

CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA PROFESSORES DO  
ENSINO FUNDAMENTAL

# ASTRONOMIA

O CÉU NÃO É O LIMITE!

ISBN: 978-65-00-50329-6

DANIELLE DA SILVA SANTOS BEAUBERNARD  
MARIA BEATRIZ DIAS DA SILVA MAIA PORTO

**CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA PROFESSORES DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

**ASTRONOMIA  
O CÉU NÃO É O LIMITE!**

**DANIELLE DA SILVA SANTOS BEAUBERNARD  
MARIA BEATRIZ DIAS DA SILVA MAIA PORTO**

**RIO DE JANEIRO**

**2022**



**CATALOGAÇÃO NA FONTE**  
**UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A**

B371 Beaubernard, Danielle da Silva Santos

Astronomia: o céu não é o limite! Curso de Atualização para professores do Ensino Fundamental / Danielle da Silva Santos Beaubernard, Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto. - 2022.

76 p. : il.

Produto educacional elaborado no Mestrado Profissional do PPGEB/CAp/UERJ.  
Inclui bibliografia.  
ISBN: 978-65-00-50329-6.

1. Astronomia - Estudo e ensino. 2. Ensino Fundamental. 3. Letramento. I. Porto, Maria Beatriz Dias da Silva Maia. II. Título.

CDU 52:372.4

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

---

Assinatura

---

Data

### **Danielle da Silva Santos Beaubernard**

Professora da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e do município de Duque de Caxias. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Administração de Unidades Educativas. Possui graduação em Pedagogia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp/UERJ. Linha de pesquisa: Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

### **Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto**

Possui graduação em Física, Bacharelado e Licenciatura, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Possui mestrado e doutorado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fez pós-doutorado em Física, na área de Teoria Quântica de Campos, na modalidade de fixação de recém-doutor, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro e pós-doutorado no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, também na área de Teoria Quântica de Campos. Atualmente é Professora Associada da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com Dedicação Exclusiva, atuando na Educação Básica e na Educação Superior. Tem experiência acadêmica na área de Física, com ênfase em Teoria Geral de Partículas e Campos, atuando, principalmente, nas seguintes linhas de pesquisa: Teoria Supersimétrica de Chern-Simon-Kalb-Ramon, Cordas Cósmicas, Teorias com Derivadas de Ordem Superior, Quantização Simplética e Supersimetria. Ingressou como professora efetiva da Universidade do Estado do Rio de Janeiro em 2005, sendo lotada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. A partir do ano de 2006 passou a atuar também nas áreas de História da Ciência e Ensino de Ciências da Natureza com ênfase, principalmente, nas linhas de História da Física, Formação de Professores, Ensino de Ciências em Espaços não-formais e a utilização de Metodologias Ativas nos processos de Ensino e de Aprendizagem. Foi Coordenadora do Projeto PIBID Interdisciplinar 2014-2018, Campus Maracanã/UERJ e do Projeto de Residência Pedagógica da área de Física 2020 – 2022, Campus Maracanã/UERJ. Coordenou o Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica, PPGB, de 2017 até 2020. De agosto de 2020 até o presente atua como Coordenadora da Linha de Pesquisa Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio do PPGB. É líder do Grupo de Pesquisa: Alfabetização Científica e o Ensino de Física, Química, Biologia, Ciências e Matemática na Educação Básica.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	6
1 CURSO ASTRONOMIA: O CÉU NÃO É O LIMITE! .....	8
1.1 Desenho do Curso .....	9
1.2 Roteiros de Ação .....	11
Módulo 1 .....	11
Módulo 2 .....	19
Módulo 3 .....	26
Módulo 4 .....	36
Módulo 5 .....	54
PARTICIPANTES E AUTORAS AO FINAL DO CURSO DE EXTENSÃO .....	70
NOTAS FINAIS .....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71

## INTRODUÇÃO

Este guia te como objetivo trazer as diversas etapas que compõem o produto educacional elaborado como requisito parcial na obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica - PPGEB, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

O produto educacional é decorrente do curso de atualização para professores do Ensino Fundamental intitulado ASTRONOMIA: O CÉU NÃO É O LIMITE!, oriundo da pesquisa que apresenta como problema principal identificar em que medida a utilização de textos multimodais nas aulas de Ciências Naturais, para alunos do 5º ano de escolaridade, propiciaria a Aprendizagem Significativa dos conteúdos dessa disciplina, contribuindo para os Multiletramentos e a para Alfabetização Científica, conceitos fundamentais na transição dos Anos Iniciais para os Anos Finais do Ensino Fundamental, visto que, nesta etapa amplia-se não somente o acesso ao conhecimento científico, mas espera-se que o estudante seja capaz de compreender, posicionar-se de forma crítica e formular questionamentos.

Inicialmente, a proposta de produto previa a aplicação de uma Sequência Didática em uma unidade pública de ensino para alunos do 5º ano de escolaridade, entretanto, conforme orientação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa / CONEP, em maio de 2020, aconselhando a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos e desaconselhando a coleta presencial de dados, optou-se pela modificação dos instrumentos de coleta de dados, de forma a tornar o projeto exequível.. Desta forma, optou-se pelo desenvolvimento de um curso de atualização em Astronomia, realizado de forma remota, agregando elementos da sequência didática prevista anteriormente.

A referida pesquisa abordou os conceitos de Letramento e Multiletramentos, Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa, sob o eixo do ensino de Astronomia, com a utilização de textos multimodais tanto na produção do material quanto na execução das apresentações.

