas do sujeito.
- 3º. O equilíbrio traduz-se numa integração hierárquica de esquemas diferenciados.

Mas, no processo de equilíbrio, há um novo conceito de suma importância: o que ocorre quando o equilíbrio estabelecido em qualquer desses três níveis se rompe? Isto é, quando entram em contradição mesmo sendo esquemas externos ou esquemas entre si. Se produziria um “conflito cognitivo” que é quando se rompe o equilíbrio cognitivo? O organismo, enquanto busca permanentemente o equilíbrio, busca respostas, propõe-se interrogantes, pesquisa, descobre, etc., até chegar ao conhecimento que lhe faz voltar de novo ao equilíbrio cognitivo.

## Capítulo 3

### 3. METODOLOGIA

A metodologia seguirá os seguintes etapas: revisão bibliográfica sobre astronomia para produção de um hipertexto, que contemple os conteúdos de astronomia básica e sistema solar, a serem trabalhados numa linguagem a qual incentive o aprofundamento em temas específicos orientada pela teoria de Piaget no esquema para assimilação e acomodação da aprendizagem. Consiste em uma metodologia de caráter qualitativa e quantitativa fazendo um relato dos resultados dos acertos nas questões de astronomia.

De posse dos dados quantitativos de acertos será feito uma análise sobre a contribuição do produto educacional na aprendizagem dos alunos. No questionário do perfil dos alunos faremos uma análise de possíveis dificuldades que possam atuar na aprendizagem e no uso do hipertexto.

#### 3.1 Plano de análise

Sua análise será realizada seguindo as seguintes etapas: Preparação das informações, separação das informações coletadas nas respostas dos questionários, categorização das respostas dos questionários, representação das respostas em categorias e interpretar os dados coletados de forma qualitativa e quantitativa. Na preparação iremos identificar informações em autores que contribuíram com a pesquisa e estão de acordo com os objetivos.

Na separação identificaremos as variedades de respostas dadas pelos alunos nos questionários, faremos uma leitura cuidadosa principalmente no questionário de astronomia onde teremos de separar as questões certas e erradas, por se tratar de questões abertas o cuidado é maior. Já nas questões do perfil e sobre a aplicação do produto as questões são mais objetivas logo a separação dos dados se torna fácil.

Na categorização iremos agrupar as respostas dos questionários que consta com dados em comum, classificando por semelhanças ou analogias. No questionário de astronomia teremos dois grupos de resposta: aceitável e não aceitável, analisando cada questão pelos dados coletados na pesquisa. Já no questionário sobre o uso do produto por ser questões subjetivas teremos respostas diferenciadas mais com objetivos específicos de verifica se é: ótimo,

bom, regular ou ruim também será usado questões com respostas de sim ou não.

Na representação depois de separação e categorização iremos representar os dados coletados em gráficos de pizza com os valores percentuais dos resultados obtidos. Na interpretação iremos descrever os resultados dentro da representação, onde será feito uma análise dos dados conforme a teoria defendida na pesquisa e os objetivos trabalhados na mesma. A análise sobre o quanto o uso do hipertexto contribui sobre o aprendizado de astronomia fará uso da média escolar que é nota superior a 6. Os dados sobre o que os alunos acham do hipertexto será o ponto crucial para o objetivo do trabalho que é a satisfação do alunos com o produto

### **3.2 Local da pesquisa**

A Unidade Escolar Professora Auristela Soares Lima presente na região do grande Porto Alegre há mais de uma década, no endereço avenida Ayrton Sena S/N no CEP: 64039-010. A escola tem ampliado seu espaço de penetração na comunidade, tendo como ponto alto a busca de excelência em seus serviços pedagógicos, se tornando depositaria dos anseios e desejos de seus alunos por oportunidades, alavancados por uma educação com qualidade e competitividade. Neste ano de 2017, no dia 04 de setembro, a escola fez 15 anos de existência e a reforma veio em boa hora.

Encravada no Conjunto Porto Alegre, extremo sul de Teresina, atende várias comunidades no seu entorno. Funcionando desde 2002, vem ao longo deste tempo firmando-se como centro irradiador de conhecimento, abrindo fronteiras e oportunidades.

É disponibilizado ao público os serviços educacionais nos três turnos; atualmente conta com 24 (vinte e quatro) turmas, sendo 08 por turno e o total de 1135 alunos. O turno manhã 07:00h às 12:20h, com 06 (seis) aulas por turma / dia. Turno tarde idem ao da manhã; início 13:00h e término às 18:20h. Turno noite de 18:50h às 22:10h com 05 (cinco) aulas por turma / dia. No ano de 2015, foi implantado a EJA / VI Etapa (Educação de Jovens e Adultos).

A Unidade Escolar Professora Auristela Soares Lima, tem a situação física / construção / terreno/ legalização em dias. Está encravada em uma área de 7.565,00 m<sup>2</sup>. Têm área construída de 1.220,16 m<sup>2</sup>. No ano de 2014 foi

contemplada com a cobertura da Quadra de Esportes e iluminação, a qual veio auxiliar e melhorar as condições educacionais da escola (PIAUÍ. 2016).

Recentemente em 2017, recebeu uma reforma por parte da SEDUC, de pintura completa, calçadas, forro de PVC, janelas e limpeza em geral. A escola também recebeu por parte da SEDUC uma subestação de Energia Elétrica(transformador), bem como toda a instalação elétrica nova e instalação de aparelhos de ar condicionados nas salas de aula.

Atualmente o quadro docente da escola é de 46 professores, onde 20 são de 40h semanais e 26 de 20h semanais, todos efetivos. A estrutura física da escola conta com: 08 salas de aula, 01 pátio coberto com palco para apresentação e recreação, 01 copa / cozinha para fazer as merendas dos alunos, 01 dispensa para guarda produtos da merenda e material de apoio, 01 jardim / praça, 01 laboratório de informática usado em aulas e curso oferecido pela escola a comunidade, 01 sala de multi-meios usada em aulas diferenciadas pelos professores, 01 sala de professores para uso comum, 01 sala de secretaria, 01 sala de direção, 01 sala de coordenação, 04 sala para depósito, 01 banheiro masculino 01 banheiro feminino, 02 banheiros para professores, 01 quadra coberta, 01 sala de leitura / biblioteca, 01 sala de apoio / setor esporte, 01 sala de depósito de materiais inservíveis / coberta, 01 depósito sem utilização e aberto.

Os recursos pedagógicos e equipamentos / utensílios que a escola se dispõe: 02 data show, 13 computadores novos onde os mesmos se encontram no laboratório, 05 impressoras, 01 micro system, 04 caixas de som com mesa de som, 03 microfones, 02 TVs LCD, 02 notebooks, 02 DVDs, 01 retroprojetor, 01 tela de projeção, 01 microscópio que se encontra na sala de multi-meios, 01 telescópio, 04 bebedouros novos, 02 geladeiras, 16 ventiladores, 20 Splits todos instalados nas salas de aula, 01 freezer, 02 liquidificadores industriais, 01 transformador de energia.

A biblioteca conta com um pequeno acervo, existindo a necessidade de modernizar o setor, informatizando e prestando serviços aos alunos. Incluindo profissionais habilitados para gerenciar sistemas de informações e laboratório de informática.

A sala de Multi-meios é dotada de um mínimo de equipamentos, permite aulas mais dinâmicas e interativas, tendo como suporte equipamentos de multimídias.

Em relação a acessibilidade, devido ao desgaste natural, se faz necessário ampliar o acesso, temos poucas intervenções arquitetônicas. Temos um corredor de acesso ao interior da escola, dotados de corrimões e rampa.

Com as informações dadas pela escola, um plano de trabalho no uso de tecnologias é viável, pois a escola conta com um laboratório de informática funcional, logo o trabalho pode ser aplicado sem problema.

### **3.3 Sujeito da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do ensino médio no terceiro ano de uma escola pública de Teresina, na Unidade Escola Auristela Soares Lima. Em uma turma de 3ª série do ensino médio.

A comunidade escolar possui um baixo poder aquisitivo com um nível intelectual mediano, as famílias são desamparadas pelo poder público com excesso de bares na proximidade da escola e uma cultura da “DROGADIÇÃO” na comunidade, essa e outras mazelas sociais são possíveis fatores que interferem no aprendizado dos alunos. Outro problema é: dificuldade de acesso, pois só há uma saída para a BR 316, fluidez do trânsito fica a desejar, perde-se tempo precioso, isto reflete na qualidade de vida da comunidade e conseqüente na vida dos alunos, pois os mesmos ficam sem opção de trabalho ou cursos profissionalizante (PIAUÍ. 2016).

Devido ao grande número de alunos com baixo poder aquisitivo o trabalho foi realizado integralmente na escola com o uso do laboratório de informática, pois o trabalho requer o uso de computadores.

### **3.4 Instrumentos da pesquisa**

No primeiro momento foi aplicado um questionário para traçar o perfil pessoal dos alunos. Depois da aplicação do produto outro questionário foi utilizado para coleta de dados, um específico sobre astronomia e também do uso do hipertexto, nesse questionário temos duas partes: um com perguntas que compõem os conteúdos de astronomia subjetivos para verificação do

rendimento da amostra e outro com perguntas relativas da qualidade do hipertexto e sobre o aproveitamento do mesmo.

### **3.5 Produto educacional**

A linguagem utilizada no hipertexto é o HTML+ JavaScript, A Gig que mostra o sistema solar é um algoritmo em linguagem (JS) JavaScript que é uma linguagem de programação interpretada, e sua base foi retirada do (github) é uma plataforma de hospedagem de código-fonte com controle de versão usando o Git. Ele permite que programadores e desenvolvedores compartilhem algoritmo e programas.

O hipertexto discutiu os seguintes pontos: O que é astronomia e suas características? A lua e sua exploração pelo homem? Quais são as características dos planetas do sistema solar e suas posições espaciais no cosmo? O que são estrelas e o que é nosso sol? E conhecer unidades de medidas como: UA (unidade astronômica) para localização de corpos celestes no âmbito da astronomia planetária; anos-luz (al) para localização de estrelas, parsec (pc) para medida de distâncias entre estrelas ou entre galáxias.

### **3.6 Procedimentos**

A pesquisa utilizou quatro aulas, com duração de 50 min cada, o produto foi aplicado em 13/12/2017 em duas aulas e o restante das aulas para aplicação da avaliação do produto.

O hipertexto foi aplicado em uma turma de terceiro ano da escola, totalizando 30 alunos que utilizaram o hipertexto como fonte de pesquisa na tarefa a ser aplicado na turma.

A tarefa foi para fixação dos conteúdos. E verificamos a aprendizagem com os dados coletados no questionário específico dos conteúdos de astronomia, abordado nas 2 aulas de 50min, nas quais o professor foi o mediador no processo. Outro questionário qualitativo do material foi aplicado na turma para análise.

A análise dos acertos foi descrita de forma quantitativa e qualitativa na turma, para uma análise qualitativa do uso do hipertexto, no processo de fixação dos conteúdos de astronomia em sala aula.

A aplicação do hipertexto seguiu a sequência de aplicação descrita abaixo:

### **3.7 Sequência didática**

#### **TEMA: Astronomia**

##### **Conteúdos**

- Medidas astronômicas
- A Lua: satélite natural da Terra
- O nosso Sol
- Sistema solar

##### **Objetivo**

Ensinar noções gerais de astronomia, possibilitando que, ao final da unidade, os alunos sejam capazes de:

- Compreender o significado da unidade de medida ano-luz, UA e Parsec
- Realizar cálculos de distâncias entre a Terra e Sol, terra e a Lua.
- Identificar as 04 principais fases da Lua, associando-as com o aspecto visual do satélite;
- Descrever o nosso Sol.
- Caracterizar os planetas do nosso sistema solar;

##### **CRONOGRAMA**

#### **1. SITUAÇÃO INICIAL (Identificação dos conhecimentos prévios):**

Para efeito de motivação os alunos foram levados ao planetário da UFPI, essa aula de campo foi registrada em fotos que mostra a animação dos alunos com a atividade.

(Início da aula 01) *Foi Solicitado que os alunos respondessem um pré-teste para efeito de investigação sobre sua situação sócia econômica e de conhecimento das ferramentas digitais.*

O questionário do perfil do aluno se encontra no apêndice C, para efeito de análise relacionado ao tipo de aluno trabalhado, é aplicado antes do uso do hipertexto:

(Final da aula 01)

##### **HIPERTEXTO**

(Início da aula 02)

O hipertexto aplicado, foi instalado nos computadores da escola, pois a escola não possui internet no laboratório. Foi entregue uma tarefa para orientação no estudo dos alunos, objetivando facilitar a leitura do hipertexto como fonte de pesquisa.

No hipertexto, são encontrados hiperlinks que levam a textos e imagens que tratam: da Lua e suas características e a exploração pelo homem; o Sol como estrela e suas propriedades; O que é o sistema solar e as características dos planetas; as unidades de medidas e suas classificações.

Os alunos seguiram os seguintes passos abaixo relacionados para o uso mais adequado do hipertexto:

- a) Clique em cada link - elo, vínculo (palavra grifada) e descubra o hipertexto como o todo.
- b) Agora que você já conhece o hipertexto, devagar, mergulhe na leitura e complete a sua hiperleitura em cada texto e analisando as imagens proposta em cada texto.
- c) *Partilhe com seus colegas esses novos conhecimentos adquiridos na leitura do hipertexto.*
- d) *Responder a tarefa que se encontra no apêndice C.*

*(Final da aula 03)*

#### ***Avaliação individual:***

(início da aula 04)

Aplicar o pós-teste com questões sobre o material de astronomia na turma, para uma análise dos resultados de forma qualitativa e quantitativa do produto.

O questionário pós-teste feito após aplicação do hipertexto se encontra no apêndice C.

Junto com o pós-teste foi aplicado uma avaliação sobre o conteúdo que consta no material aplicado, que se encontra no apêndice C.

(final da aula 04)

**Total de horas-aula: 4 aulas**

## Capítulo 4

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ensino de física é tido como entediante e complexo sendo poucos os alunos que afirmam gostar dessa disciplina. Assim, é necessário perceber formas de atrair os estudantes para essa disciplina tornando-a mais, facilmente, compreendida e dentro do mundo deles. Os Parâmetros Curriculares Nacionais visam oferecer padrões de ensino a serem seguidos. Padrões, estes, que são considerados como a melhor forma de transmitir conteúdo para os alunos. Neste estudo, considerando o uso de hipertexto sobre Astronomia, buscou-se estimular esses alunos ao ensino de Física.

Com esse objetivo, iniciou-se o estudo com uma aula de campo, com os alunos do 3º do Ensino Médio, de uma escola pública do Piauí. Os discentes foram levados ao Planetário da Universidade Federal do Piauí (UFPI) no início de novembro de 2017, com vistas a chamar atenção sobre o tema de Astronomia, e familiarizá-lo com o assunto, mostrado na Figura 3:

**Figura 3. Visita dos alunos ao Planetário da UFPI**



Fonte: Dados primários da pesquisa

No art. 36 da LDB são destacados a ligação do ensino com a tecnologia no intuito que seja dominado os princípios científicos. Acredita-se que este ponto pode ser remetido como importante, para o ensino de Física, considerando as atividades, cuja as realizações podem ser em laboratório ou em campo e podem proporcionar aos alunos a relação entre teoria e prática, diferente da aula tradicional.

Durante a primeira aula da seqüência didática, foi entregue um questionário aos 28 alunos que compareceram a aula, dos 30 matriculados com vistas a identificar o seu perfil. Os resultados encontrados estão apresentados na Tabela 2:

**Tabela 2. Perfil dos alunos que participaram da pesquisa**

	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Feminino	15	53%
Masculino	13	47%
<b>Faixa Etária</b>		
16 a 17 anos	15	53%
18 a 19 anos	12	43%
20 a 21 anos	1	4%
Acima de 21 anos	0	0%
<b>Estado Civil</b>		
Solteiro	27	96%
Casado	0	0%
Outros	1	4%
<b>Trabalha?</b>		
Sim	2	7%
Não	26	93%

Fonte: Dados primários da pesquisa

Como pode ser verificado na Tabela 2, o número de meninas e meninos foi equilibrado, verificando-se que a maior parte dos alunos possui entre 16 e 19 anos, solteiros que só estudam.

Prosseguindo com a análise dos resultados, vale destacar que antes de aplicar o hipertexto sobre Astronomia foi realizado um pré-teste com os alunos sobre o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Física com o intuito de verificar sua percepção. A Tabela 3 apresenta os resultados encontrados no pré-teste:

**Tabela 3. Resultados pré-teste**

	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>O uso de Internet é?</b>		
Frequente	25	89%
Raro	3	11%
Nunca utilize	0	0%
<b>Você tem acesso a computador em:</b>		
Casa	13	47%
Escola	0	0%
Outros	15	53%
<b>Você utiliza internet na sua escola</b>		
Sim	7	25%
Não	21	75%
<b>Você conhece hipertexto?</b>		
Sim	1	4%
Não	27	96%
<b>Você gostaria de aulas de físicas que utilizassem mecanismos modernos como computadores?</b>		
Sim	28	100%
Não	0	0%

Fonte: Dados primários da pesquisa

Como é verificado, a maior parte dos alunos possui acesso frequente à Internet (89%). Somente 3% informou ser algo raro. Em relação ao uso da Internet, cabe destacar que muitos deles fazem uso da rede mundial a partir de seus Smartphones e, de acordo com Torres (2009, p. 393), trata-se de um “celular que oferece recursos avançados similares aos de um notebook”. Ressalta-se ainda, que esses dispositivos móveis operam com um sistema operacional de terceiros, sendo os mais conhecidos o sistema Android, o IOS e o Windows Phone, estes programáveis e capazes de operar aplicativos de terceiros.