O curso de atualização pode ser destinado aos professores da Educação Básica, nas suas diferentes etapas. Entretanto, no caso desta pesquisa, está destinado aos docentes dos anos iniciais ao 6º ano do Ensino Fundamental, visto que o tema Astronomia está elencado nos conteúdos previstos para estas séries na Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

O desenvolvimento do curso foi previsto para acontecer em cinco módulos, com a carga horária de 10 horas, articulando os conceitos discutidos na pesquisa à temática da

Astronomia. No primeiro módulo são abordados aspectos do ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os indicadores de Alfabetização Científica, a Pedagogia dos Multiletramentos e conceitos sobre Aprendizagem Significativa e suas relações com o tema proposto.

O segundo módulo trata do conceito de Astronomia, historicamente construído a partir das descobertas de grandes cientistas, da evolução dos instrumentos de observação celeste e o impacto das descobertas astronômicas no cotidiano das pessoas; perpassando pela utilização de aplicativos e simuladores do Espaço.

As teorias sobre a origem do Universo – evolução estelar, constelações e galáxias, a formação da Via Láctea, a composição do Sol e de outras estrelas, diferentes sistemas planetários, dentre eles, o Sistema Solar – compõem o terceiro módulo do curso.

No quarto módulo a proposta está direcionada para aspectos do Sistema Solar e os astros que o compõe, diferenciando planetas gasosos, planetas anões, satélites, asteroides, anéis, cometas e exoplanetas. Nesse módulo, além dos conceitos discutidos, há uma proposta de Sequência Didática aplicada aos alunos do Ensino Fundamental.

O quinto e último módulo aprofunda o estudo do Planeta Terra (composição, atmosfera, gravidade, satélites, campo magnético) e seus movimentos (Rotação, Translação, Precessão) destacando as relações entre os diferentes campos de estudo e áreas do conhecimento, com o intuito de discutir as complexas relações que interagem no sistema planetário.

As discussões e resultados obtidos a partir da aplicação do curso de atualização foram apresentados num dos capítulos que integram a dissertação de mestrado intitulada *A inserção da Astronomia no Ensino Fundamental - uma proposta para a Alfabetização Científica, na perspectiva dos multiletramentos com vistas à Aprendizagem Significativa*.

O Curso Astronomia: O céu não é o limite! Se trata de uma proposta para “formação continuada” que tem por objetivo oferecer subsídios aos professores para que possam trabalhar a temática Astronomia de maneira mais dinâmica e consistente. Sua formulação está prevista num formato de sequência didática<sup>1</sup>, com a inserção de diferentes modalidades textuais e utilização de recursos didáticos e digitais.

---

<sup>1</sup> Série ordenada e articulada de atividades que compõem cada unidade temática. ZABALA, Antoni. A prática educativa – como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## **1. CURSO ASTRONOMIA: O CÉU NÃO É O LIMITE!**

O caráter multidisciplinar da Astronomia propicia a construção de diferentes propostas pedagógicas, auxiliando a criança na desmistificação de conceitos, na compreensão dos impactos das ações humanas no Universo, na percepção dos avanços tecnológicos obtidos a partir das descobertas astronômicas, na compreensão das relações existentes entre Astronomia e cultura, além de aguçar a curiosidade a respeito do mundo científico. Para o processo de ensino-aprendizagem, o tema Astronomia é motivador e facilita a divulgação da cultura científica, uma vez que as observações não exigem material de alto custo e o laboratório é ao ar livre.

Contudo, a despeito de todas esses aspectos favoráveis, o ensino de Astronomia nos Anos Iniciais e no sexto ano de escolaridade ainda está longe de ser satisfatório por diferentes motivos: formação insuficiente dos professores nessa área de conhecimento, carência de fontes seguras para pesquisa, erros conceituais nos livros didáticos, dificuldade em acessar espaços não-formais (observatórios, planetários, museus de ciência) de ensino e modo urbano de vida que não estimula a contemplação celeste (LANGHI, 2018).

Pelos motivos elencados, o curso se propõe a oferecer subsídios teóricos para auxiliar o professor na elaboração de aulas, sequências didáticas e projetos, a partir de três eixos principais:

- ✓ Promoção da Alfabetização Científica;
- ✓ Utilização de diferentes textos Multimodais e;
- ✓ Estímulo a Aprendizagem Significativa.

Esses eixos estão em consonância com a proposta da Base Nacional Comum Curricular – BNCC que orienta o currículo da educação no Brasil, organizando os conteúdos e habilidades específicas para cada ano escolar e situa a Astronomia na área de conhecimento das Ciências Naturais, na unidade temática Terra e Universo, em todos os anos do Ensino Fundamental (BNCC, 2018).

O Quadro 1 apresenta a ementa proposta para o Curso de Atualização.

Quadro 1 – Ementa do curso **Astronomia: o céu não é o limite!**

**CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

**PÚBLICO-ALVO:** Professores do Ensino Fundamental

**TEMA:** Astronomia

**TEMPOS/DURAÇÃO:** 5 módulos – carga horária total: 10 horas

**OBJETIVO PRINCIPAL:** Abordar temas básicos em Astronomia e sua importância para a realidade da sala de aula.

**ÁREAS DE CONHECIMENTO ENVOLVIDAS:** Ciências Naturais, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Humanas

**OUTROS OBJETIVOS:**

- Oferecer um espaço de diálogo sobre os desafios para introdução de conceitos de Astronomia na educação básica frente a nova BNCC;
- Relacionar o ensino de conceitos astronômicos aos Multiletramentos e à aprendizagem significativa;
- Apresentar diferentes recursos para o ensino de Astronomia.

**TEMA TRANSVERSAL:** Meio Ambiente, Ética

**AVALIAÇÃO:** A avaliação será realizada durante todo o curso, a partir das interações entre os participantes.

FONTE: As autoras, 2021

### **1.1 Desenho do Curso**

Os professores participantes são selecionados a partir de uma pesquisa de interesse, onde são registradas algumas informações relevantes para organização da dinâmica de apresentação dos conteúdos e identificação do público-alvo. Essa é etapa é fundamental para

dirimir dúvidas em relação aos conteúdos a serem tratados, o nível de aprofundamento dos conceitos, a aplicabilidade dos conhecimentos nos processos de ensino-aprendizagem e a disponibilidade dos selecionados para participação de todas as etapas.

Após a confirmação da participação, é disponibilizado aos professores o caderno elaborado para cada módulo, servindo como material de referência e consulta. Cabe ressaltar que, no caso desta pesquisa, todos os cadernos foram registrados e receberam o *International Standard Book Number - ISBN*<sup>2</sup>. Esse material acompanha o presente manual. Na próxima seção serão apresentados os Roteiros de Ação para cada módulo do curso de atualização.

Figura 1 – Capa do caderno relativo ao Módulo 1 do Curso **Astronomia: o céu não é o limite!**



<sup>2</sup> Sistema internacional de identificação de livros e softwares que utiliza números para classificá-los por título, autor, país, editora e edição.

## **1.2 Roteiros de Ação - Curso de atualização em Astronomia para professores do Ensino Fundamental**

### **MÓDULO 1**

#### **Informações básicas**

**Duração Prevista:** 2 horas

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza

**Temas:** Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental, Indicadores de Alfabetização Científica, Pedagogia dos Multiletramentos e Aprendizagem Significativa

#### **Objetivos:**

- ✓ Apresentar a legislação que embasa o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental
- ✓ Discutir o conceito de Alfabetização Científica
- ✓ Conceituar o termo Multiletramentos
- ✓ Relacionar aspectos da Aprendizagem Significativa à proposta desenvolvida
- ✓ Situar o estudo da Astronomia no ensino de Ciências

**Material/Recurso:** Apresentação em PowerPoint, computador, Jogo Viajando pelos Astros e plataforma *Google Jamboard*.

#### **Procedimentos:**

1. Apresentação do Curso – slides 1 e 2



2. Discussão da charge do cartunista Samuca, do Jornal Diário de Pernambuco, 24 de julho de 2015 <https://aluatristonha.wordpress.com/2015/07/24/astronomia-em-quadrinhos-26/> - slide 3



Charge do cartunista Samuca, do Jornal Diário de Pernambuco, 24 de julho de 2015  
<https://aluatristonha.wordpress.com/2015/07/24/astronomia-em-quadrinhos-26/>

3. Contextualização sobre o momento histórico e os impactos da pandemia na vida em sociedade – slides 4 a 7

## Pandemia

0 que aprendemos ao longo desses dois últimos anos?

Que novo mundo queremos?

Qual o papel da Ciência, da Escola e da Sociedade na (re)construção desse novo mundo?

Lemke (2006) destaca que a educação deve estar a favor da melhoria da vida, dando condições mínimas de bem estar social a todos, deve ensinar uma perspectiva do global, não só do local e deve dar oportunidade a todos para o desenvolvimento de habilidades e talentos que podem ser usados a serviço da harmonia da sociedade e de todo o ecossistema planetário.

<https://ncremedia.org/pdfs/make-a-difference-programming-in-the-world.pdf>

LER                   ESCREVER                   PENSAR

CONTAR                   CONVIVER

Problemas complexos requerem soluções coletivas!

<https://compartir.org/>

#### 4. Discussão sobre os dados relativos aos níveis de Alfabetização Científica das crianças e jovens brasileiros – slides 8 a 10

**O que pensa a juventude sobre a ciência, tecnologia e carreiras científicas?**

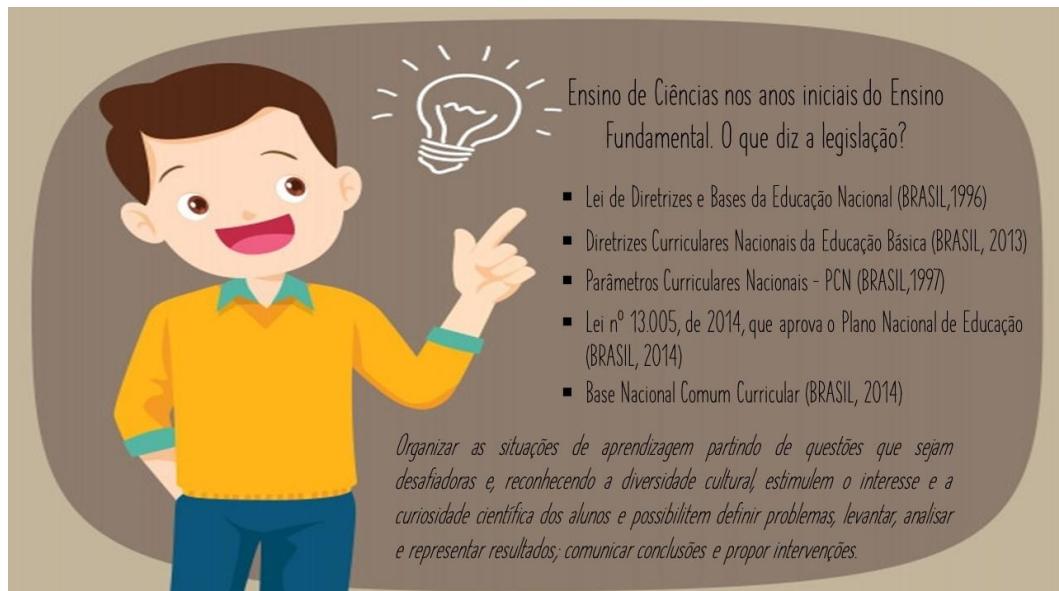
Uma pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciéncia e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciéncia e Tecnologia (INCT-CPCT) ouviu, por meio de questionários estruturados, 2.206 brasileiros e brasileiras entre 15 e 24 anos, em situação urbana, residentes em 79 cidades de todas as regiões do País.