Assim, é possível dizer que o uso de Smartphones faz parte do cotidiano dos adolescentes. Dessa forma é fundamental que as escolas busquem aliá-lo ao processo de ensino e aprendizagem e não tratá-lo como inimigo desse processo. Como bem afirmam Rocha et al. (2015, p. 42): “Pensando em tornar o ensino mais atrativo, a escola tem que se libertar do resquício tradicionalistas/tecnicistas e se renovar, adaptando-se as práticas pedagógicas, inserindo-as no cotidiano dos estudantes”.

Nesse contexto, verifica-se que os Smartphones podem ser aliados do processo de ensino e aprendizagem. Quando perguntados aos alunos onde eles possuem acesso a um computador, verificou-se que 47% possuem acesso em casa, enquanto 53% informou a opção outros, verificando-se em suas respostas locais como curso, *lan house* e casas de amigo.

Faz-se importante destacar que, mesmo tendo laboratório, não existe um planejamento de uso dos computadores da escola, devendo-se ressaltar 25% dos alunos informaram ter acesso a computadores na escola, na secretaria da mesma, já que o laboratório da escola não possui internet.

Gianolla (2006, p. 52) utilizar as TIC no cotidiano pedagógico é “informar-se sobre o mundo com o formar-se no mundo”. Dessa maneira, não são somente os aspectos técnicos, que importa é também construir o conhecimento, envolvendo tanto professores e alunos, quanto a comunidade educativa em geral. Portanto é primordial a compreensão da visão de mundo, ampliando-a a educação, na qual prevalece ainda hoje. Visto que a mesma deve passar a ser baseada na interdisciplinaridade, através de projetos que despertem o interesse dos alunos a fim de que possam recontextualizar o aprendizado e integrá-lo à sua realidade de vida.

Cabe, então, ao professor a tarefa de conciliar os recursos digitais ao seu dispor, o quadro e giz, recursos existentes em todas as salas de aula e o seu gosto por ensinar, para melhor elaborar e ministrar as suas aulas. Dependendo da forma como os recursos digitais são utilizados pelo mesmo, o processo ensino-aprendizagem será melhorado ou não.

Outro fator que chama a atenção é desconhecimento dos alunos em relação a nomenclatura aos hipertextos (96%). Acredita-se que apesar de já terem feito uso dos mesmos na internet, somente desconhecem sua nomenclatura, visto que podem ser facilmente encontrados em Blogs, por exemplo.

Através do hipertexto pode-se trabalhar a interdisciplinaridade, Uma vez o acesso a outros textos permiti aos alunos e professores a construção do conhecimento por meio das reflexões e interações diante das informações.

Assim ao ler um texto, o aluno pode despertar interesse por um assunto tratado dentro dele, ou mesmo pelo significado de uma palavra, cuja curiosidade do aluno despertou, aumentando seu nível de aprendizagem, e construindo um olhar crítico. Dessa maneira, passaria a selecionar as informações que lhe são pertinentes. Portanto é de grande relevância trabalhar o hipertexto em sala de aula, com a interdisciplinaridade e a contextualização, podendo facilitar o ensino-aprendizagem.

Após o pré-teste foi realizada uma aula com hipertextos sobre Astronomia, objetivando apresentar o recurso aos alunos. Na aplicação do hipertexto do 3<sup>a</sup> ano, que ocorreu em 13 de dezembro de 2017, no qual compareceram todos os alunos (30) no total, os mesmos responderam a tarefa e usavam o hipertexto como fonte de pesquisa *off-line* uma vez que na escola não possuía internet no laboratório. Os discentes foram informados que usando o link (<https://cacaulsr.000webhostapp.com/astrologia/index1.html>) poderiam responder em casa ou aprofundar o assunto, caso não fosse suficiente o uso desse nas 2 aulas no laboratório da escola.

**Figura 4. Interação dos alunos na aula de hipertexto**



Fonte: Dados primários da pesquisa

Após a aula com o uso de hipertexto, foi respondido um questionário acerca da experiência no qual 29 alunos dos 30 matriculados participaram. Verificou-se a percepção deles sobre o uso de hipertextos nas aulas de Física.

Inicialmente, perguntou-se como os alunos classificariam o material utilizado em sala de aula. Verificou-se que 18 (62%) dos alunos responderam bom.

Dentre os relatos fielmente escritos citam-se: “Falta um pouco mais de conteúdo”; “Classificaria como bom, porque faltou algo sobre estrelas na sala sobre astronomia”, “mas foi muito bom e gostei muito”; “Porque é interessante”; “Por que descobri algumas coisas que eu não sabia”; “Muito bom. Pois é fácil de compreender todo o assunto e de responder as questões”; “Uma boa maneira de se estudar”. “Porque este assunto sobre astronomia faz com que o nosso aprendizado fique mais aplicado”, “faz em que a pessoa entre dois textos ao mesmo tempo”; “Faltou mais curiosidades sobre o sistema solar e mais conteúdo sobre estrelas”; “Foi uma aula diferente”, “muito bom”, “aprendemos sobre astronomia e o que é hipertexto”.

Por sua vez, 11 (38%) alunos classificaram a aula como ótima.

Verificando-se em suas respostas: “Ajuda muito a entender o sistema solar e suas curiosidades, duvidas etc”. “Ele está muito, só não ficou melhor porque não foi online na hora da aula”; “Pois, você ter uma coisa e a palavra grifada lhe ajuda a entrar em outro texto para aprofundar melhor no assunto”; “Uma ótima maneira para estudar e aprender de uma forma melhor”; “Foi um material muito interessante”; “Conteúdo excelente ótimas informações aplicado”; “Porque tinha imagens e historias do universo que despertaram o interesse”. Dessa forma, como se verifica nos relatos dos alunos, a aula foi bastante positiva, com os alunos sugerindo como poderia ser melhorada.

**Gráfico 1: O material apresentado em sala sobre astronomia como você classificaria?**



Fonte: Dados próprio da pesquisa

Dando continuidade à análise, foi perguntado se o hipertexto utilizado na aula de Física auxiliaria em seu processo de aprendizagem. Nos resultados verificou-se que 23 alunos (79%) responderam sim.

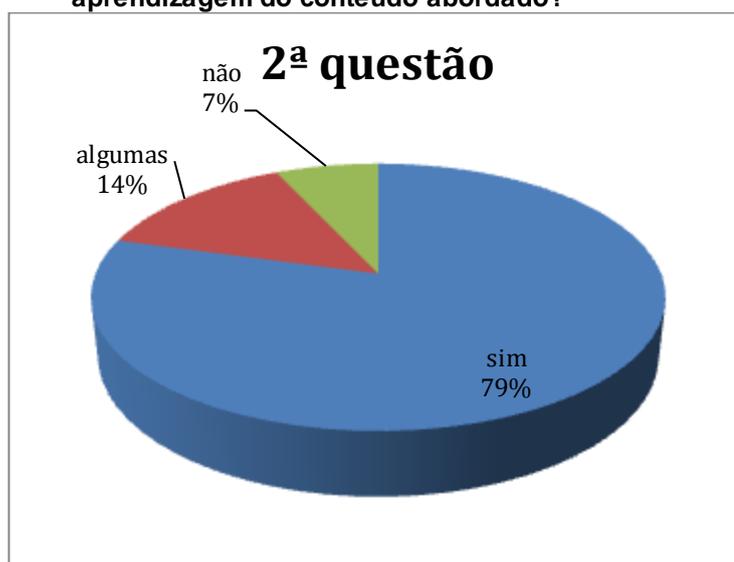
Verificando-se em seus relatos: “Aprendi um pouco de cada objeto do sistema solar Ex; o sol é uma estrela de 5ª grandeza antes eu não sabia disso”; “Um conteúdo que deixou muitas curiosidades mais conseguimos tirar todas as dúvidas”; “Ajuda sim, porque nem sempre o parágrafo que você ler tá explicando o que você quer saber, então a palavra grifada lhe leva a um lugar onde você pode encontrar a sua resposta”; “Sim por que terá dúvidas dos alunos. Sim, pois despertou o interesse dos alunos”; “Sim, pois indica de uma pequena palavra que é o hipertexto para indicar o próximo que é maior do que o hipertexto”; “Auxilia sim, por que o aprendi mais e fica mais sabendo sobre o assunto e é muito interessante e útil”; “Sim; porque ajuda mais a conhecer a astronomia”; “Melhorar no conceito e tirar dúvidas. Pois desperta a vontade de aprender”.

Para essa mesma questão, 4 alunos (14%) responderam que auxilia a sanar algumas dúvidas.

Afirmando que: “No ensino escolar nunca foi estudado e explicado como estava no hipertexto”; “Faltou algumas informações sobre as estrelas, mas fora isso, o hipertexto é muito bom para o aprendizado do conteúdo abordado”; “Porque assim aprendemos mais sobre o assunto”; “Com o hipertexto, foi possível esclarecer mais ideias sobre o assunto de astronomia”.

Somente 2 alunos (7%) responderam não. Todos os relatos escritos por ambos justificado não ter sido aplicado em sala de aula.

**Gráfico 2: O hipertexto aplicado em sala na aula de física, auxilia na sua aprendizagem do conteúdo abordado?**



Fonte: Dados próprio da pesquisa

Ressalta-se que 97% dos alunos afirmaram que o uso de hipertextos faz que com o interesse pelo assunto seja despertado e um aluno disse não, ninguém justificou sua resposta.

**Gráfico 3: Esse hipertexto de astronomia faz despertar algum interesse pelo conteúdo?.**



Fonte: Dados próprio da pesquisa

Na 4ª questão sobre o que acharam do hipertexto apresentado, os alunos relataram que: “Bom, bem elaborado”; “Ótima com o uso do hipertexto o aluno se sente mais curioso e mais disposto a se aprofundar no assunto abordado do hipertexto”; “Muito bem apresentado auxiliar bastante para gostar bastante #hipertexto”; “Eu achei ótimo, porque o hipertexto me ajudou a descobrir muitas coisas que eu não sabia, tem muitas coisas interessantes”; “Bem legal”; “Eu achei muito interessante uma aula bem diferenciada”; “Incrível

pra melhorar o aprendizado”; “Foi muito bom, descobri coisas sobre os planetas que não sabia”; “Responde muitas perguntas, me deixou com mais perguntas”; “O hipertexto faz com que o nosso aprendizado fique mais aplicado”; “Foi uma ideia bem legal porém ajudou no meu aprendizado”; “Interessante e criativo”; “Aprendi muito com ele e o assunto que eu amo”. Desse modo verifica-se a satisfação dos alunos em relação ao uso de hipertextos.

Finalizando esta etapa da pesquisa, foi pedido que eles dessem uma nota ao uso de hipertextos nas aulas de Física. Verificou-se que 97% dos alunos informaram nota variável de 7,6 a 10,0; enquanto 3% um aluno informou nota de 5,1 a 7,5.

**Gráfico 4: Que nota você daria ao hipertexto? Sabendo que 10,0 é a melhor nota e 0,0 a pior nota**



Fonte própria

Dessa forma, apreendeu-se que o uso de hipertextos influencia na aprendizagem dos alunos, destacando-se sua satisfação no processo de aprendizagem. Vale enfatizar, o aluno deve descobrir algum princípio, relação, lei, como pode acontecer a solução de um problema, mas que acontece de forma isolada, sozinho. Na recepção, o aluno já recebe todas as informações e consiste, basicamente, na tarefa do aluno em trabalhar, ou seja, estudar o

material fornecido, para que possa, daí, relacioná-lo as ideias importantes, disponíveis em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 1976).

Para que se ratificasse sobre a aprendizagem dos alunos com o uso de hipertextos, foi realizada uma avaliação do conteúdo de astronomia, apresentado no hipertexto aplicado no dia 20 de dezembro de 2017 com a turma de 3<sup>a</sup> ano participante desta pesquisa.

**Figura 5. Alunos durante a avaliação da aprendizagem**



Fonte: Dados primários da pesquisa

O resultado de cada questão é comparado com respostas aceitáveis e não aceitáveis ou questões em branco, para efeito de análise geral do resultado do uso do hipertexto.

1)A **Lua** é o único satélite natural da Terra e o quinto maior do Sistema Solar. Descreva mais informações sobre a lua.

Aceitáveis: “A lua influencia nas marés do oceano”, “Varias crateras e sua estrutura”, “O homem foi a lua”, “Ela foi explorado pelos Estados Unidos depois de competir com a Rússia”, “A lua tem rotação sincronizada com a Terra dando uma volta completa sobre apresentando uma face virada para Terra”, “Alem de ser o único satélite da Terra serve também como uma enorme fonte de luminosidade a noite que permite locomoção a noite no escuro”, “É observada e admirada desde do inicio da civilização humana sua exploração teve inicio na década de 60 onde o primeiro homem pisa na lua foi Neil Armstrong”.

Não aceitável: “A lua esta como um dos maiores estrelas dos corpos celestes e esta em plano gravitacional por radiações”. Os restos das questões em branco.

Maiorias dos alunos tiveram um bom desempenho nessa questão com resposta bem argumentada, mesmo tendo um número razoável de questões em branco, que pode indicar que a referida questão não chamou muita atenção dos alunos.

2) Como foi a exploração da Lua pelo homem nas décadas de 60, 70, 80 e 90 ?

Aceitável: “foi explorado no programa Apollo 11”, “E o homem na década de 60 foi primeira ida na lua”, “Através da Apollo 1 até a Apollo 11 quando os americanos conseguiram chegar a lua e teve fim a corrida espacial”, “Foi bem experimentada cientificamente mostrada para todos”.

Não aceitável: “O primeiro homem foi Russo durante a corrida espacial da Rússia disputando com os Estados Unidos”, “Foi os soviéticos que exploração a lua”, “Na década de 60”, “Não sei”. E algumas questões em brancos.

Nessa questão comparada a primeira tivemos um número menor de questões aceitáveis e bom número de questões não aceitáveis. Devido o uso das décadas 60, 70, 80 e 90 que deixou um espaço longo para eles buscarem na memória sobre o que leram, misturam as informações e até datas do ocorrido.

3) O **Sistema Solar** compreende o conjunto constituído pelo Sol e todos os corpos celestes que estão sob seu domínio gravitacional, o que mais pode ser relatado ?

Aceitável: “Tem um conjunto de planetas gasosos e rochosos que orbitam ao redor do sol”, “O sistema solar temos oito planetas que é Mercúrio, Vênus, Marte, Terra, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno e em 2003 foi encontrado mais um planeta chamado UB313”, “Que o sol é de 5ª magnitude e com capacidade de muita luz suficiente para todos os corpos celestes”.

Não aceitável: “A unidade astronômica”, “Consiste no sol como estrela”, “Podemos relatar que para localização de corpos celestes no âmbito da astronomia faz uso de telescópio e câmeras”. E algumas questões em branco.

O número de questões aceitáveis é equivalente aos da questão 2 com as questões não aceitáveis bem diferenciado das aceitáveis mostrando que

nessa questão os alunos não conseguiram absorver nada de novo ou não leram sobre essa parte no hipertexto.

4) Cite e descreva os planetas rochosos do sistema solar.

Aceitável: algumas citaram os planetas rochosos sem caracterizar: “Mercúrio, Vênus, Terra e Marte”. Outras respostas citaram os planetas e caracterizando um ou dois dos planetas como: “Terra é onde tem os humanos”, “Marte pode virar o planeta salvação”. Outras respostas citam os mesmo planetas com suas respectivas posições em relação ao sol.

Não aceitável: Questões em brancos. E quando são citados todos os planetas do sistema solar ou quando cita somente um ou dois dos planetas rochosos.

Nessa questão o rendimento foi melhor que a anterior claro que o aproveitamento das aceitáveis foi maior uma vez que os alunos lembram de todos os planetas rochosos o problema foi descrever-los, ninguém conseguiu descrever os quatros planetas rochosos mesmo estando no hipertexto de forma categórica cada informação desses planetas.

5) No sistema solar temos planetas gasosos. Determine esses planetas e suas principais características.

Aceitável: São citada os 4 planetas: “Júpiter, Urano, Saturno e Netuno” com alguns fora de ordem, alguns citam certas características mais não totalmente correta.

Não aceitável: Algumas em branco. E outras citaram planetas errados ou incompletos e outros com erros bem distantes da realidade.

Para aproveitar melhor as respostas foi considerado aceitável o simples citar os 4 planetas gasosos. Novamente isso indica que os alunos não acessaram todos os links não conseguindo descrever nada sobre os planetas. As não aceitáveis são poucas mais com um numero significativo de questões em braços que mostra que não utilizaram ou se interessaram por essa parte do hipertexto.

6) Cite uma curiosidade ou recente descoberta na astronomia.

Aceitável: “Que muitas pessoas querem ir para Marte mas só tem passagem de ida sendo que todos vão morrer por lá porque não tem como voltar”. “A descoberta de um novo planeta UB313 em 2013”, “Analise a

comparação química as características da superfície dos astros”, “A chegada do homem na lua”, “Explicar a origem dos corpos celestes e seus elementos”.

Não aceitável: Basicamente todas estão em branco só um respondeu; “eu esqueci”.

Essa foi à questão com um dos melhores aproveitamentos, na qual se percebe a ação direta do interesse sobre a leitura, conforme a fundamentação de Piaget, onde foi possível verificar a assimilação e acomodação do novo conhecimento.

7) Faça uma descrição do nosso Sol.

Aceitável: “O sol é a principal fonte de energia do sistema solar”, “Sol é uma esfera de plasma de gás”, “É uma estrela de 5ª magnitude e a estrela central do sistema solar”

Não aceitável: Só teve uma com a resposta “uma luz brilhosa”.

Foi à questão com o maior rendimento pelos os alunos onde a resposta mais citada foi quanto à magnitude do sol que chamou a atenção dos alunos no hipertexto por não ser a maior do espaço. Uma vez que já tinham o Sol como rei essa informação foi bem assimilada depois da apresentação do novo conhecimento.

8) As unidades de medidas na astronomia são: UA (unidade astronômica), anos-luz (al), parsec (pc) agora caracterize cada unidade.

Aceitável: “A unidade astronômica é uma unidade de distância bastante utilizada para descrever a órbita dos planetas, ano luz unidade de distância que corresponde a distância percorrida pela luz em um ano”, ninguém conseguiu caracterizar o parsec corretamente.