- 60% dos jovens não sabem que antibióticos não combatem vírus
- Os jovens declaram ter dificuldade em verificar se uma notícia de CBT é falsa ou não.
- Mais da metade deles erra a maioria de uma série de perguntas básicas de conhecimento científico
- 75% dos jovens brasileiros discordam, inherentemente ou em parte, da afirmação de que “viver as ciéncias pode ser perigoso”
- 54% dos jovens concordam que os cientistas possam estar “exagerando” sobre os efeitos dos mudanças climáticas
- Os entrevistados afirmam ainda que WhatsApp e Facebook são os principais meios de disseminação de fake news

[https://www.nct-cpt.uol.br/wp-content/uploads/2018/02/1040\\_final\\_web\\_2018.pdf](https://www.nct-cpt.uol.br/wp-content/uploads/2018/02/1040_final_web_2018.pdf)



#### 5. Apresentação da legislação educacional que embasa o ensino de Ciéncias no Ensino Fundamental – slide 11



## 6. Conceituação de Alfabetização Científica e sua importância para o desenvolvimento de crianças e jovens - Slides 13 a 17

### ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A Alfabetização Científica deve procurar transformar as percepções do senso comum em conhecimento científico. De maneira que o indivíduo seja capaz de compreender desde princípios básicos relativos aos fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomar decisões em questões relativas à ciência e tecnologia. (Chassot, 2000)



Ainda recente no Brasil, o ensino de Ciências nos Anos Iniciais tornou-se obrigatório a partir da Lei 5692/71. Anteriormente, a Lei 4024/61, só o obrigava para o curso ginásial, que atualmente corresponderia ao 6º ao 9º ano.

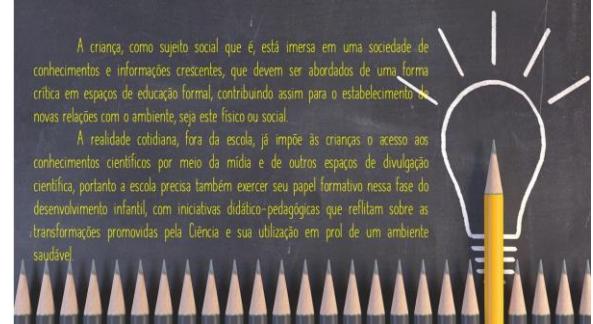
- Ayudar as crianças a pensar de maneira lógica sobre os fatos do cotidiano e a resolver problemas práticos;
- ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas;
- preparar os futuros cidadãos para um mundo que caminha cada vez mais em um sentido científico e tecnológico;
- promover o desenvolvimento intelectual das crianças;
- auxiliar a criança em outras áreas, especialmente, no que concerne à linguagem e à matemática;
- garantir para muitas crianças, para as quais o ensino elementar é terminal, a única oportunidade de explorar seu ambiente lógica e sistematicamente;
- despertar o interesse das crianças pelo conhecimento científico, através do aspecto lúdico com que pode ser desenvolvido

(HARLEN, 1983, p. 189 apud BORGES, 2012, p. 29).



A criança, como sujeito social que é, está imersa em uma sociedade de conhecimentos e informações crescentes, que devem ser abordados de uma forma crítica em espaços de educação formal, contribuindo assim para o estabelecimento de novas relações com o ambiente, seja este físico ou social.

A realidade cotidiana, fora da escola, já impõe às crianças o acesso aos conhecimentos científicos por meio da mídia e de outros espaços de divulgação científica, portanto a escola precisa também exercer seu papel formativo nessa fase do desenvolvimento infantil, com iniciativas didático-pedagógicas que refletem sobre as transformações promovidas pela Ciéncia e sua utilização em prol de um ambiente saudável.



Carvalho (1997) indica que as pesquisas em campos distintos - epistemológico, didático e filosófico - sempre demonstram que os alunos constroem conhecimentos espontâneos e levam esses conhecimentos para a escola, ouvindo e interpretando o que fala o professor. A autora também discute a importância da aprendizagem a partir de situações-problema, levando as crianças à elaboração de hipóteses e à experimentação. Suas pesquisas indicam que, nos Anos Iniciais, as propostas dessas situações são de suma importância, sendo um dos motivos o fato de os alunos se envolverem intelectualmente com as situações apresentadas.