Não aceitável: Boa parte dos alunos deixou em branco e outros responderam totalmente fora de sintonia da respostas corretas onde confundiram distância com o tempo.

Devido a complexidade da questão a maioria errou as resposta, pois não entenderam as definições de unidades de medidas apresentada no hipertexto, deve-se desenvolver melhor essa parte para solucionar esse problema e que os alunos consigam definir e utilizar esses conceitos.

9) Determine em Unidade astronômica a distância da Terra a Lua e da Terra ao Sol.

Aceitável: Não houve uma resposta completamente correta o Maximo que fizeram foi lembrar as distâncias de comparação mais não fizeram as operações matemática.

Não aceitável: Grande parte dos alunos respondeu deixando em branco e os erros foram mais relativo ao uso de valores absurdos na comparação de distâncias.

Por ser uma questão de cálculo ninguém acertou completamente mesmo com exemplos de como fazer no hipertexto é provável que os alunos não levaram a sério o mecanismo apresentado, também não houve tempo para assimilar o conteúdo pois deveria ter um tempo maior para esse tipo de conteúdos que envolve cálculo.

10) Como você caracteriza astronomia?

Aceitável: Maior parte dos alunos teve como resposta de referencia; “ciência que estuda os astros e a estrutura do universo”.

Não aceitável: Uma em branco e outra com uma conta de velocidade media sem conexões com a questão.

Essa questão a maioria respondeu de forma aceitável que era de se esperar uma vez que é a chamada do hipertexto. Assim os alunos sempre vão ter essa definição como referência de reforço o que ajuda na assimilação a repetição da informação ou do conhecimento ocorrendo à acomodação.

Todavia, considerando os resultados anteriores, destaca-se que o resultado verificado na avaliação não invalida a importância do uso de hipertextos nas aulas de Física como recursos de aprendizagem e sim que podemos e devemos utilizar pois com tantas dificuldades de estrutura e tempo foi apresentado bons resultados e o mais importante os alunos adoraram o produto.

## Capítulo 5

### CONCLUSÃO

Conforme explanado, os meios multimídia oferecem uma grande variedade de possibilidades para a prática do entendimento do leitor, e mais especificamente, para uma leitura extensiva. Esta área está sendo objeto de estudo há alguns anos, tendo-se desenvolvido, desde o ponto de vista cognitivo, teorias da aprendizagem e do entendimento do leitor em meios hipertextuais.

Dessa forma, apresentou-se uma breve descrição desta investigação e de como aplicar esses conhecimentos ao desenho de um material de leitura multimídia, destinado ao ensino de astronomia como o hipertexto. O mesmo apresentou-se como uma fonte de leitura agradável e motivadora, os resultados quantitativos não foram satisfatórios, é percebido qualitativamente na mudança de postura dos alunos na leitura do hipertexto um significado na aprendizagem.

O produto atingiu seu objetivo que é facilitar o aprendizado e tornar mais significativo, mesmo sem as autorizações de uso das outras mídias digitais, o que tornaria o hipertexto mais interativo e influente com usos de outras ferramentas como os vídeos e simuladores computacionais. Todavia, mesmo usando somente textos com informações de astronomia e imagens bem planejadas, os alunos solicitam mais trabalhos como esse, e pela existência de hipertexto de outros conteúdos de Física.

Sugestão para trabalhos futuro como este, sejam desenvolvidos em todos os conteúdos de Física, uma vez que foi percebido uma mudança na postura de leitura do alunos nesse relato da aplicação do hipertexto.

## Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa**. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México, 1976.

ARENDDT, Ronald João Jacques. **Construtivismo ou construcionismo?** Contribuições deste debate para a Psicologia Social. Estudos de psicologia, v. 8, n. 1, p. 5-13, 2003.

BECKER, Fernando. **Da ação à operação:** o caminho da aprendizagem em J. Piaget e P. Freire. Palmarinca, 1993.

\_\_\_\_\_. **O que é construtivismo.** Revista de educação AEC, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.

BELLONI, Maria Luiza. O que é mídia-educação. Autores Associados, 2001.

BERTOLETTI, Andréa et al. Tecnologias digitais no ensino de arte: perspectivas educacionais na era da conversão digital. 2012.

BIEBER, Michael. Hypertext and web engineering. In: Proceedings of the ninth ACM conference on Hypertext and hypermedia: links, objects, time and space--structure in hypermedia systems: links, objects, time and space---structure in hypermedia systems. ACM, 1998. p. 277-278.

BRASIL. Ministério da Educação. E2030: Educação e Habilidades para o século 21.

BRASIL. Ministério da Educação. BNCC. Brasília 2017.

BRASIL. LDB 9394. Artigo 35. Brasília 1995

CHUN, Dorothy M.; PLASS, Jan L. Research on text comprehension in multimedia environments. Language learning & technology, v. 1, n. 1, p. 60-81, 1997.

CONCEIÇÃO, Dina Blanco Cadahia et al. Notas para a compreensão de um novo leitor: o do texto digital. 2007.

CORREIA, Mônica FB; LIMA, Anna Paula Brito; ARAUJO, CR de. As contribuições da psicologia cognitiva e a atuação do psicólogo no contexto escolar. Psicologia: reflexão e crítica, v. 14, n. 3, p. 553-561, 2001.

D'ANDRÉA, Carlos. Estratégias de produção e organização de informações na web: conceitos para a análise de documentos na internet. Ciência da Informação, Brasília, v. 35, n. 3, p. 39-44, 2006.

DUARTE, Newton. **Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar.** Cad. Cedes, v. 19, n. 44, p. 85-106, 1998.

FGV, Fundação Getúlio Vargas. **28ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas**. 2017. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=fgv+2017+smartphones&aq=chrome..69i57.6796j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8> Acesso em: fev. 2018.

GAJADONI, Almyr. Copérnico: A terra em seu devido lugar. Superinteressante. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/comportamento/copernico-a-terra-em-seu-devido-lugar/>. Acesso: setembro de 2017.

**GALILEU. Cientistas descobrem buraco negro formado por três galáxias espirais.** 2016. Disponível em: <http://revistagalileo.globo.com/Ciencia/noticia/2016/04/cientistas-descobrem-buraco-negro-formado-por-tres-galaxias-espirais.html>. Acesso: setembro de 2017.

GIANOLLA, Raquel Miranda. **Informática na educação: representações sociais do cotidiano**. São Paulo, Cortez, 2006.

GOMES, Joállen Maurício André; LOPES NETA, Natércia de Andrade. Smartphone em sala de aula: o uso do aplicativo math x math em problemas de aritmética. **Saberes Docentes em Ação**. V. 1, 2016.

HAGUENAUER, Cristina Jasbinschek; MUSSI, Marcus Vinicius Freitas; CORDEIRO FILHO, Francisco. Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Definições e Singularidades/Virtual Learning Environments: Definitions and Singularities. Revista EducaOnline, v. 3, n. 2, 2011.

HORTON, William K. Designing and writing online documentation: help files to hypertext. John Wiley & Sons, Inc., 1990.

HORVATH, J.E. O ABCD da astronomia e astrofísica. Livraria da física. 2ª edição. Ano 2008.

KAUFMANN. Dirk-Ulrich. Disponível em: <http://www.dw.com/pt-br/1960-lan%C3%A7amento-do-programa-apollo/a-319707>. Acesso: setembro de 2017.  
GUIA DA CARREIRA. Conheça os vários tipos de estrela. 2018. Disponível em: <https://www.guiadacarreira.com.br/educacao/astrologia-tipos-estrelas/>

LORENZATO, Sérgio. **Educação infantil e percepção matemática**. São Paulo: Autores Associados, 2011.

LONGHI, Raquel Ritter et al. Escritura em hipertexto: uma abordagem do Storyspace. 2004. Disponível em [https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/4743/1/raquel\\_1protegido.pdf](https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/4743/1/raquel_1protegido.pdf). Acesso em 23 fev. 2017.

MALTEMPI, Marcus Vinicius et al. Construção de páginas Web: depuração e especificação de um ambiente de aprendizagem. Construção de páginas Web: depuração e especificação de um ambiente de aprendizagem, 2000.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. O hipertexto como um novo espaço de escrita em sala de aula. Revista Linguagem & Ensino, v. 4, n. 1, p. 79-111, 2012.

MARTINS, Luísa. MP é publicada sem mudar trecho polêmico sobre Artes e Educação Física. In: O Estado de S. Paulo. Publicado em 23/11/2016. Disponível em <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,mp-do-ensino-medio-e-publicada-sem-mudar-trecho-polemico-sobre-artes-e-educacao-fisica,10000077818>

MATOS, Auxiliadôra Aparecida. **Fundamentos da teoria piagetiana**: esboço de um modelo. Revista Ciências Humanas, v. 1, n. 1, 2008.

MIRANDA, Guilhermina Lobato; BAHIA, Sara. **Psicologia da educação**: temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino. Relógio d'Água Editores, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. Ciência da informação, v. 26, n. 2, 1997.

MURDIN, P. (ed). Encyclopaedia of Astronomy and Astrophysics (4 Vols.), Bristol and Philadelphia: Institute of Physics Publishing and London, New York and Tokyo: Nature Publishing Group. [Excellent surveys of large areas of astronomy, astrophysics and cosmology.] 2001.

NASA. Arquivos da missão Disponível em: <https://www.nasa.gov/centers/ames/missions/archive/lunarprospector.html>. Acesso: setembro de 2017.

NELSON, Theodor Holm. Literary machines 93.1.: the report on, and of, project Xanadu concerning word processing, electronic publishing, hypertext, thinkertoys, tomorrow's intellectual revolution, and certain other topics including knowledge, education and freedom. Mindful Press, 1992.

NIELSEN, Jakob et al. Hypertext and hypermedia. Academic Press, 1990.

NORTH, J.D. Cosmos: An Illustrated History of Astronomy and Cosmology, Chicago and London: Chicago University Press. [An excellent survey of the history of astronomy and cosmology, profusely illustrated and containing a large amount of material about non-Western astronomy.] 2008.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski**: a relevância do social. Summus Editorial, 2015.

PASTORIZA, Miriani G. O Sistema Solar, a Galáxia e o Universo. 2017. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/~mgp/notas/ast\\_extragal/sol\\_gal\\_univ.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~mgp/notas/ast_extragal/sol_gal_univ.pdf). Acesso: outubro de 2017.

- PIAGET, Jean. **A psicologia da inteligência**. São Paulo: Vozes, 2013.
- PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. Rev. mental, v. 258, p. 259, 1982.
- PIAUÍ. Projeto Político Pedagógico. Document produzido pela comunidade escolar. Editado e revisado no ano de 2016.
- PIANFETTI, Evangeline S. Focus on research: Teachers and technology: Digital literacy through professional development. Language Arts, v. 78, n. 3, p. 255-262, 2001.
- PRIMO, Alex; DA CUNHA RECUERO, Raquel. A terceira geração da hipertextualidade: cooperação e conflito na escrita coletiva de hipertextos com links multidirecionais. LÍBERO. ISSN impresso: 1517-3283/ISSN online: 2525-3166, n. 17, p. 83-93, 2016.
- ROBREDO, Jaime; CUNHA, Murilo Bastos da. Aplicação de técnicas infométricas para identificar a abrangência do léxico básico que caracteriza os processos de indexação e recuperação da informação. Ciência da informação, v. 27, n. 1, p. 0-0, 1998.
- ROCHA, T, J; et.al. Efeitos da tecnologia móvel sobre a qualidade de vida no trabalho. **Revista de gestão e tecnologia**. v 15, n. 2, p.161-185, maio/ ago. 2015.
- RUSSELL CLARK, Kyle e RANDALL, Boone. "Guias de Estudos de Computador de Hipertexto e a realização de Estudos Sociais de Estudantes com Deficiências de Aprendizagem, Estudantes Remédios e Estudantes de Educação Regular". Journal of Learning Disabilities. Novembro de 1996
- SÃO TIAGO, Marcelo Franco. A 'NATUREZA DA CIÊNCIA' ATRAVÉS DO EXEMPLO DO DESENVOLVIMENTO DAS IDEIAS QUE LEVARAM À GRAVITAÇÃO UNIVERSAL. Caderno do professor. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.
- SOBRINHO, J.L.G. Os Planetas do Sistema Solar. 2014. Disponível em: <http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Ensino/RUMOS2014/laA2014/planetas.pdf>. Acesso: outubro de 2017.
- TIPLER, Paul e MOSCA, Gene. Física para cientista e engenheiros. Volume 1. 6º edição. Editora LTC.
- TORRES, Sérgio. Fique por dentro. 2015. Disponível em: <http://sergiorbtorres.blogspot.com.br/2015/08/20-coisas-que-voce-nao-sabia-sobre.html>. Acesso: setembro de 2017.
- TORRES, Cláudio. **A Bíblia do Marketing Digital**. São Paulo: Novatec editora Ltda., 2009.

TROFFER, Alysson. Writing effectively online: How to compose hypertext. Retrieved March, v. 18, p. 2007, 2000.

UOL NOTÍCIAS. Descoberta de galáxia rara pode ajudar a explicar a forma da Via Láctea. 2017. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2017/01/06/descoberta-de-galaxia-rara-pode-ajudar-a-explicar-a-forma-da-via-lactea.htm>

VYGOTSKY, Lev Semenovich et al. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar.** \_\_\_\_\_ et al. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone: EDUSP, 1988.

VIGEL, Matheus Zarpelon. Comportamento de consumo de jornais por jovens: uma análise do meio impresso e online. 2013.

VILAN FILHO, Jayme Leiro. Hipertexto: visão geral de uma nova tecnologia de informação. Ciência da informação, v. 23, n. 3, 1994

XAVIER, Antonio Carlos. A dança das linguagens na web: critérios para a definição de hipertexto. In: Conferências do V Congresso Internacional da Associação Brasileira de Linguística. Belo Horizonte: FALE/UFMG. 2007. p. 199-210.

## Apêndice A

### Apresentação do produto

#### Planejamento

Perante a intensa proliferação dos recursos educativos como hipertexto, podemos explorar seu potencial como ferramenta de auxílio dos professores e de apoiar o estudo e à aprendizagem dos alunos, o que implica identificar as suas possibilidades e limitações e como suas características dos ambientes de aprendizagem que são gerados e como são utilizado.

Na construção do hipertexto usando como base a teoria de aprendizagem Piaget, através de assimilação e acomodação dos conteúdos, os links de acesso são organizados de modo a estimular a curiosidade assim buscar informações. Usaremos nos link: textos científicos referenciado de revista e com imagens do tema de astronomia. Como a internet não é garantida pelas escolas publicas usaremos um CD para aceso off-line do hipertexto na tela inicial para a hiperleitura linkado com os textos produzidos na pesquisa.

O hipertexto conta com uma tela inicial que podemos chamar de texto raiz, onde cada link leva ao texto corresponde com imagens e informações sobre o tema buscado pelo aluno. Será dada maior ênfase os astros do sistema solar como: planetas, sol e a nossa lua e sua exploração, e algumas curiosidades de astronomia. Conforme o modelo abaixo tem o texto raiz:

Figura 6. Tela inicial do produto educacional



Fonte própria

Seu compartilhamento será através de um cd, e o seu acesso pode ocorrer em qualquer computador. Onde teremos textos com linguagens atrativas e imagens com curiosidades para despertar a continuidade da leitura.

O trabalho dos estudantes é acessar cada link e ler as informações, para tentar atingir tal feito, é solicitada a resolução de uma tarefa em sala, assim é provável que um que não se atentou na leitura do hipertexto volte e faça novamente, isso é uma das características dos hipertextos é a dinâmica da leitura podendo retorna ao inicio.

O texto principal ou texto raiz apresenta os links que leva aos textos de informações mais aprofundadas que se encontram em anexo.

As tecnologias tornaram as aulas altamente dinâmicas e muito motivadoras para a aprendizagem de novos significados. Pensamos que, através de uma adaptação da proposta apresentada, é possível elaborar um material de qualidade que contribua de forma significativa na aprendizagem dos alunos.

#### Relatos do encontro

A aplicação do hipertexto ocorreu em uma turma de 30 alunos do ensino médio da Unidade Escolar Auristela Soares Lima, situada no município de Teresina, no estado do Piauí.

Essa turma do Ensino Médio foi escolhida devida que já haviam passado por uma atividade motivadora do conteúdo de astronomia, que foi uma aula passeio no planetário da UFPI Teresina. O objetivo da atividade era exatamente motivar os alunos sobre o tema e facilitar a aplicação do hipertexto uma vez que a leitura não é uma ação freqüente dos alunos da escola.

Como é dito, o ato de ler pressupõe uma atividade voluntaria, pois quando feita por obrigação afasta sua essência. Por esse motivo é que a atividade no planetário entra como fonte motivadora extraclasse.

Por ser uma atividade de sala no período normal teremos uma avaliação a após aplicação do hipertexto, de modo a afirmar os conceitos trabalhados no laboratório de informática.

No mês dezembro de 2017 foi aplicado em quatro aulas de 50min cada. A sistemática do uso de hipertexto em sala de aula, onde em uma aula foi aplicado o pré-teste, e em duas aulas o hipertexto com a tarefa de orientação para estudo, na aula final foi feito uma avaliação do conteúdo e do hipertexto

aplicado. Por ser turma que trabalho como professor regular, a participação dos alunos é obrigatória, pois faz parte da nota no final do mês.

É esperado que este tipo de material precise de inúmeras aplicações até que se possa obter uma forma mais refinada para um material definitivo. Assim o produto apresentado deve atingir no mínimo os seus objetivos, que é melhorar de alguma forma o aprendizado dos alunos em sala de aula.

#### Orientação de uso

A turma foi levada ao laboratório de informática. O hipertexto se encontrar em um CD e serão instaladas em todos os computadores as pastas para acesso ao hipertexto com o nome de index1, onde os alunos irão acessar. Também será orientado aos alunos que pode acessar em casa o hipertexto usando o CD ou o endereço eletrônico (<https://cacaulsr.000webhostapp.com/astrologia/index1.html>). No hipertexto encontram-se hiperlinks que levam a textos que tratam: (I) da astronomia e seus estudos, (II) da Lua e suas características e a exploração pelo, (III) o Sol como estrela e suas propriedades, (IV) O que é o sistema solar e as características dos planetas, (V) as unidades de medidas e suas classificação.

Os alunos devem seguir os seguintes passos abaixo para tornar a leitura mais proveitosa:

- a) Clique em cada link - elo, vínculo (palavra grifada) de modo a descobrir o hipertexto.
- b) Após clicar nos link do hipertexto é pedido que cada aluno devagar mergulhe na leitura dos textos e complete a sua hiperleitura.
- c) Para melhorar o entendimento da leitura peça que os alunos partilhe com seus colegas esses novos conceitos encontrados em suas leitura através das novas tecnologias.
- d) Aplicar a tarefa que se encontra no anexo para contribuir mais com a leitura no requisito de aprendizagem.

## Apêndice B

### Textos do produto educacional:

#### **Conceitos Básicos de Astronomia e Sistema Solar**

A astronomia é a ciência que estuda os astros e a estrutura do Universo. Desde que o mundo é habitado por seres humanos, esses se questionam e tentam explicar a origem dos corpos celestes e seus movimentos. O astrônomo desenvolve teorias e as testa, confrontando-as com a observação da realidade. A Lua é observada e admirada desde o início da civilização humana. Sua exploração pelo homem teve início na década 60, sendo Neil Armstrong o primeiro astronauta a pisar em sua superfície.

O sol é uma estrela de magnitude absoluta +5 sendo a principal fonte de energia do planeta Terra. O sistema solar é formado por vários corpos celestes e se encontra na galáxia da Via Láctea. Serão descritos as principais características dos planetas: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, bem como as unidades de medidas astronômicas para localização de corpos celestes no âmbito da astronomia e o uso de telescópios e câmeras. Analisar-se-á também a composição química e as características físicas da superfície dos astros.

#### **ASTRONOMIA**

A astronomia é a mais antiga das ciências físicas exatas. A *astronomia*, *astro-nomos* = as leis das estrelas ou a ciência dos corpos celestes, é a observação dos fenômenos celestiais e a derivação de leis empíricas dessas observações.

Os fenômenos astronômicos foram registrados desde o início dos tempos. Constelações estelares estão presentes nas pinturas das cavernas de Lascaux, datando de cerca de 15.000 anos aC.

Monumentos pré-históricos, como Stonehenge na Inglaterra e Newgrange na Irlanda, estão inquestionavelmente alinhados com a passagem do Sol através do meridiano no solstício de verão. Grande parte da astronomia inicial foi associada à definição de calendários que precisava prever as datas dos festivais religiosos (NORTH, 2008).

O primeiro dos grandes astrônomos de quem conhecemos é Hiparcota, nascido em Nicéia, no segundo século aC. Seu catálogo de 850 estrelas no céu do norte, completada em 127 aC, foi uma conquista monumental.

O catálogo listou as posições das estrelas, bem como estimativas de seus brilhos. Comparando suas posições com as de Timocharis feitas em Alexandria, 150 anos antes, posições estelares são observadas (HARISSON, 2001).

Na terminologia moderna, isso se refere aos equinócios, com a mudança lenta da direção do eixo da Terra em relação ao quadro de referência das estrelas fixas devido à gravitacionalidade do Sol e da Lua sobre a Terra ligeiramente não esférica.

Nos tempos antigos, acreditava-se que a Terra era estacionária e, portanto, a precessão dos equinócios era atribuída ao movimento da "esfera das estrelas fixas" (MURDIN, 2001).

O mais influente dos textos astronômicos antigos foi o *Almagest* de Claudius Ptolomeu ou Ptolomeu, que viveu no século II dC. Consistiu-se de 13 volumes e forneceu uma síntese de todas as realizações dos astrônomos gregos e, em particular, se baseou fortemente nas observações de Hipparchus.

Dentro do *Almagest*, Ptolomeu estabeleceu o que se tornou conhecido como o *Sistema Ptolemaico do Mundo*, que deveria dominar o pensamento astronômico até o século XVI.

No sistema ptolemaico, a esfera das "estrelas fixas" gira sobre a Terra uma vez por dia. Contra esse padrão de estrelas, o Sol e a Lua movem-se em caminhos aproximadamente circulares sobre a Terra. Além disso, os movimentos dos cinco Planetas observáveis a olho nu - Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno – tinham medição precisa.

Os astrônomos gregos sabiam que os planetas não se movem em círculos simples sobre a Terra, e sim com movimentos um pouco mais complexos.

O desafio para os astrônomos gregos era elaborar esquemas matemáticos que pudessem descrever esses movimentos. Já no século III aC, alguns astrônomos sugeriram que esses fenômenos poderiam ser explicados se a Terra girasse em seu eixo, mesmo que os planetas orbitassem o

Sol. Heracleides de Pontus descreveu um sistema geo-heliocêntrico em que Vênus e Mercúrio orbitava o Sol, e que orbitava a Terra fixa.

Ainda mais notável foi a proposta de Aristarchos. Ele sugeriu que a Terra girava sobre o eixo e que os planetas, incluindo a Terra, moviam-se em órbitas circulares sobre o Sol (HARRISSON, 2001).

No entendimento Ptolemaico, a Terra estava estacionada no centro do Universo e as principais órbitas dos outros objetos celestes eram círculos, ou esferas, na ordem Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter, Saturno e, finalmente, a esfera das estrelas fixas.

Ptolomeu afirmou que o movimento circular uniforme era o único tipo de movimento de acordo com a natureza dos Seres Divinos. Portanto, supunha-se que, além de suas órbitas circulares sobre a Terra, os planetas, bem como o Sol e a Lua tinham movimentos circulares sobre a órbita circular principal, os pequenos círculos sobrepostos na órbita circular principal sendo conhecida como *epiciclos*.

Uma das características importantes da astrometria, que significa a medição precisa das posições e movimentos de corpos celestes, é a precisão com que suas órbitas são determinadas.

Como resultado, a imagem simples do epiciclo tornou-se cada vez mais complexa. Para melhorar a precisão do modelo Ptolemaico, o centro do círculo da órbita principal do planeta pode diferir da posição da Terra, mas cada movimento circular composto tinha que ser uniforme. Foi então necessário supor que o centro do círculo sobre o qual os epiciclos ocorreram também diferiu da posição da Terra.

Um grande vocabulário foi desenvolvido para descrever os detalhes das órbitas. Por conhecimentos geométricos, Ptolomeu e as gerações posteriores de astrônomos foram capazes de explicar os movimentos dos corpos celestes e fazer boas previsões para as posições do Sol, Lua e os planetas.

Esses modelos foram utilizados na preparação de almanaques e na determinação das datas das festas religiosas até depois da revolução copernicana (NORTH, 2008).

As tabelas padrão, conhecidas como as tabelas Alphonsine, tinham sido preparadas pelo rabino Isaac Ben Sid de Toledo e publicadas em forma de

manuscrito no *Libros del saber de astronomica* em 1277, sob o patrocínio de Alfonso X, também conhecido como Alfonso o Sensato.

As tabelas foram copiadas em forma manuscrita e rapidamente disseminadas em torno da Europa, sendo publicadas apenas em 1483, quarenta anos depois da morte de Copérnico.

No início do século XVI, o refinamento contínuo do sistema Ptolemaico tornou-se ferramenta cada vez mais complicada para prever as posições dos corpos celestes (MURDIN, 2001).

Nicolau Copérnico (1473-1543) reavivou a ideia de Aristarco de que um modelo mais simples, em que o Sol está no centro do Universo, pode fornecer uma descrição mais simples dos movimentos dos planetas.

Em 1514, ele distribuiu suas ideias em particular em um breve manuscrito chamado *hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus* (Um comentário sobre a Teoria do Movimento dos Objetos Celestiais). As ideias foram apresentadas ao Papa Clemente VII em 1533, que as aprovou e, em 1536, fez um pedido formal de publicação do trabalho.

Copérnico ainda hesitou, mas eventualmente escreveu seu grande tratado resumindo o que agora é conhecido como o modelo copernicano do Universe in *De revolutionibus Orbium Coelestium* (Sobre as revoluções das esferas celestiais).



Fonte: Harisson, 2001.

O trabalho foi publicado pela Osiander em 1543, sendo a primeira cópia levada a Copérnico em seu leito de morte. Em seu prefácio ao tratado, Osiander afirmou que o modelo copernicano era apenas um método para simplificar a previsão de movimentos planetários, mas fica claro, a partir do texto de Copérnico, que o Sol realmente é o centro do Universo, e não a Terra.

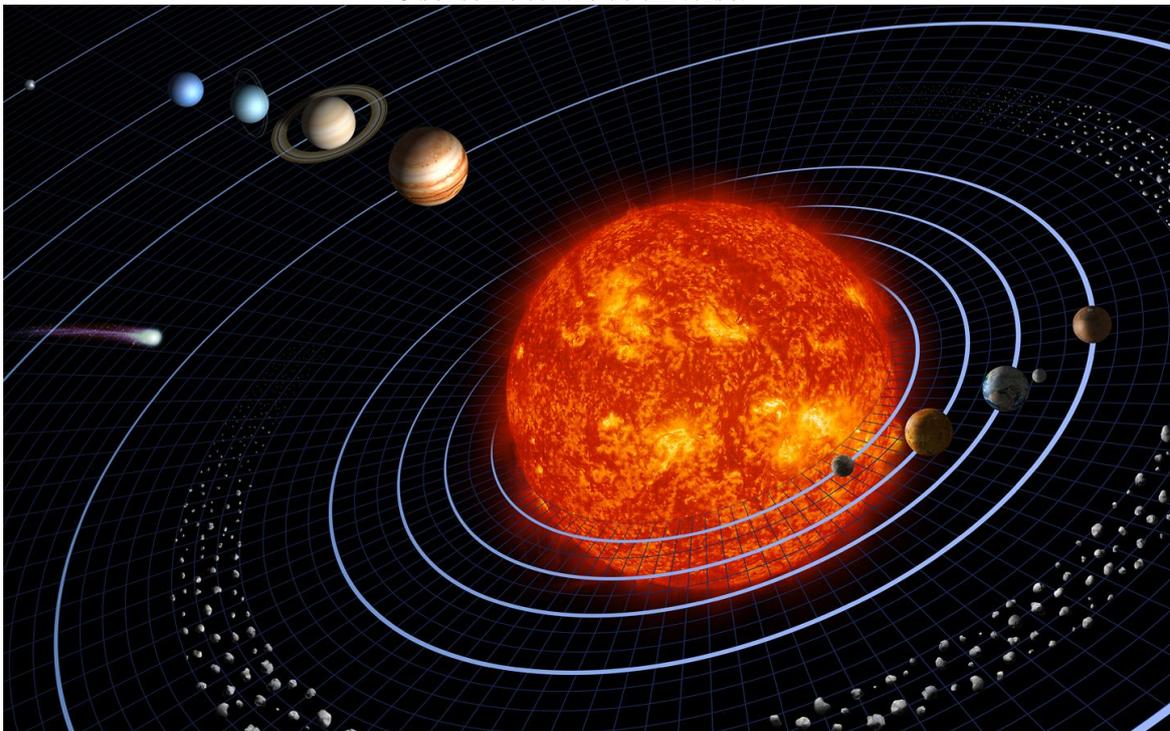
Mostra Copérnico em seu tratado os planetas em sua ordem familiar com a Lua em órbita da Terra e os seis planetas orbitando o Sol. Na versão do modelo copernicano por Thomas Digges (1546 - 1595), o Universo possui extensão infinita e as estrelas são espalhadas pelo espaço (NORTH, 2008).

Foi observado que o entendimento de Universo composto de Lua, Sol, mercúrio, Vênus, marte, júpiter, saturno e estrelas, girando ao redor da terra em órbitas circulares era um erro.

Ptolomeu havia estabelecido que os corpos celestes não girassem em torno da terra, pois haveria no céu, círculos grandes, entendidos como condutores, pelo qual se movem em volta da terra, executando outro movimento circular menor, o epiciclo, dentro do condutor. Já as estrelas, estariam fixas dentro do seu condutor.

Chegou Copérnico à conclusão de que a Terra executa uma rotação completa em torno do seu eixo, explicando o movimento aparente do sol e das estrelas que produzem o dia e a noite (GAJARDONI, 2016).

**O sol como centro do universo.**



Fonte: Gajardoni, 2016.

### **Aspectos históricos**

Erasmus Reinhold (1511 - 1553) usou os dados em *De Revolutionibus* para produzir o que eram conhecidas como *Tabelas Prutenic*, ou tabelas prussianas, das posições das estrelas e planetas. Esses foram publicados em 1551. Tycho Brahe (1546-1601) adquiriu suas próprias cópias do *Alphonsine* e *Prutenic* quando era estudante em Leipzig.

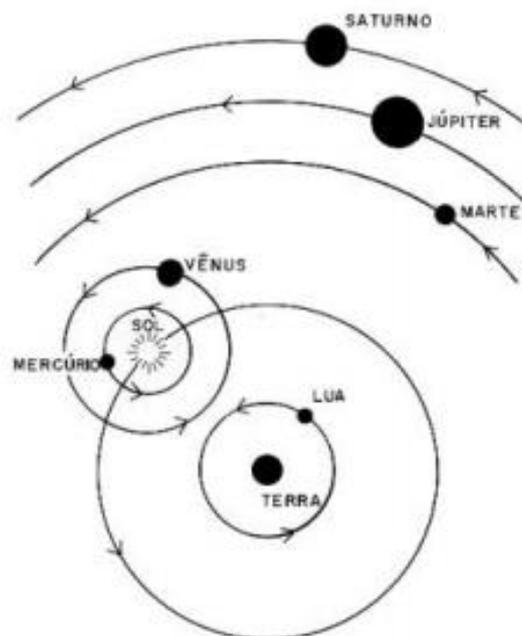
Em 1563, ele descobriu que as previsões dessas tabelas estavam erradas em cerca de um mês, de acordo com as mesas Alphonsine, e por alguns dias ele usou as Tabelas Prutenic.

A necessidade de melhorar a precisão com que as órbitas eram conhecidas foi uma das principais motivações para a série de observações que ele começou no final da década de 1570.

Com o forte apoio financeiro de Frederick II, da Dinamarca, Tycho criou um dos mais importantes observatórios astronômicos. Na verdade, ele construiu dois observatórios, o principal observatório *Uraniborg* e um segundo Observatório com fundações mais firmes, conhecido como *Stjerneborg* (MURDIN, 2001).

As observações de Tycho foram realizadas sistematicamente ao longo do período 1576 a 1597 e seu catálogo final continha posições de **777 estrelas medido** com uma precisão de cerca de 1 a 2 minutos de arco. Após a morte de Frederick II, em 1588, o apoio à ciência pura diminuiu sob seu sucessor, Christian IV. Tycho partiu para o exílio em 1597, levando consigo suas observações, instrumentos e publicações.

**Modelo planetário de Tycho Brahe.**



**Fonte: São Tiago, 2011.**

Um de seus últimos atos, em 1600, foi empregar Johannes Kepler (1571-1630) para realizar suas observações do planeta Marte. Kepler era um

apaixonado Copernicano e conhecido astrônomo que em 1597 publicou suas ideias sobre a estrutura do Sistema Solar em seu *Mysterium Cosmographicum* (O Mistério do Universo).

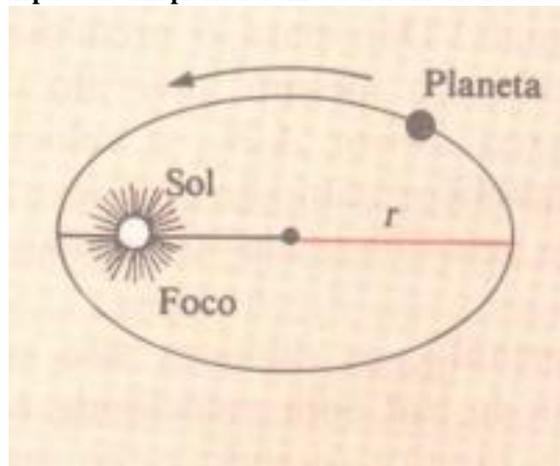
Em seu leito de morte, Tycho designou Kepler para completar um novo conjunto de tabelas astronômicas para substituir as tabelas Prutenic. Esse conjunto ficou conhecido como as *Mesas Rudolphine* em homenagem ao imperador Rudolph II.

Kepler realizou uma enorme quantidade de cálculos para tentar ajustar a órbita observada de Marte para órbitas circulares, seguindo a percepção de que apenas os movimentos circulares devem ser usados para descrever as órbitas dos planetas.

Depois de uma grande quantidade de tentativas e erros, ainda conseguiu discordar das observações de Tycho por um erro de 8 minutos de arco.

No decorrer do estudo de órbitas não circulares, descobriu que a área varrida pela linha do Sol ao planeta é o mesmo em intervalos de tempo iguais. Após muitas experiências geométricas, descobriu que as órbitas dos planetas eram elipses, com o Sol em um foco.

**Órbita elíptica de um planeta com o Sol num dos focos da elipse.**



**Fonte: São Tiago, 2011.**

Em 1609, ele publicou este resultado em *A Nova Astronomia*, quatro anos depois de ter descoberto esta lei, que é agora conhecida como a *primeira lei de Kepler no movimento planetário*.

A terceira lei de Kepler, o *Harmonices Mundi* ou a Harmonia do Mundo, foi uma síntese de todas as suas ideias em uma imagem harmoniosa do

Universo, da geometria, da música, da arquitetura, da metafísica, da psicologia, da astrologia e da astronomia.

Em 1619, descobriu de repente o que agora é conhecido como a *terceira de Kepler lei do movimento planetário*, o período de uma órbita planetária é proporcional à distância média do planeta a partir do Sol (HARISSON, 2001).