*Destaca que a aprendizagem de Ciências nos anos subsequentes em muito depende deste primeiro contato com os conceitos científicos em situação de ensino, ainda no ensino fundamental, destacando que este ensino nos primeiros anos da escolaridade não deve ser negligenciado.*



Além disso, a curiosidade infantil com assuntos científicos pode e deve ser considerada na elaboração de propostas curriculares, onde o interesse dos aprendizes deve ser a base dos processos de aprendizagem de Ciências.

## 7. Reflexões sobre indicadores que auxiliam o planejamento do processo de ensino-aprendizagem em Ciências – Indicadores de Alfabetização Científica – slide 18

### INDICADORES QUE AUXILIAM O PLANEJAMENTO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Compreender termos básicos, conceitos científicos fundamentais e sua importância nas situações do dia a dia.

Compreender a natureza da ciéncia, dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Entender que as relações existentes entre ciéncia, tecnologia, sociedade e meio-ambiente - CTSA, perpassam pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciéncias e tecnologias



## 8. Definição do conceito de Multiletramentos e as abordagens que o contemplam – slides 19 a 22



**MULTILETRAMENTOS**

O termo se refere a duas dimensões da linguagem: a variedade de significados nas diferentes esferas sociais e a multimodalidade resultante dos novos meios de informação e comunicação.

<http://aborenciavilisite.com.br/multiletramento.html>



O conceito de Multiletramentos vai além, então, das noções de letramento e de letramentos múltiplos, pois, mais do que focalizar diferentes abordagens de ensino, a proposta é que a escola forme cidadãos capazes de analisar e debater a respeito da multiplicidade de culturas e de canais de comunicação que o cercam, podendo, assim, participar de forma ativa na sociedade.

BRUNO, Lúcia; Ribeiro, Fábio E. II. Multiletramento e as Novas Técnicas de Informação e Comunicação na prática de Humanização à Educação Básica. In: Boletim à Escola Pública Pernambucana na Região da Pernambuco PB, v. 1, 2006.

Borba e Aragão (2012) identificam sete abordagens contempladas pelo conceito de multiletramento.





<http://educaoesee-brasil/multiletramento/>

## 9. Discussão do conceito de Aprendizagem Significativa e suas relações com os eixos estruturantes da proposta do curso – slides 23 a 25

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A teoria se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, através de uma interação não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

(MOREIRA, 2012, p. 2)



<https://medium.com/the-world-in-the-future/artificial-intelligence-a-lan-28132234d>

Como essa teoria se relaciona aos tópicos apresentados até aqui?

- O conhecimento prévio dos alunos deve ser considerado como ponto de partida para o planejamento pedagógico.
- A modificação do conhecimento se realiza através da interação e da relação dos significados e significantes.
- As situações de aprendizagem devem ser contextualizadas.
- A aprendizagem está relacionada a predisposição em aprender, ao interesse que o assunto desperta.
- O conhecimento deve ser ensinado como construção histórica e mutável.
- A avaliação deve considerar os aspectos formativos e reflexivos.
- Para o ensino, são necessárias diferentes estratégias e materiais significativos.
- As tecnologias devem ser incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem.





Santos (2004) é um dos autores que defende o pressuposto que o pensamento moderno hierarquizou os tipos de conhecimentos e criou uma dicotomia entre eles, levando à desqualificação do conhecimento não científico, o que gera um movimento de exclusão de alguns sujeitos, sendo por isso tão importante a busca de superação dessa ideia. Fenômenos científicos, observados ou vivenciados pelos alunos, são trazidos para a escola e essas ideias, por vezes chamadas de concepções prévias, interferem diretamente na aprendizagem de Ciências e devem ser o ponto de partida para a construção do conhecimento.

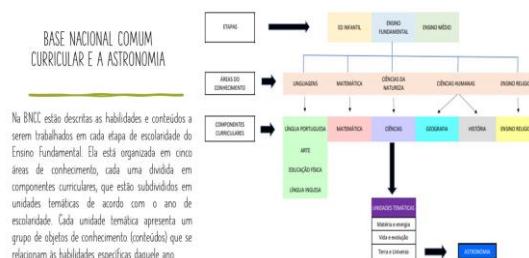
DA PUC-RIO, Humanas, Maria de Lourdes Ferreira Barros, 2017. Tese de Doutorado PUC-Rio.

10. Estabelecimento de relação entre a Astronomia, a BNCC e os tópicos a serem abordados a cada ano de escolaridade – slides 26 a 31



E a Astronomia?

A importância desse tópico está em desmistificar conceitos, corrigir conceções equivocadas sobre o Universo, compreender as contribuições das descobertas astronómicas no desenvolvimento tecnológico, perceber o papel da cultura na análises celestes, identificar o caráter multidisciplinar do tema.



Conteúdos de Astronomia propostos pela BNCC para o Ensino Fundamental

SÉRIE	CONTEÚDO	HABILIDADES
1º	Escolas de tempo	(EF0100) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. (EF0100A) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outras seres vivos.
2º	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de calor e luz	(EF0200) Descobrir as posições do Sol em diversas horas do dia e associá-las ao horizonte da serra/prefeita. (EF0200B) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e refletir) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfície escura, clara e metálica etc.).
3º	Características da Terra Observação do céu Uso do solo	(EF0300) Identificar características da Terra (coroamento estrelado, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, fotos, fotografias etc.). (EF0300B) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia [dia/noite] em que o Sol, demais raios,Lua e planetas estão visíveis no céu). (EF0300C) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características: cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF0300D) Identificar as diferenças: uso do solo (plantio/extração de minérios, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

Conteúdos de Astronomia propostos pela BNCC para o Ensino Fundamental

SÉRIE	CONTENIDO	HABILIDADES
4º	Pontas cardenais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04010) Identificar as pontas cardenais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (princípio); (EF04010) Comparar as indicações das pontas cardenais resultantes da observação das sombras de uma vara (princípio) com aqueles obtidos por meio de uma bússola; (EF04011) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.
5º	Considerações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Períodicidade das fases da Lua Instrumentos ópticos	(EF05010) Identificar algumas considerações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no céu da noite; (EF05011) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra; (EF05012) Conduzir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, duas noites.