As três grandes leis de Kepler deveriam ser o trampolim para Newton sobre a síntese das leis da gravidade e do movimento, mas ele também se baseou no pioneirismo das ideias de Galileu Galilei (1564-1642).

Galileu se opôs fortemente à física aristotélica, o que não estava de acordo com o modo em que a matéria se comporta. Galileu conseguiu colocar em forma matemática a natureza da aceleração sob gravidade.

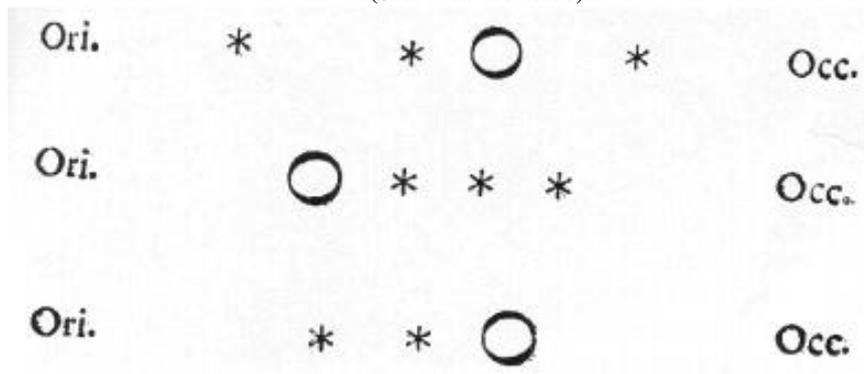
A invenção do telescópio é atribuída ao holandês Hans Lipperhey (1570-1619) que, em outubro de 1608, deu ao Conde Maurice de Nassau uma patente para um dispositivo que pode tornar os objetos distantes mais próximos. Sua aplicação foi recusada com o argumento de que o dispositivo já era bem conhecido para merecer uma patente (NORTH, 2008).

Galileu ouviu falar desta invenção em julho de 1609 e, em agosto, conseguiu construir um telescópio que ampliou nove vezes, três vezes melhor que o de Lipperhey. No fim de 1609, havia feito uma série de telescópios de crescente poder de ampliação, culminando em um telescópio com um poder de ampliação de 30.

Em janeiro de 1610, girou seus telescópios nos céus e, imediatamente, veio uma inundação de descobertas notáveis rapidamente publicadas em março de 1610 em sua *Sidereus Nuncius* ou *The Sidereal Messenger*.

As três descobertas notáveis foram: (i) a Lua é montanhosa em vez de uma esfera perfeitamente lisa, (ii) a Via Láctea foi mostrada por um vasto número de estrelas, ao invés de ser uma distribuição uniforme de luz, e (iii) Júpiter tinha quatro satélites, cujo movimento ele seguiu durante um período de várias semanas (MURDIN, 2001).

Desenho das luas de Júpiter publicado por Galileu em seu livro O Mensageiro das Estrelas (Sidereus Nuncius).

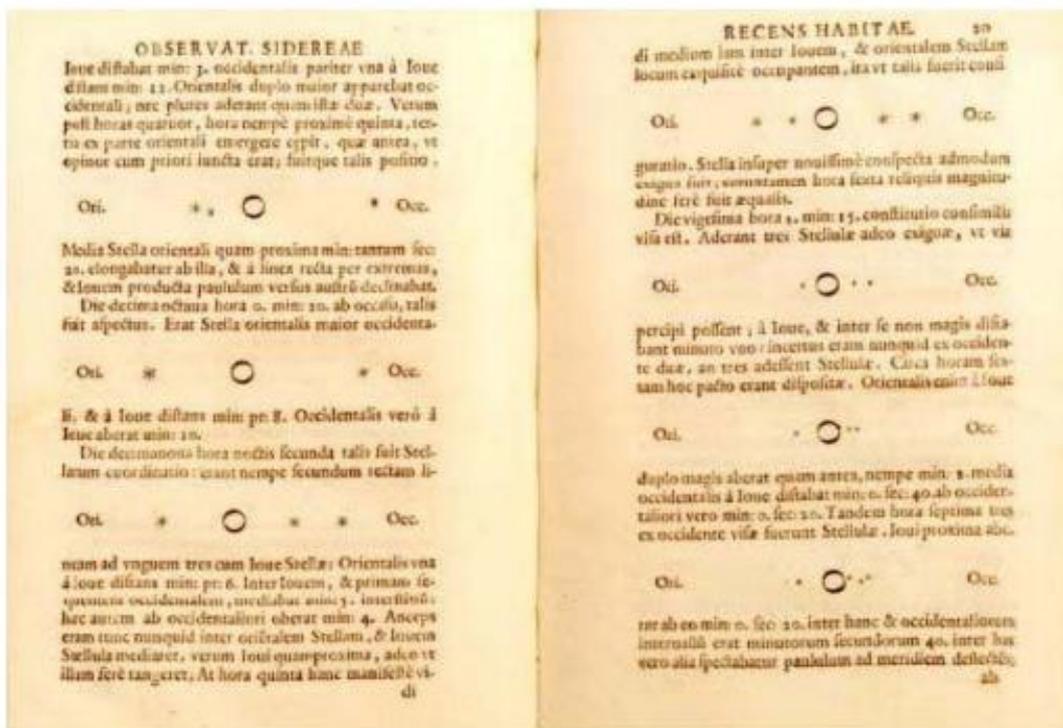


Fonte: São Tiago, 2011.

O livro causou grande impacto em toda a Europa e Galileu ganhou fama internacional imediata. Essas descobertas derrubaram uma série de Preceitos aristotélicos.

Por exemplo, a resolução da Via Láctea em estrelas individuais era bastante contrária à visão aristotélica. Nos satélites de Júpiter, descobriu um protótipo para a imagem copernicana do Sistema Solar.

Páginas de Sidereus Nuncius.



Fonte: Harisson, 2001.

Mais tarde, em 1610, fez duas outras descobertas telescópicas cruciais: (iv) os anéis de Saturno, que ele interpretou como satélites próximos do planeta, e (v) as fases do planeta Vênus.

Quando Vênus estava no lado oposto de sua órbita em relação à Terra, parece circular, mas quando está no mesmo lado do Sol que a Terra, parece uma lua crescente. Isso foi interpretado como uma evidência a favor da imagem copernicana.

Antes de suas descobertas telescópicas de 1610-11, Galileu era, na melhor das hipóteses, um Copérnico cauteloso, mas, gradualmente, tornou-se evidente para ele que sua nova compreensão da natureza dos movimentos eliminou todos os *problemas físicos* específicos (NORTH, 2008).

Suas grandes descobertas telescópicas forneceram evidências que eram consistentes com a imagem copernicana. Ele tinha descoberto que há montanhas na Lua, assim como há na Terra, sugerindo que a Terra e a Lua são corpos semelhantes. As fases de Vênus acabaram por ser exatamente o que era esperado de acordo com a imagem copernicana.

Em dezembro de 1613, a Duquesa Dowager Christina perguntou a Castelli, uma das colegas de Galileu, sobre as objeções religiosas ao movimento da Terra. Castelli respondeu de forma satisfatória tanto para a Duquesa quanto para Galileu, mas Galileu sentiu a necessidade de detalhar melhor os argumentos (MURDIN, 2001).

A carta de Galileu chegou às mãos dos conservadores. Em março de 1615, o frade dominicano Tommaso Caccini estabeleceu um meio formal de acusação de *suspeita de heresia* contra Galileu perante à Inquisição romana. Todavia, as descobertas da Inquisição foram favoráveis a Galileu e ele foi absolvido.

No entanto, a Inquisição também solicitou um comitê de onze consultores para uma opinião sobre o *status* do copernicanismo. Em 16 de fevereiro de 1616, relatou unanimemente que o copernicanismo era filosófica e cientificamente insustentável e teologicamente herético. Galileu recebeu um aviso particular dado pelo Cardeal Bellarmine para que parasse de defender a imagem do mundo copernicano.

Em 1623, Gregory XV morreu. Seu sucessor, o cardeal Maffeo Barberini, foi eleito papa, passando a chamar-se Urbano VIII, e tomou uma visão mais tranquila da interpretação das escrituras do que o seu antecessor.

Galileu teve seis conversas com Urbano VIII na Primavera de 1624 e chegou à conclusão de que o copernicanismo poderia ser discutido, desde que fosse apenas considerado hipoteticamente. Galileu voltou para Florença e imediatamente escreveu o *Diálogo sobre os dois principais sistemas mundiais, ptolemaico e copernicano*.

O prefácio foi escrito conjuntamente pelo Galileu e os censores e, após algum atraso, o grande tratado foi publicado em 1632. *Os dois sistemas mundiais principais* foram bem recebidos em círculos científicos, mas logo as queixas e rumores começaram a circular. Na verdade, Galileu não tinha tratado hipoteticamente o modelo copernicano.

O sistema copernicano era retratado em uma luz muito mais favorável do que a imagem Ptolemaica, contradizendo as condições do Urbano VIII para discussão dos dois sistemas do mundo.

Galileu, agora com sessenta e oito anos e com pouca saúde, foi forçado a chegar a Roma sob a ameaça de prisão. Em 22 de junho de 1633, Galileu foi considerado culpado de "veemente suspeita de heresia" e admitiu publicamente seus erros.

Ele voltou para Florença, onde permaneceu sob prisão domiciliar pelo resto de sua vida. Com espírito indomável, Galileu começou a escrever seu maior trabalho, *discursos e Demonstrações Matemáticas em Duas Novas Ciências relativas à Mecânica e ao Movimento Local*. Nesse tratado, reuniu o entendimento que obteve da física durante toda a vida.

Essas ideias foram fundamentais para que Isaac Newton's desenvolvesse as leis da gravidade e do movimento. Newton (1642-1727) nasceu em 1642, o mesmo ano em que o Galileu morreu.

Foi até Trinity College, Cambridge, em 1661, e obteve seu diploma de bacharel em 1665. No mesmo ano, a Grande Praga começou a se espalhar para o norte até Cambridge (HARISSON, 2001).

Os próximos dois anos foram um dos períodos criativos mais notáveis de sua vida. Dentro da matemática, ele descobriu o teorema binomial. Na óptica, descobriu a decomposição da luz em suas cores separadas.

Dentro da física e mecânica celestial, começou a unificação da mecânica celestial com a teoria da gravidade, que deveria levar a suas leis de movimento e à teoria universal de gravidade.

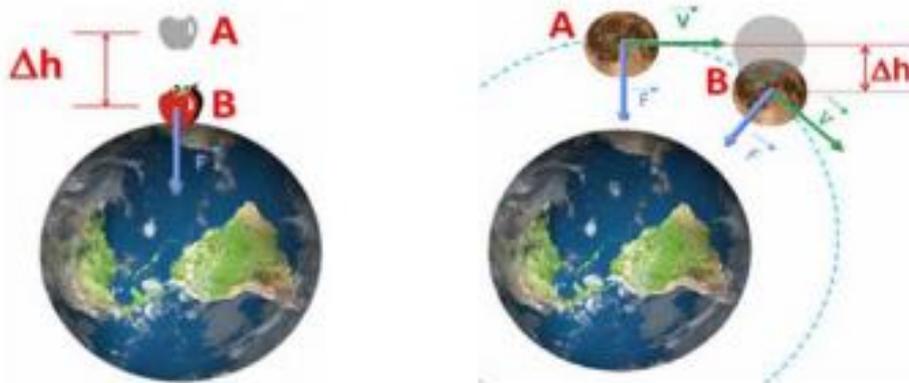
Newton realizou uma série de experimentos usando lentes e prismas enquanto estava no Trinity College e em Woolsthorpe. Em 1666, realizou seu *experimentalum crucis* em que demonstrou experimentalmente que a luz branca é uma superposição de todas as cores do espectro e que diferentes raios coloridos passando através de um prisma são dobrados por diferentes quantidades (NORTH, 2008).

Ele concluiu que não é possível construir um grande telescópio refrator como o de Galileu porque cores diferentes seriam focadas em diferentes posições do eixo óptico do telescópio, o fenômeno de 'aberração cromática'. Por causa deste problema, Newton projetou e construiu um novo tipo de telescópio, que hoje é chamado de telescópio 'newtoniano'.

A mais famosa realização de seus anos em Woolsthorpe foi a descoberta da lei da gravidade. Newton estava ciente da terceira lei do movimento planetário de Kepler, e nas próprias palavras de Newton: “A noção da gravitação [veio à minha mente] enquanto eu estava sentado em estado contemplativo [e] foi ocasionado pela queda de uma maçã.”

Newton percebeu que a força da gravidade que faz com que as maçãs caiam no chão é a mesma força que mantém a Lua em sua órbita sobre a Terra e os planetas em suas órbitas em torno do Sol (MURDIN, 2001).

**Comparação da queda da maçã com a “queda da Lua”, submetidas à ação de uma atração gravitacional da Terra.**



Fonte: São Tiago, 2011.

É importante destacar que a gravidade é a mais fraca das quatro forças fundamentais, sendo as demais, eletromagnetismo, força nuclear fraca e força nuclear forte. Um ímã de neodímio, por exemplo, tem força eletromagnética suficiente para superar a gravidade da Terra (TORRES, 2015).

Explica-se que a descoberta de Newton, a partir da maçã, trouxe a primeira lei do universo:  $F = G.(mM) / r^2$ . O que implica que um objeto duas vezes mais distante exerce um quarto da força gravitacional (TORRES, 2015).

Para quantificar essa percepção, ele precisava saber como a força da gravidade varia com a distância. Como resultado, a aceleração da maçã deve ser maior do que a da Lua, porque a Lua está 60 vezes mais longe do centro da Terra do que a maçã.

Kepler, por exemplo, tinha mostrado que as órbitas dos planetas são elipses e não círculos. Newton também não tinha certeza da influência dos outros corpos do sistema solar sobre órbitas. Além disso, não foi capaz de explicar todos os detalhes da órbita da Lua, o que é influenciado pelo fato de que a Terra não é esférica.

A determinação precisa das posições e movimentos dos corpos celestes e a precisão do tempo de manutenção encontrado na aplicação prática na navegação e observatórios nacionais eram estabelecidas em muitos países dedicados à produção de tabelas de previsão de posições e movimentos de objetos astronômicos (HARISSON, 2001).

Assim, a função primária dos observatórios nacionais foi a determinação precisa do que viria a se tornar tempo universal através de uma compreensão detalhada das irregularidades na Terra.

Uma mudança gradual de ênfase da astronomia à astrofísica ocorreu ao longo do século 19, podendo ser atribuída às três avançadas técnicas principais de medição de distâncias para as estrelas pelo método de paralaxe geométrica, o desenvolvimento de espectroscopia como uma ferramenta para astrofísica e a invenção da fotografia.

A combinação destes desenvolvimentos técnicos e avanços na compreensão dos processos físicos básicos culminaram no desenvolvimento extraordinário de astrofísica e cosmologia no século 20.

Do século XVII em diante, a maioria dos astrônomos assumiram que as estrelas são objetos semelhantes ao Sol, mas muito maiores em distâncias. O método de determinação de distância usada por Newton e outros envolvidos mostraram que o Sol e as estrelas têm as mesmas luminosidades intrínsecas.

O problema é que o sol é muito mais brilhante do que as estrelas, dificultando que se faça boas estimativas da proporção de suas intensidades. Uma solução engenhosa foi descoberta em 1668 por James Gregory (1638-1675), que usou Júpiter como um calibrador de luminosidade, assumindo que a sua luz era inteiramente solar, refletida a partir do disco do planeta e que a sua superfície era um refletor perfeito.

Desde a época de Copérnico, percebeu que um teste da hipótese de que a Terra se movia em torno do Sol seria a observação da paralaxe anual das estrelas (NORTH, 2008).

Tentativas de medir esses pequenos movimentos das estrelas teriam sido sujeitas a uma variedade de erros sistemáticos. Em 1728, em vez do efeito esperado, Bradley (1693-1762) descobriu o fenômeno da aberração da luz devido ao movimento da Terra, o efeito no valor de cerca de  $\pm 20$  segundos de arco para a estrela  $\gamma$  Draconis (MURDIN, 2001).

Um limite superior pode ser derivado para a paralaxe anual de  $\gamma$  DRACONIS e, portanto, um limite inferior da sua distância de 400.000 unidades astronômicas, de acordo com a estimativa de Newton usando o método de paralaxe fotométrico publicado no mesmo ano.

As primeiras medições de distância foram feitas em 1830 pelo método de *paralaxe trigonométrica*, o movimento aparente das estrelas próximas, no qual as estrelas se mostravam distantes devido ao movimento da Terra em torno do Sol.

Um dos programas fundamentais para o desenvolvimento da astrofísica no final do século 19 e nos primeiros anos do século 20 foi a acumulação gradual de trigonométricas paralaxes para estrelas próximas, mas era uma tarefa difícil. Em 1900, menos de 100 paralaxe para estrelas próximas foram medidos com precisão.

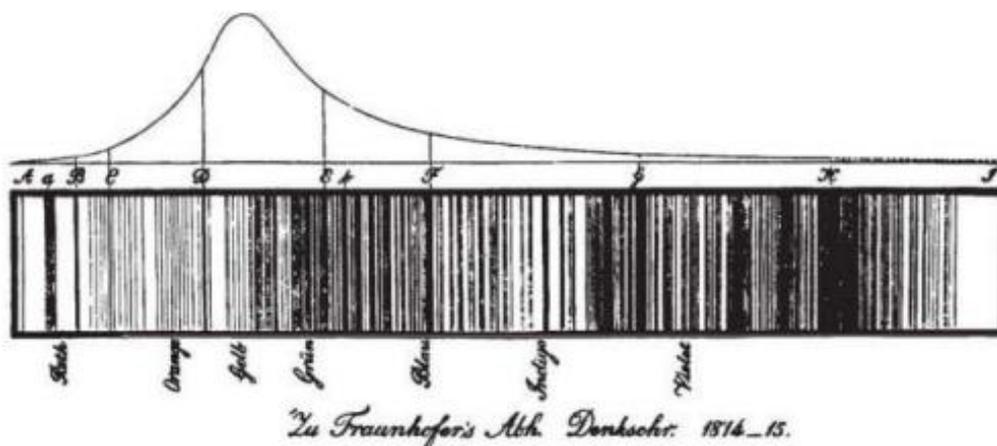
As primeiras décadas do século 19 marcou o início de quantitativa espectroscopia experimental. A descoberta resultou das experiências pioneiras

e da compreensão teórica das leis de interferência e difração de ondas por Thomas Young (1.773-1.829).