Conteúdos de Astronomia propostos pela BNCC para o Ensino Fundamental

SÉRIE	CONTEÚDO	HABILIDADES
6º	<p>forma, estrutura e movimentos da Terra</p> <p>Campanha do ar: Estudo Canadá de astenos férmeiros: naturezas (valores, heranças e tradições). Placas tectônicas e dinâmica</p>	<p>(ET0601) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (la estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.</p> <p>(ET0602) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fissuras e rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.</p> <p>(ET0603) Selecionar argumentos e evidências que demonstram a esfericidade da Terra.</p> <p>(ET0604) Inferir que as mudanças no sentido de uma varia (grípina) ao longo de um ou vários períodos de um ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação às planas de sua órbita em torno do Sol.</p> <p>(ET0605) Demonstrar que a Terra é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antropicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(ET0606) Descrever a meteorologia natural do clima estudo, uso paulista fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo aumento anormal (superior das combustões fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle dessa quadra.</p> <p>(ET0607) Justificar a importância do comando de avião para a vida viva na Terra, identificando os riscos e vantagens de viver nela.</p>
7º		<p>propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>

Conteúdos de Astronomia propostos pela BNCC para o Ensino Fundamental

SÉRIE	CONTEÚDO	HABILIDADES
8º	Sistema Sol-Terra e Lua Clima	(EF08CI02) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI03) Representar os movimentos de rotação e translatação da Terra e avaliar o efeito da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos bidimensionais. (EF08CI04) Relacionar diferentes regiões das paisagens de circulação atmosférica e oceanica e o aquecimento global causado pelas mudanças de temperatura. (EF08CI05) Identificar as principais variações ambientais no proxímo dia e similar situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI06) Discutir iniciativas que contribuem para restaurar o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
9º	Compreensão, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra: Ordem de grandes dimensões astronômica. Evolução solar	(EF09CI01) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas, satélites, planetas gigantes, gásosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na massa Galáxia (Via Láctea) e no universo (apenas uma galáxia dentro de milhares). (EF09CI02) Relacionar diferentes leituras de sol e explorações sobre a origem da Terra, da Sol ou do Sistema Solar: as necessidades de cultura cívica (agricultura, capa, mola, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI03) Selecionar e apresentar sobre a validade da subjetividade humana para a Terra, com base nas condições necessárias a vida, nas características das plantas e das dinâmicas e estudos de campo envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. (EF09CI07) Analisar a evolução do Sol (inflamamento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de

11. Apresentação do cartaz informativo sobre a Olímpiada Brasileira de Astronomia/OBA – slide 32



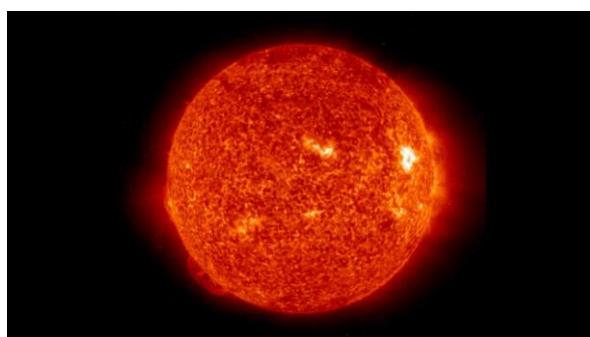
12. Apresentação do jogo, elaborado em PowerPoint, Viajando pelos Astros. Discussão sobre os erros conceituais identificados – slides 33 a 66



**Astronomia**

A Astronomia é uma das ciências mais antigas na história da humanidade. Os povos mais primitivos já observavam as estrelas e faziam relação entre as mesmas e fenômenos naturais que os rodeavam. Inserida em uma ideologia que envolvia misticismo e religiosidade, os antigos atribuíam aos astros nomes de seus deuses e mitos. Com o passar dos anos e com a evolução do pensamento científico, a astronomia saiu de seu contexto místico para um contexto científico e investigativo.

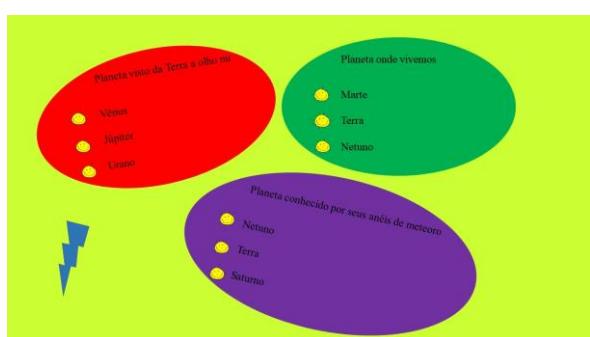
**Vamos descobrir os mistérios espaciais?**