Em 1801, ele usou a teoria ondulatória da luz de Christian Huyghens (1629-1695) para contabilizar os resultados de sua famosa experiência da dupla fenda. Em 1802, William Wollaston (1766-1828) realizou observações espectroscópicas da luz solar e descobriu cinco fortes linhas escuras, bem como duas linhas mais fracas.

O significado completo destas observações só foi apreciado seguindo as experiências de espectroscopia de Joseph Fraunhofer (1787-1826) que colocou um prisma em frente de uma abertura 25 milímetros no telescópio e reencontrou as linhas escuras estreitas que proporcionam precisamente os comprimentos de onda (HARISSON, 2001).

Espectro solar de Fraunhofer.



Fonte: North, 2008.

Um progresso importante foi a invenção do espectroscópio feita, ao colocar-se um teodolito sobre o seu lado, observando-se o espectro através de um telescópio montado sobre o anel rotativo. Fraunhofer também fez as primeiras observações espectroscópicas dos planetas e as estrelas.

Em 1823, fez mais observações dos espectros dos planetas e as estrelas mais brilhantes, antecipando por cerca de 40 anos as próximas tentativas para medir os espectros das estrelas.

Ao longo da década de 1850, houve um esforço considerável na Europa e nos EUA que visava a identificação das linhas de emissão de diferentes substâncias produzidas por chama, faísca e arco espectros.

Em 1859, Julius Plücker (1801-1868) identificou a linha de Fraunhofer com o F brilhante linha H $\beta$  de hidrogênio e a linha C foi mais ou menos coincidente com hcc, demonstrando a presença de hidrogênio na atmosfera solar.

O processo fotográfico foi inventado por Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1789-1851) e William Henry Fox Talbot (1800-1877). A busca por métodos de gravação de imagens iniciou-se com a descoberta de que alguns compostos naturais que se tornam insolúveis quando eles são expostos à luz (NORTH, 2008).

No decorrer de suas experiências, Daguerre descobriu que o papel de prata tratado com iodo também era sensível à luz. Em 1835, tinha feito a importante descoberta da *imagem latente* que foi gravada em papel sensibilizado. A imagem latente poderia então ser desenvolvida pela exposição ao vapor de mercúrio e fixada por uma solução de salina forte.

O *processo Daguerreótipo* foi anunciado por François Arago (1786-1853), o diretor do Observatório de Paris, em 07 de janeiro de 1839. O primeiro espectro daguerreótipo do Sol foi obtido por Edmond Becquerel (1820-1891), quando mostraram o espectro completo de Fraunhofer, bem como muitas linhas no ultravioleta região do espectro (MURDIN, 2001).

Lewis Morris Rutherfurd (1816-1892) inventou uma unidade de relógio para o seu telescópio fotográfico e, durante os anos de 1850 e 1860, produziu algumas excelentes imagens astronômicas.

Rutherfurd também obteve espectros fotográficos da Sun, que foi tomada em 1870. Consistem em vinte e oito placas, num total de cerca de 3 metros de comprimento.

Uma inovação importante foi o observatório localizado em um local da montanha californiana no Monte Hamilton, onde a transparência e estabilidade da atmosfera eram conhecidas por serem muito boas, havendo um grande percentual de noites claras.

Por volta de 1900, Keeler tinha obtido imagens espetaculares de espirais nebulosas, incluindo a famosa imagem de M51.

Em 1906, o filantropo americano Andrew Carnegie (1835-1919) visitou o Observatório incipiente Mount Wilson e prometeu US \$ 10 milhões adicionais

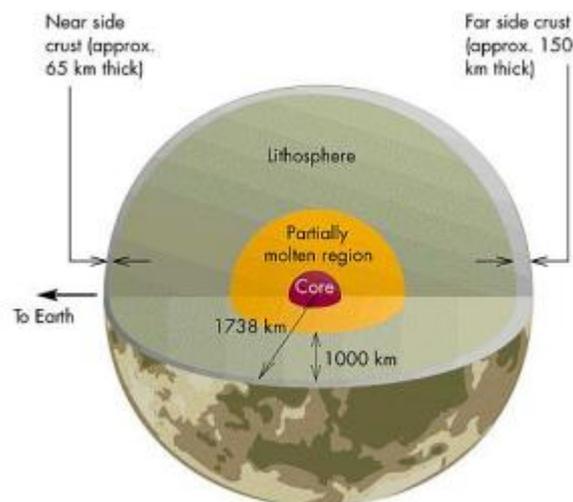
para a dotação da Instituição Carnegie, solicitando que o benefício fosse usado para permitir que o trabalho avançasse o mais rapidamente possível.

Antes de 1880, a astronomia foi apoiada por observatórios nacionais, tendo como principal função a medição precisa de tempo e latitude. Assim, mesmo no início do século 20, a astronomia era 'big science' e alcançava recursos em uma escala considerável para manter o progresso (HARISSON, 2001).

### **Lua e sua exploração pelo homem**

A Lua tem rotação sincronizada com a Terra, dando uma volta completa sobre si. Apresenta uma face virada para a Terra. Sua órbita em torno da Terra é ligeiramente elíptica, e o seu eixo de rotação está ligeiramente inclinado, em relação ao plano da órbita da Terra, de onde é possível ver cerca de 60% de sua superfície, o que se chama de libração (SOBRINHO, 2014).

**Interior da lua.**

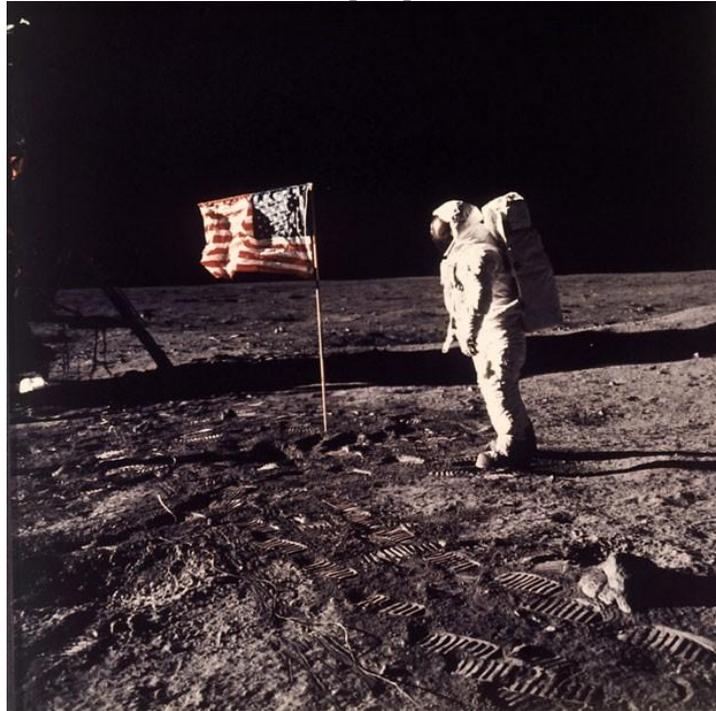


**Fonte: Sobrinho (2014).**

É importante ressaltar que a Lua não tem atmosfera e, portanto, não é possível existir água líquida na sua superfície, por não haver pressão atmosférica. É caracterizada por crateras, mares e terras. As crateras resultam

de impactos de meteoritos que a atingem grande velocidade. Os mares apresentam menos crateras e ocupam apenas 15% da superfície lunar.

**Homem na lua pela primeira vez**



Fonte:[http://s2.glbimg.com/EGh4zT1\\_cAIfFHctaYe8FJrOkwo=/s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2014/07/21/lua1.jpg](http://s2.glbimg.com/EGh4zT1_cAIfFHctaYe8FJrOkwo=/s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2014/07/21/lua1.jpg)

A Lua é o **único satélite natural da Terra**. Tem 3.474 quilômetros quadrados de diâmetro e está distante 384 quilômetros de nosso Planeta. Formou-se praticamente ao mesmo tempo em que a Terra, no surgimento do Universo, há cerca de 4,5 bilhões de anos.

### **Principais Características da Lua**

A Lua é formada, principalmente por oxigênio, silício, cálcio, magnésio e alumínio;

A superfície é rochosa e há crateras tão profundas que podem ser vistas da Terra;

As crateras lunares resultam do impacto de meteoros;

Não há água na Lua;

A atmosfera lunar é denominada exosfera;

A composição da atmosfera não permite que os seres vivos respirem no satélite;

As temperaturas podem variar entre 130°C e 110°C;

A radiação é considerada perigosa;

Demora 27 dias para completar uma órbita em torno da Terra;

Já recebeu mais de cem espaçonaves da Terra;

A primeira espaçonave a aterrissar em solo lunar foi a sonda soviética em 1959;

Somente doze homens pisaram até hoje em solo lunar, o primeiro foi Neil Armstrong em 20 de julho de 1969;

A Lua se afasta da Terra a cerca de uma polegada por ano;

Foi chamada de Luna pelos romanos e de Selena e Artêmis pelos gregos;

### **Origem da Lua**

Pesquisadores apontam que a Lua surgiu a partir da colisão de um corpo celeste de dimensões semelhantes a Marte com a Terra, há cerca de 4,5 bilhões de anos. Os detritos da explosão seriam os formadores do satélite, que desenvolveu um dínamo interno, um mecanismo magnético típico de planetas terrestres. Em consequência da escassa atmosfera, é atingida continuamente por meteoros, cometas asteróides.

### **Os movimentos da Lua**

A lua executa, basicamente, três movimentos, a saber: a rotação em torno do seu próprio eixo, a revolução em torno da Terra e a translação em torno do Sol.

### **Influência sobre as marés**

Sem a existência da Lua, a Terra não teria marés. O fenômeno nos mares ocorre em consequência da gravidade exercida pelo satélite natural. No lado de nosso Planeta que fica mais próximo à Lua, a gravidade a puxa e ocorre a maré alta. A Lua é o satélite natural da Terra.

### **Para saber mais**

#### A Lua e a origem das marés

Newton, após chegar à expressão da força gravitacional,  $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ , usou-a para realizar estudos e interpretar uma variedade de fenômenos que ocorrem na natureza como, por exemplo, as marés. Muitos dos fenômenos que ele estudou já eram conhecidos, só não havia uma explicação científica para eles. O sucesso que Newton obteve na explicação desses fenômenos constituiu um grande triunfo para a teoria da Gravitação Universal.

### **As Marés**

A maré é um dos fenômenos naturais mais conhecidos. Esse fenômeno ocorre em razão do movimento periódico de subida e descida do nível da água, produzindo dessa maneira as chamadas marés altas e marés baixas. Foi Isaac Newton que, a partir da expressão da força gravitacional, deu a explicação para esse fenômeno natural. Segundo as explicações do físico e matemático Newton, as marés são causadas pela atração do Sol e da Lua sobre as águas do mar.

As Forças que atuam sobre as marés ocorrem porque a Terra é um corpo extenso e o campo gravitacional que é produzido pelo Sol ou pela Lua não é homogêneo em todos os pontos, pois existem alguns pontos da Terra que estão mais próximos e outros mais distantes destes corpos celestes. Esses campos gravitacionais provocam acelerações que atuam na superfície terrestre com diferentes intensidades. Dessa forma, as massas de água que estão mais próximas da Lua ou do Sol sofrem aceleração com intensidades maiores que as massas de água que estão mais afastadas desses astros. É essa a diferença de pontos mais próximos e mais afastados do Sol e da lua.

## Fases da Lua

As fases da Lua ocorrem por conta da incidência da luz solar. Como o satélite orbita a Terra, a luz solar incide em ângulos diferentes sobre a superfície e podemos ver as quatro fases desse fenômeno, denominado: lua crescente, nova, minguante e cheia. Cada ciclo demora 29 dias, dois a menos que o necessário para o satélite orbitar a Terra. Esse fenômeno era usado desde a antiguidade para medir o tempo.

Desde os primórdios, o homem sempre olhou para o céu intrigado com aquele disco branco que aparece nas noites claras e dali a alguns dias some para ressurgir outra vez. A verdade é que o homem sempre atribuiu à lua um sentido místico e teve sobre ela uma verdadeira fascinação, transformando-a MESMO em um deus ou uma deusa.

Mas com a evolução da ciência que estuda os astros, a Lua perdeu um pouco de seu sentido místico, passou a ser um corpo do sistema solar, apenas o satélite da Terra. Mesmo assim, a curiosidade do homem e o desejo de explorar o desconhecido, fez com que uma verdadeira corrida começasse para saber quem seria o primeiro a pisar na lua.

Claro que a corrida espacial, além de curiosidade teve como motivação, também (e principalmente), disputas políticas.

Estávamos em plena Guerra Fria, quando a então URSS lançou para o espaço o primeiro satélite artificial que permaneceu em órbita da Terra. O Sputnik 1 foi lançado em 1957, colocando a URSS à frente dos EUA. Uma semana depois, apenas para colocar o dedo na ferida, os soviéticos lançam mais um foguete, desta vez com uma cadela chamada Laika, o primeiro ser vivo a ir para o espaço.

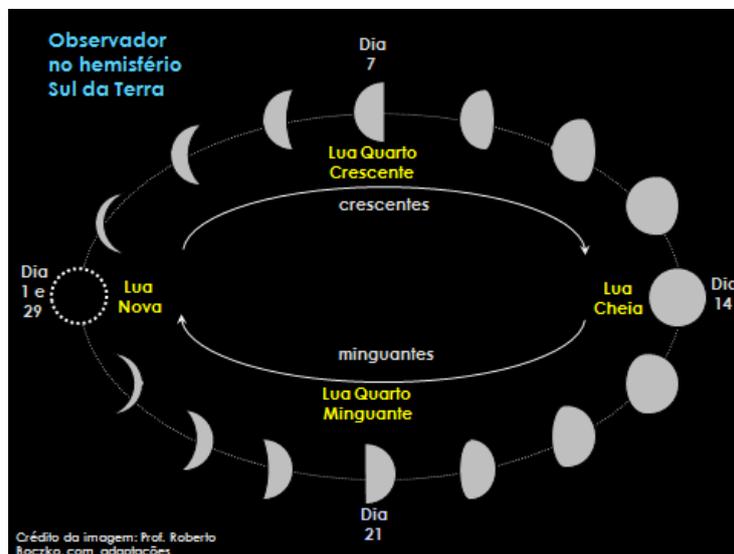
A questão é que, naquela época, americanos e soviéticos encararam a questão como sendo uma forma de provar qual dos dois sistemas econômicos era o melhor, o mais desenvolvido e bem-sucedido. A corrida espacial, então, teve início com esses dois países: EUA e URSS, um tentava ultrapassar o outro em tecnologia.

A corrida se acirrou mais ainda quando, em 1961, o presidente dos EUA John F. Kennedy, declarou publicamente que até o final da década, os americanos levariam o homem até a Lua.

Os soviéticos bem que tentaram, mas não conseguiram superar os americanos. Em 1965, foi inaugurado o programa Apollo, que seria o responsável por conseguir o feito e, apesar da estreia trágica, onde morreram três astronautas em um incêndio na aeronave Apollo 1, os americanos foram os primeiros a chegar à lua, representados por Neil Armstrong, Edwin Aldrin e Michael Collins, em 1969 a bordo da Apollo 11.

Feita a conquista, sob o olhar de quase todos os habitantes do mundo, não havia mais o que disputar. Armstrong, o primeiro a pisar na lua, havia posto um fim na corrida espacial e coroado a supremacia americana.

#### Fases da Lua.



Fonte: [www.cdcc.usp.br/cda/cursos/2014/eclipses-solares.../1...e.../1-fases-da-Lua.pptx](http://www.cdcc.usp.br/cda/cursos/2014/eclipses-solares.../1...e.../1-fases-da-Lua.pptx)

#### Sol



Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/7nl8EMHiJyo/maxresdefault.jpg>

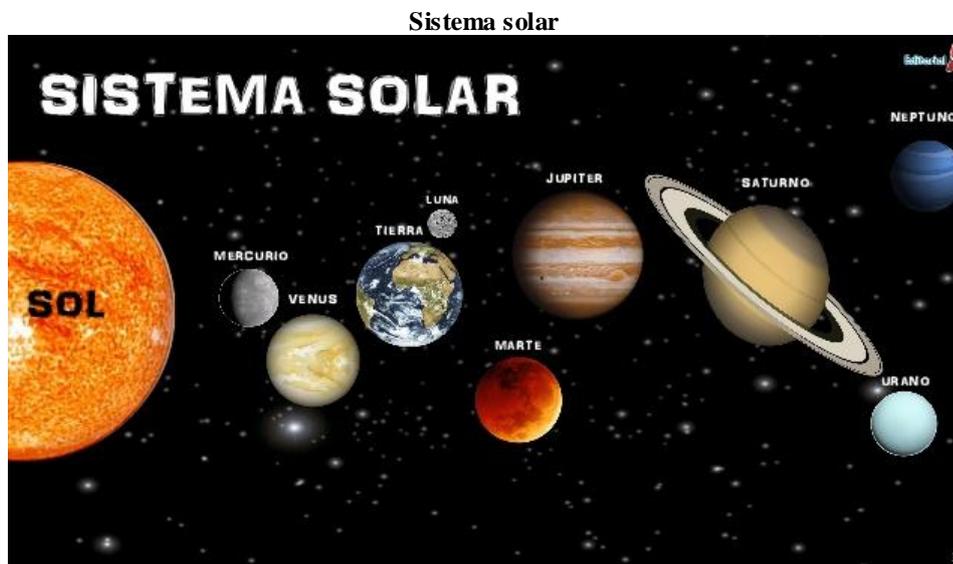
O Sol é a estrela central do Sistema Solar. Todos os outros corpos do Sistema Solar, como planetas, planetas anões, asteroides, cometas e poeira, bem como todos os satélites associados a estes corpos, giram ao seu redor.

O Sol tem sido objeto de adoração dos povos antigo, pelo menos desde o período Neolítico. Ao longo da história, culturas tinham o Sol como um Deus. Mesmo estando fora da realidade objetiva, já era conhecida a sua importância vital para a vida em nosso planeta.

Em 1600, Galileu descobriu as manchas solares e mostrou que não se deviam aos efeitos da nossa atmosfera, e sim do próprio Sol. Com essa descoberta, descartou a antiga afirmação de que os corpos celestes eram perfeitos e sem manchas. Por conta desse feito, teve complicações com a igreja católica. Foi processado pela inquisição romana que o impediu de falar e ensinar em 1633.

### Sistema solar

O sistema solar consiste no Sol como estrela média e nos planetas Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno (PASTORIZA, 2017).

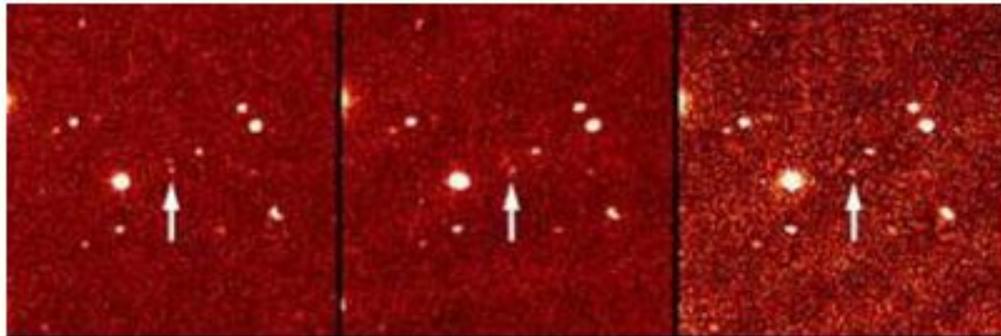


Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/o-sistema-solar-2/O-Sistema-Solar-5.jpg>

Os planetas são divididos em terrestres e jupiterianos. Os planetas terrestres são Mercúrio, Vênus, Marte, possuindo superfícies rochosas como a Terra. E planetas jupiterianos que são Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, estes tem a natureza gasosa e são planetas gigantes em comparação com a terra.

No ano de 2003, foi detectado um novo planeta no sistema solar, chamado de UB313, com 3000 km de diâmetro, composto de pedra e gelo.

**Primeira detecção de Sedna com o telescópio Hubble**



Fonte: Pastoriza, 2017.

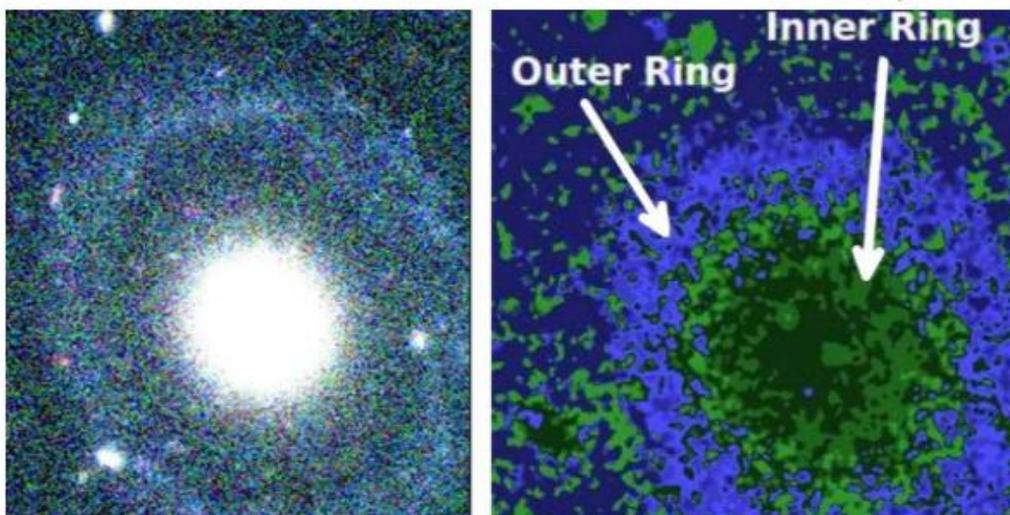
### **Galáxia**

Acerca das galáxias, em 2016, um buraco negro supermassivo, com massa três bilhões de vezes maiores do que o Sol, foi descoberto. Esse buraco se forma em uma galáxia há cerca de 1,8 bilhões de anos-luz da Terra, formando um trio de galáxias espirais prestes a colidirem (GALILEU, 2016).

Quando há colisão das galáxias, gerando um buraco negro supermassivo, dá-se o nome de *starbust*, que consiste em um número anormal de estrelas formando-se (GALILEU, 2016).

No ano de 2017 (vigente) foi descoberta a 350 milhões de anos-luz da Terra, a Galáxia de Burcin – PGC 1000714 que tem um formato conhecido como objeto de Hoag, ou seja, um centro luminoso rodeado por um anel exterior sem nada que os una (UOL NOTÍCIAS, 2017).

**Galáxia de Burcin com um núcleo e dois anéis.**



**Fonte: Uol notícias, 2017.**

Tem-se a compreensão de que esta galáxia se forma a partir do cruzamento com outras galáxias anãs, no entanto, não há comprovação científica.

### **Mercúrio**



**Fonte:**<http://www.explicatorium.com/images/cfq-7/uni-verso/planeta-mercurio.jpg>

A superfície de Mercúrio possui uma característica exclusiva, que são as escarpas e os sistemas de cristais com alguns quilômetros de altura e que se estendem por centenas de quilômetros.

Ao ser enviada para Mercúrio, a sonda Mariner 10 (1974) tinha, entre outras, a missão de transmitir imagens de sua superfície para mapeamento. Essa superfície revelou-se bem semelhante à lunar, predominantemente marcada por crateras de

impacto.

Sendo o planeta mais próximo do Sol, sua órbita foi, historicamente, muito difícil de ser detectada.

## Vênus



Fonte: [http://s1.static.brasilecola.uol.com.br/artigos/venus\(1\).jpg?i=http://brasilecola.uol.com.br/upload/e/venus\(1\).jpg&w=600&h=350&c=FFFFFF&t=1](http://s1.static.brasilecola.uol.com.br/artigos/venus(1).jpg?i=http://brasilecola.uol.com.br/upload/e/venus(1).jpg&w=600&h=350&c=FFFFFF&t=1)

- A superfície de Vênus é marcada por numerosas crateras de impacto, aleatoriamente distribuídas. Devido à pesada atmosfera venusiana, não há crateras com menos de dois quilômetros de diâmetro. São também numerosos os vulcões e as formações vulcânicas. As rochas vulcânicas cobrem pelo menos 85% da superfície do planeta.

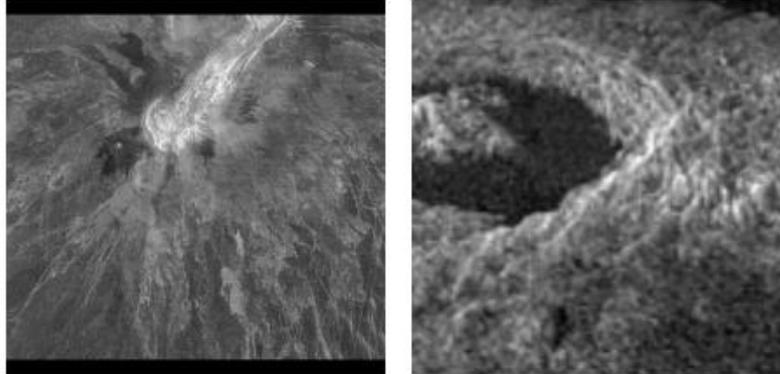
Há mais de 100.000 pequenos vulcões na superfície, ao lado de centenas de grandes vulcões. Fluxos vulcânicos têm produzido longos canais sinuosos que se estendem por centenas de quilômetros, um dos quais atinge 7 mil quilômetros de extensão.

Curiosidade: Venus é um planeta “gêmeo” da Terra em relação à massa e raio, parando por aí. A atmosfera é composta de 96% de dióxido de carbono, coberto por nuvens de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) fornecido pelas intensas atividades vulcânicas. Quantas vezes é maior o percentual de dióxido de carbono em relação à Terra?

**Resposta: 100 vezes.**

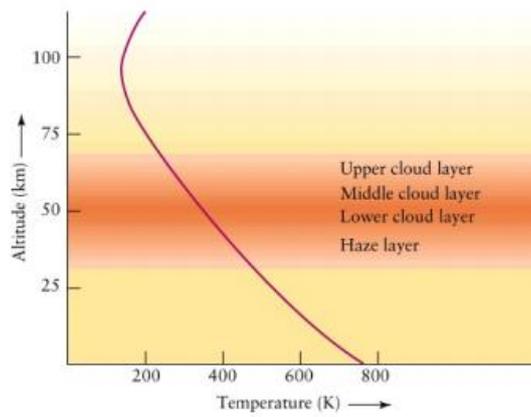
O planeta Vênus é o objeto mais brilhante no céu, sendo considerado a estrela da manhã ou estrela da tarde. Possui semelhança com a terra em termos de tamanho e massa, estando sempre coberto por uma camada de nuvem.

### Crateras e montanha de Vênus.



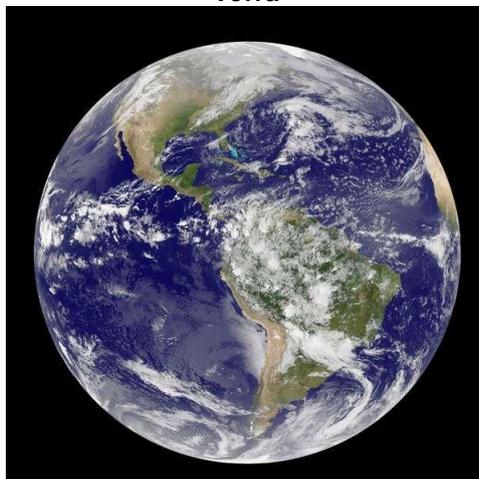
Fonte: Pastoriza, 2017.

Diferentes camadas de nuvens na atmosfera de Vênus e a variação da temperatura com a altitude.



Fonte: Sobrinho, 2014.

### Terra



Fonte: <https://i.pinimg.com/736x/13/7d/3e/137d3e01a28d86d6ce81834c125762e0--december--the-challenge.jpg>

A crosta continental, cuja espessura que varia de 20 a 65 km, é rica em granito e pobre em silício na parte superior, mas, na parte inferior, há rochas ricas em silício. Com espessura média de cinco quilômetros, a crosta oceânica é composta principalmente de rochas basálticas ricas em silício, alumínio, ferro e magnésio.

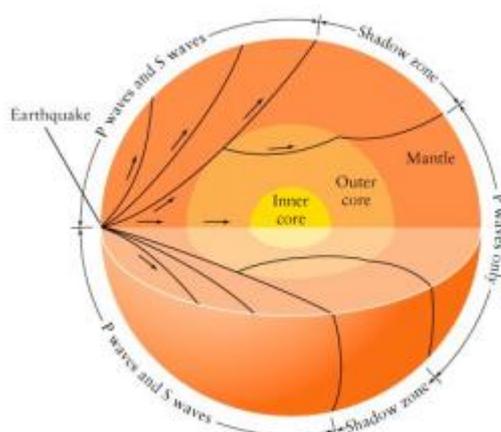
A densidade na crosta é de  $2,8 \text{ g/cm}^3$  em média, chega a  $3,3$  no manto superior e aumenta com a profundidade até  $5,7 \text{ g/cm}^3$ , antes da transição manto-núcleo, onde passa bruscamente a  $9,7 \text{ g/cm}^3$ , até chegar a  $15 \text{ g/cm}^3$ , no centro da Terra. Lá a pressão é de 3,6 milhões de atmosferas e a temperatura é estimada em torno de 3.500 K, no mínimo.

A crosta continental e a oceânica são separadas do manto pela descontinuidade de Mohorovic. O manto ocupa 80% do volume terrestre e é dividido em superior (com 1.000 km de espessura) e inferior (com 1.900 km de espessura).

O núcleo externo é formado por uma liga líquida de ferro e níquel, e tem 2.100 km de espessura. Já o núcleo interno, com raio de 1.370 km, apresenta composição idêntica à do núcleo externo, porém em estado sólido.

O planeta terra tem um ciclo de água e superfície rejuvenescida por erupções vulcânicas ou através de material das fendas submarinas. Sua temperatura média é de 284 k ( $14^\circ \text{C}$ ) (SOBRINHO, 2014).

#### O interior da terra com propagação de ondas sísmicas.



Fonte: Sobrinho (2014).

## Marte



Fonte:<https://static.todamateria.com.br/upload/ma/rt/marte.jpg>

A superfície de Marte foi mapeada através de fotos realizadas pela sonda Mariner 9, em 1971. As calotas polares do planeta apresentam variações nítidas e periódicas. Nos invernos de cada hemisfério, a camada de gelo torna-se muito extensa, podendo atingir o meio do caminho entre o pólo e o equador. Há um número elevado de crateras que surgiram do impacto de meteoritos.

No ponto de maior brilho da superfície, detectou-se a presença de um vulcão extinto com 25 km de altura e 500 km de diâmetro na base (Monte Olimpo). Há outros três vulcões com mais de 20 km de altitude. A superfície de Marte é composta, principalmente, de óxidos de ferro, o que dá ao planeta a sua cor característica: ocre-alaranjado.

Curiosidade: Marte é atualmente de extremo interesse para procura de vida extraterrestre, pois sabe que existe água junto com outros componentes em forma de gelo nos polo do planeta, então missões robôs foram enviada nas ultimas décadas e a previsão é de que no futuro haverá uma missão tripulada. Mesmo com as missões robôs levando os experimentos e trazendo resultados interessantes, não temos qualquer confirmação de vida em Marte.

Cite algumas das missões de robôs.

**Resposta: Viking(1976), Patbfinder(1997), Spirit e Opportunity(2003)**

## Júpiter



fonte:

<http://www.astronoo.com/images/planetes/jupiter/jupiter-et-ganymene.jpg>

Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar, tanto em diâmetro quanto em massa, e é o quinto mais próximo do Sol. Possui menos de um milésimo da massa solar, contudo tem 2,5 vezes a massa de todos os outros planetas em conjunto. É um planeta gasoso, junto com Saturno, Urano e Netuno. Estes quatro planetas são por vezes chamados de planetas jupiterianos ou planetas jovianos, e são os quatro gigantes gasosos, isto é, que não são compostos primariamente de matéria sólida.

O planeta júpiter possui grande quantidade de hélio atmosférico, enquanto a terra tem predominantemente rochas em vez de gás. No caso do planeta saturno, parte do hélio se precipitou para o fundo da atmosfera e alterou sua composição (PASTORIZA, 2017).

Júpiter é o planeta que mais rápido roda em todo o sistema solar, ocasionando o aparecimento de fenômenos atmosféricos como bandas e manchas. Possui bandas coloridas paralelas ao equador, predominantemente vermelho, laranja, castanho e amarelo (SOBRINHO, 2014).

Curiosidade: Por ser um planeta gasoso seria possível atravessar o planeta diretamente?

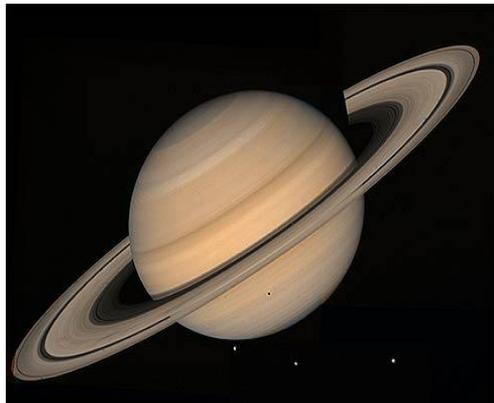
**Resposta: Não! Além da pressão ser muito alta, logo na primeira camada o corpo seria esmagado, sem contar que seu núcleo é rochoso.**

## Júpiter



Imagem de Júpiter e suas manchas.  
Fonte: Sobrinho, 2014.

## Saturno



Planeta saturno

Fonte: [http://www.apolo11.com/imagens/temas/astronomia/saturno\\_2.jpg](http://www.apolo11.com/imagens/temas/astronomia/saturno_2.jpg)

Saturno é o sexto planeta a partir do Sol e o segundo maior do Sistema Solar atrás de Júpiter. Pertencente ao grupo dos gigantes gasosos, possui cerca de 95 massas terrestres e orbita a uma distância média de 9,5 unidades astronômicas.

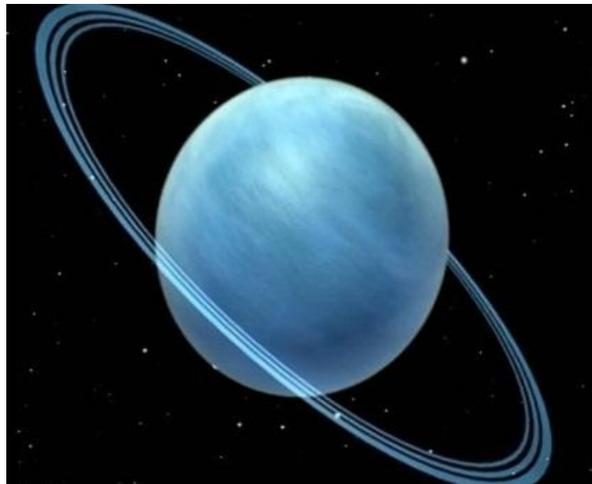
Possui um pequeno núcleo rochoso, circundado por uma espessa camada de hidrogênio metálico e hélio. A sua atmosfera, também composta principalmente de hidrogênio, apresenta faixas com fortes ventos, cuja energia provém tanto do calor recebido do Sol quanto da energia irradiada de seu centro. Entretanto, estas bandas possuem aspecto pouco proeminente, com coloração que varia do marrom ao amarelado, devido à espessa névoa que envolve o planeta, além das camadas de nuvens. Sazonalmente surgem grandes sistemas de tempestades, além de vórtices permanentes existentes nos polos.