Planeta mais próximo do Sol: Netuno, Mercúrio, Marte

Planeta conhecido como Planeta Vermelho: Marte, Júpiter, Saturno

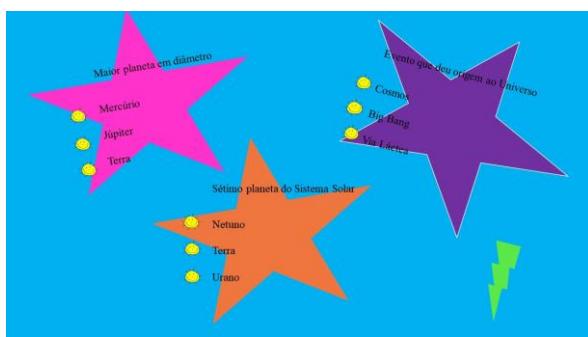
Planeta mais distante do Sol: Urano, Netuno, Terra



Planeta visto da Terra a olho nu: Vênus, Júpiter, Urano

Planeta onde vivemos: Marte, Terra, Netuno

Planeta conhecido por seus anéis de meteoros: Netuno, Terra, Saturno



Major planeta em diâmetro: Mercúrio, Júpiter, Terra

Evento que deu origem ao Universo: Cosmos, Big Bang, Via Láctea

Sétimo planeta do Sistema Solar: Netuno, Terra, Urano

### Mercúrio

Na mitologia: Mensageiro dos deuses

É o planeta mais próximo do Sol.

Também destaca-se por ser menor de todos os planetas!

Distância média do Sol: 57.910.000 km

Diâmetro: 4.878 km

Temperatura média: 800 C

### Vênus

Na mitologia: Deusa do Amor

O segundo planeta mais próximo do sol. O planeta mais brilhante e quente de todos!

Distância do Sol: 108.200.000 km

Diâmetro: 12.103,6 km

Temperatura média: 480 C

### Terra

O terceiro planeta a partir do Sol.

Somos o quinto maior planeta do sistema solar e o único capaz de suportar vida! Aproximadamente, 70% da superfície da Terra é coberto por água, o que é essencial à vida!

Distância do Sol: 149.600.000 km

Diâmetro: 12.756,3 km

Temperatura média: 15 C

### Marte

Na mitologia: Deus da Guerra.

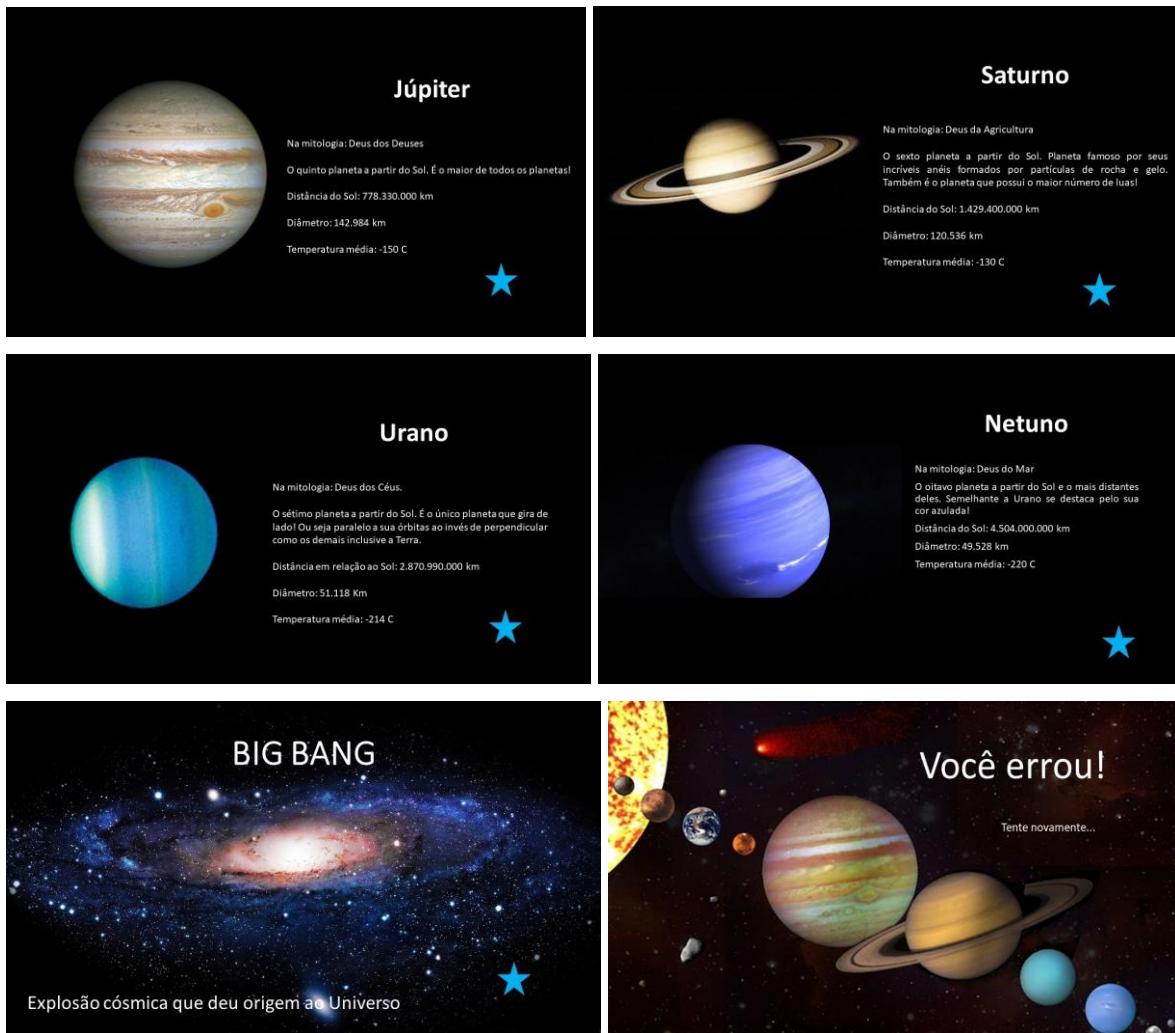
O quarto planeta a partir do Sol.