Curiosidade: Saturno também chamado senhor dos Anéis, assim como Júpiter, possui vários satélites naturais. 30 até hoje foram detectados. Vários deles são muito próximos e interagem com os anéis que dão uma visão fantástica do planeta.

Depois das missões de observação, verificaram de perto esses anéis que são formados de quê?

Respostas: Por partículas de pequenas dimensões de gelo, rochas de silício e óxido de ferro. Onde sua formação ocorre devido às forças de maré, já que os anéis se encontram localizados dentro da zona, sendo grande corpo celeste quebrado por essas forças

### Urano



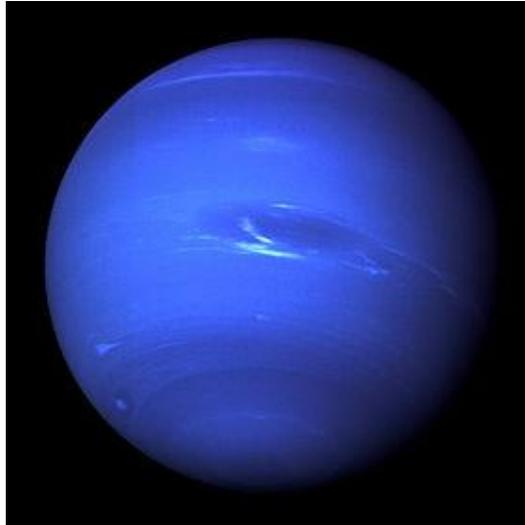
Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/jjxbLuNEnc4/maxresdefault.jpg>

- Urano (Úrano em Portugal é o sétimo planeta a partir do Sol, o terceiro maior e o quarto mais massivo dos oito planetas do Sistema Solar. Foi nomeado em homenagem ao deus grego do céu, Urano, o pai de Cronos (Saturno) e o avô de Zeus (Júpiter). Embora seja visível a olho nu, em boas condições de visualização, não foi reconhecido pelos astrônomos antigos como um planeta devido a seu pequeno brilho e lenta órbita. William Herschel anunciou sua descoberta em 13 de março de 1781, expandindo as fronteiras do Sistema Solar pela primeira vez, na história moderna. Urano foi também o primeiro planeta a ser descoberto por meio de um telescópio.

Curiosidade: Devido sua formação de 15% de hidrogênio e pouco Hélio, além de rochas e outros, gelos de amônia e metano, fica parecendo um caroço de Júpiter, sendo mais uniforme e sem o envoltório rico de hidrogênio de seu

irmão maior. Outra é o eixo de rotação perpendicular a sua órbita e um sistema de anéis também disposto na linha do equador.

### Netuno



Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Neptune\\_Full.jpg/280px-Neptune\\_Full.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Neptune_Full.jpg/280px-Neptune_Full.jpg)

Netuno (português brasileiro) ou Neptuno (português europeu) (AO 1990: Netuno ou Neptuno) é o oitavo planeta do Sistema Solar, o último a partir do Sol desde a reclassificação de Plutão para a categoria de planeta anão, em 2006. Pertencente ao grupo dos gigantes gasosos, possui um tamanho ligeiramente menor que o de Urano, mas maior massa, equivalente a 17 massas terrestres. Netuno orbita o Sol a uma distância média de 30,1 unidades astronômicas.

O planeta é formado por um pequeno núcleo rochoso, ao redor do qual encontra-se uma camada formada possivelmente por água, amônia e metano. Sobre esta camada situa-se sua turbulenta atmosfera, constituída predominantemente de hidrogênio e hélio. De fato, notáveis eventos climáticos ocorrem em Netuno, inclusive a formação de diversas camadas de nuvens, tempestades ciclônicas visíveis, como a já extinta Grande Mancha Escura, além dos ventos mais rápidos do Sistema Solar, que atingem mais de 2 000 km/h.

Curiosidade: Netuno foi descoberto em 1846, graças à persistência de Urbain Jean Joseph Le Verrier(1811-1877), astrônomo francês. Depois de ter sido observado e não reconhecido por Galileu em 1612 e 1613, e também pelo

britânico John Couch Adams (1819-1892) com erro bem maior que o calculado por Le Verrier.

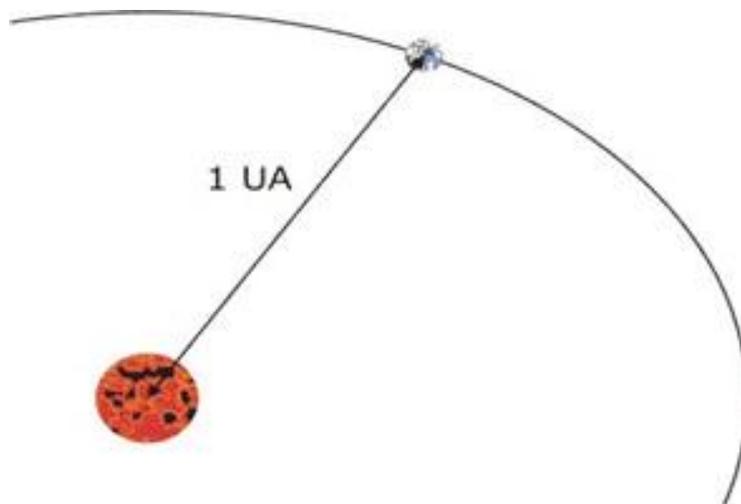
### **Unidades astronômicas**

No estudo de astronomia, muitas vezes as unidades do Sistema Internacional (SI) são ineficientes, pois as distâncias que devem ser expressas são muito grandes.

Por exemplo: A distância da Terra até Marte é de cerca de 75 milhões de quilômetros, que no SI é expresso por 75 000 000 000 metros.

Devido à necessidade de unidades mais eficientes, são utilizadas: Unidade Astronômica (UA), Anos-luz (AL) e Parsec (Pc).

A Unidade astronômica é uma unidade de distância, aproximadamente, igual à distância média entre a Terra e o Sol. É bastante utilizada para descrever a órbita dos planetas e de outros corpos celestes no âmbito da astronomia planetária. Em 2012, a União Astronômica Internacional definiu um valor constante e padrão para a UA, até então considerada como aproximadamente 150 milhões de km. O valor da constante é  $UA = 149\,597\,870\,700\text{ m}$ .



#### **Unidade Astronômica UA**

Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/GravitacaoUniversal/figuras/unidades1.jpg>

$$1UA = 150000000\text{km} = 1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$$

O tamanho médio das órbitas dos planetas do Sistema Solar, ou seja, sua distância ao Sol é:

Planeta	Distância ao Sol (UA)
Mercúrio	0,39
Vênus	0,72
Terra	1,00
Marte	1,52
Júpiter	5,20
Saturno	9,53
Urano	19,10
Netuno	30,00

### Exemplo

Determine em unidade astronômica a distância da Terra a Lua.

Resolução:

Sendo a distância da Terra a Lua de  $384400 \text{ km} = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$

$1 \text{ UA} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$

Logo:  $x = \frac{3,8 \cdot 10^5}{1,5 \cdot 10^8} = 2,53 \cdot 10^{-3} \text{ UA}$

### O Ano-luz (al)

O Ano-luz é uma unidade de distância usada em astronomia. O ano-luz corresponde a distância que a luz leva para percorrer, no vácuo, no período de um ano. Considerando que a velocidade da luz é de  $300.000 \text{ km/s}$ , um ano luz equivale a  $9,463 \times 10^{12} \text{ km}$ . Em metros esta distância é de  $9.460.536.207.068.016$ .

$$1 \text{ al} = 9\ 460\ 536\ 207\ 068\ 016 \text{ m} = 63241,07710 \text{ UA}$$

A estrela mais próxima do Sol é chamada Próxima Centauri, localizada na constelação de Centauro. A sua distância ao Sol é de  $4,22 \text{ al}$ .

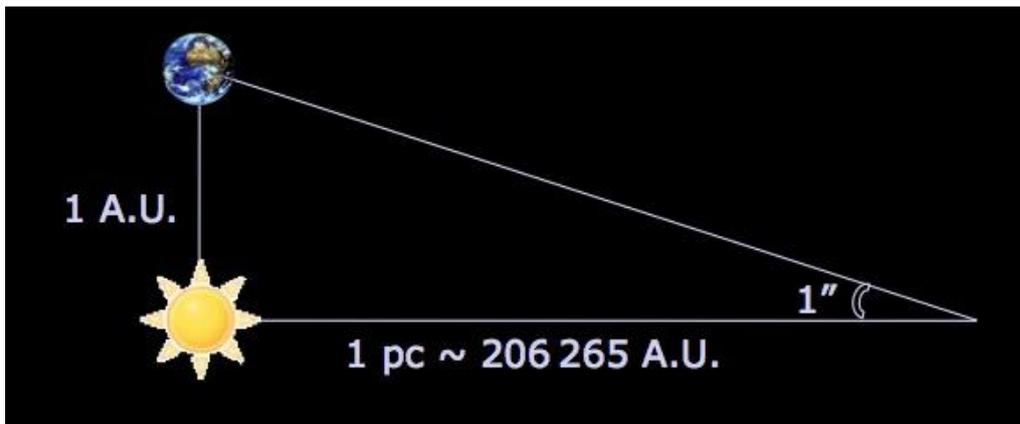
### O Parsec (pc)

O Parsec (símbolo: pc) é uma unidade de distância usada em trabalhos científicos de astronomia para representar distâncias estelares. Equivale à distância de um objeto cuja paralaxe anual média vale um segundo de arco ( $1''$ ).  $1 \text{ parsec} = 3,086 \times 10^{13} \text{ Km}$ .

Essa unidade é usada para distâncias muito grandes, como a distância entre estrelas, entre galáxias ou de objetos muito distantes, como quasares.

$$1 \text{ Pc} = 206265 \text{ UA}$$

Unidade parsec



Fonte: <http://wwwhip.obs pm.fr/~arenou/images/parsec/pc-def.jpg>

## Referências Bibliográficas

GAJADONI, Almyr. Copérnico: A terra em seu devido lugar. Superinteressante. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/comportamento/copernico-a-terra-em-seu-devido-lugar/>. Acesso: setembro de 2017.

GALILEU. Cientistas descobrem buraco negro formado por três galáxias espirais. 2016. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2016/04/cientistas-descobrem-buraco-negro-formado-por-tres-galaxias-espirais.html>. Acesso: setembro de 2017.

HARRISON, E. Cosmology: The Science of the Universe, Cambridge: Cambridge University Press. [A delightful introduction of cosmology with many interesting historical reflections.] 2001.

HORVATH, J.E. O ABCD da astronomia e astrofísica. Livraria da física. 2º edição. Ano 2008.

MURDIN, P. (ed). Encyclopaedia of Astronomy and Astrophysics (4 Vols.), Bristol and Philadelphia: Institute of Physics Publishing and London, New York and Tokyo: Nature Publishing Group. [Excellent surveys of large areas of astronomy, astrophysics and cosmology.] 2001.

NORTH, J.D. Cosmos: An Illustrated History of Astronomy and Cosmology, Chicago and London: Chicago University Press. [An excellent survey of the history of astronomy and cosmology, profusely illustrated and containing a large amount of material about non-Western astronomy.] 2008.

PASTORIZA, Miriani G. O Sistema Solar, a Galáxia e o Universo. 2017. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/~mgp/notas/ast\\_extragal/sol\\_gal\\_univ.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~mgp/notas/ast_extragal/sol_gal_univ.pdf). Acesso: outubro de 2017.

SÃO TIAGO, Marcelo Franco. A 'NATUREZA DA CIÊNCIA' ATRAVÉS DO EXEMPLO DO DESENVOLVIMENTO DAS IDEIAS QUE LEVARAM À GRAVITAÇÃO UNIVERSAL. Caderno do professor. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

SOBRINHO, J.L.G. Os Planetas do Sistema Solar. 2014. Disponível em: <http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Ensino/RUMOS2014/laA2014/planetas.pdf>. Acesso: outubro de 2017.

TORRES, Sérgio. Fique por dentro. 2015. Disponível em: <http://sergiorbtorres.blogspot.com.br/2015/08/20-coisas-que-voce-nao-sabia-sobre.html>. Acesso: setembro de 2017.

UOL NOTÍCIAS. Descoberta de galáxia rara pode ajudar a explicar a forma da Via Láctea. 2017. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2017/01/06/descoberta-de-galaxia-rara-pode-ajudar-a-explicar-a-forma-da-via-lactea.htm>. Acesso: setembro de 2017.

## Apêndice C

### Questionários aplicados na pesquisa

O questionário do perfil do aluno

1) Qual seu sexo?

( ) Masculino ( ) Feminino

2) Qual sua idade?

( ) 16 a 17

( ) 18 a 19

( ) 20 a 21

( ) Maior que 21

3) Qual seu estado civil?

( ) solteiro.

( ) casado.

( ) outros.

4) Trabalha?

( ) Sim ( ) Não

Pré teste (feito antes da aplicação do hipertexto)

1) O uso de internet é?

( ) frequente

( ) raro

( ) nunca utiliza

2) Você tem acesso a computador em?

( ) casa ( ) escola ( ) outros \_\_\_\_\_

3) Você utiliza internet na sua escola?

( ) Sim ( ) Não

4) Você conhece hipertexto?

( ) sim ( ) não

5) Você gostaria de aulas de físicas que utilizassem mecanismos modernos como computadores?

( ) sim ( ) não

*Tarefa*

1) O que é a **astronomia**?

---

---

---

---

---

2) Explique como ocorreu a exploração da lua pelo homem ?

---

---

---

---

---

3) Caracterize o sistema solar

---

---

---

---

---

---

---

4) Quantos planetas são rochosos e gasosos no sistema solar?

---

---

---

---

5) Relate um fato curioso no sistema solar em relação alguns dos planetas

---

---

---

---

6) Que tipo de estrela é o sol?

---

---

---

---

7) Relate alguns fatos recentes da astronomia

---

---

---

---

8) Defina cada uma das unidades de medida usada pelos astrônomos.

---

---

---

9) Determine em Unidade astronômica a distância da Lua a Terra

---

---

---

10) Sabendo que a luz leva cerca de 2s para ir da Terra ate a lua. Calcule em ano luz a distância da Terra a lua.

#### Questionário de astronomia

1) O material apresentado em sala sobre astronomia como você classificaria?  
Justifique.

( ) Ruim      ( ) Regular      ( ) Bom      ( ) Ótimo

---

---

---

---

---

---

2)O hipertexto aplicado em sala na aula de física, em sua opinião auxilia na sua aprendizagem do conteúdo abordado? Justifique.

( )Sim ( )Auxilia a sanar algumas duvidas ( )Não

---

---

---

---

---

3) Esse hipertexto de astronomia faz despertar algum interesse pelo conteúdo?

( )Sim ( )Não

4) O que você achou do hipertexto apresentado?

---

---

---

---

5)Que nota você daria ao hipertexto? Sabendo que 10,0 é a melhor nota e 0,0 a pior nota.

( )de 0,0 à 2,5

( )de 2,6 à 5,0

( )de 5,1 à 7,5

( )de 7,6 à 10,0

#### Questionário de astronomia

1) A **Lua** é o único satélite natural da Terra e o quinto maior do Sistema Solar. Descreva mais informações sobre a lua (1,0)

---

---

---

---

---

---

2) Como foi exploração da lua pelo homem nas décadas de 60, 70, 80 e 90? (1,0)

---

---

---

---

---

3) O **Sistema Solar** compreende o conjunto constituído pelo Sol e todos os corpos celestes que estão sob seu domínio gravitacional, o que mais pode ser relatado ?(1,0)

---

---

---

---

---

---

4) Cite e descreva os planetas rochosos do sistema solar. (1,0)

---

---

---

---

---

5) No sistema solar temos planetas gasosos. Determine esses planetas e suas principais características. (1,0)

---

---

---

---

6) Cite uma curiosidade ou recente descoberta na astronomia ?(1,0)

---

---

---

---

7) Faça uma descrição do nosso Sol. (1,0)

---

---

---

---

8) As unidades de medidas na astronomia são apresentadas às: UA (unidade astronômica), anos-luz (al), parsec (pc) agora caracterize cada unidade.(1,0)

---

---

---

---

9) Determine em Unidade astronômica a distância da Terra a Lua e da Terra ao Sol. (1,0)

---

---

---

---

10) Como se caracteriza astronomia. (1,0)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ANEXO

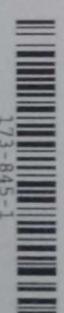
**XXXII SNEF**  
SÃO CARLOS | SP

**SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**  
de 23 a 27 de Janeiro de 2017

CERTIFICADO

O Comitê Organizador certifica que o trabalho "UM HIPERTEXTO SOBRE ASTRONOMIA: UMA ADEQUAÇÃO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO PARA O ENSINO DE FÍSICA" de autoria de Edson Lopes da Silva, Claudia Adriana foi apresentado na sessão 01 - ENSINO E APRENDIZAGEM EM FÍSICA, no XXII Simpósio Nacional de Física, realizado em São Carlos, SP de 23 a 27 de janeiro de 2017, promovido pela Sociedade Brasileira de Física.

São Carlos, 26 de janeiro de 2017.

  
173-845-1

*Tomaz Catunda*  
Tomaz Catunda  
Coordenador Geral

  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

*Carolina de Souza*  
Carolina de Souza  
Vice-Coordenadora