Também conhecido por planeta vermelho devido a sua cor.

Distância do Sol: 227.940.000 km

Diâmetro: 6.794 km

Temperatura média: -63 C



13. Avaliação do encontro utilizando o aplicativo Google Jamboard - slide 67



## MÓDULO 2

### Informações básicas

**Duração Prevista:** 2 horas

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza

**Temas:** Astronomia – Apresentação do conteúdo e dos assuntos a serem abordados durante o curso, história da Astronomia, astronomia para os diferentes povos, principais astrônomos e recursos didáticos para observação celeste

### Objetivos:

- ✓ Relacionar os conteúdos de Astronomia que se serão tratados no curso de atualização
- ✓ Compreender a evolução da Astronomia, a partir de uma linha do tempo
- ✓ Perceber o papel da Astronomia nas diferentes culturas
- ✓ Reconhecer diferentes cientistas e sua importância na história da Ciência
- ✓ Conhecer diferentes recursos didáticos para o estudo celeste

**Material/Recurso:** Apresentação em PowerPoint, computador com acesso à Internet

### Procedimentos:

1. Resgate do encontro anterior, destaque para o conteúdo a ser discutido no módulo 2 e apreciação de obra artística como incentivo inicial – slides 1 a 3



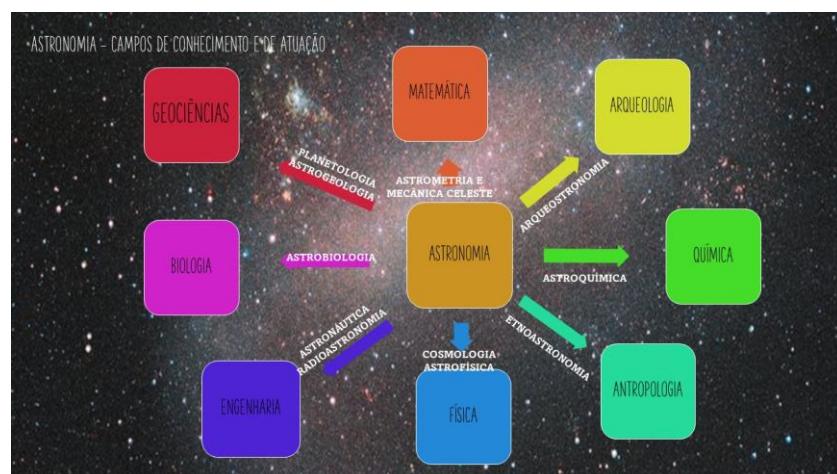
- Astronomia no Ensino Fundamental
- História da Astronomia
- Instrumentos Astronômicos
- Origem do Universo
- A Via Láctea
- O Sol e as outras estrelas
- Sistema Solar
- Plaeta Terra
- Movimento da Terra



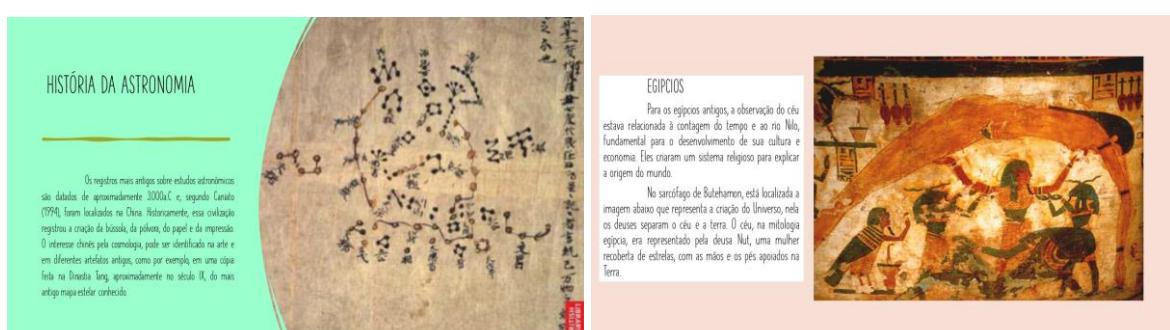
## 2. Diferenciação entre Astronomia e Astrologia – slide 4



## 3. Apresentação dos diferentes campos de conhecimento e de atuação em Astronomia – slide 5



## 4. Explanação sobre a história da Astronomia na perspectiva de diferentes civilizações – slides 6 a 10





### GREGOS

Assim como os egípcios, os gregos antigas criaram mitologias para explicar o surgimento do Universo; essas narrativas simbólicas têm muito em comum com outras culturas e no caso grego, a criação do mundo se inicia com uma entidade chamada Cao, que vivia num ambiente de trevas, vazio e sem vida [Ele então resolveu criar Gaia (a Mãe Terra), Eros (o amor), Nyx (a noite) e o Tartaro (profundezas da terra)].

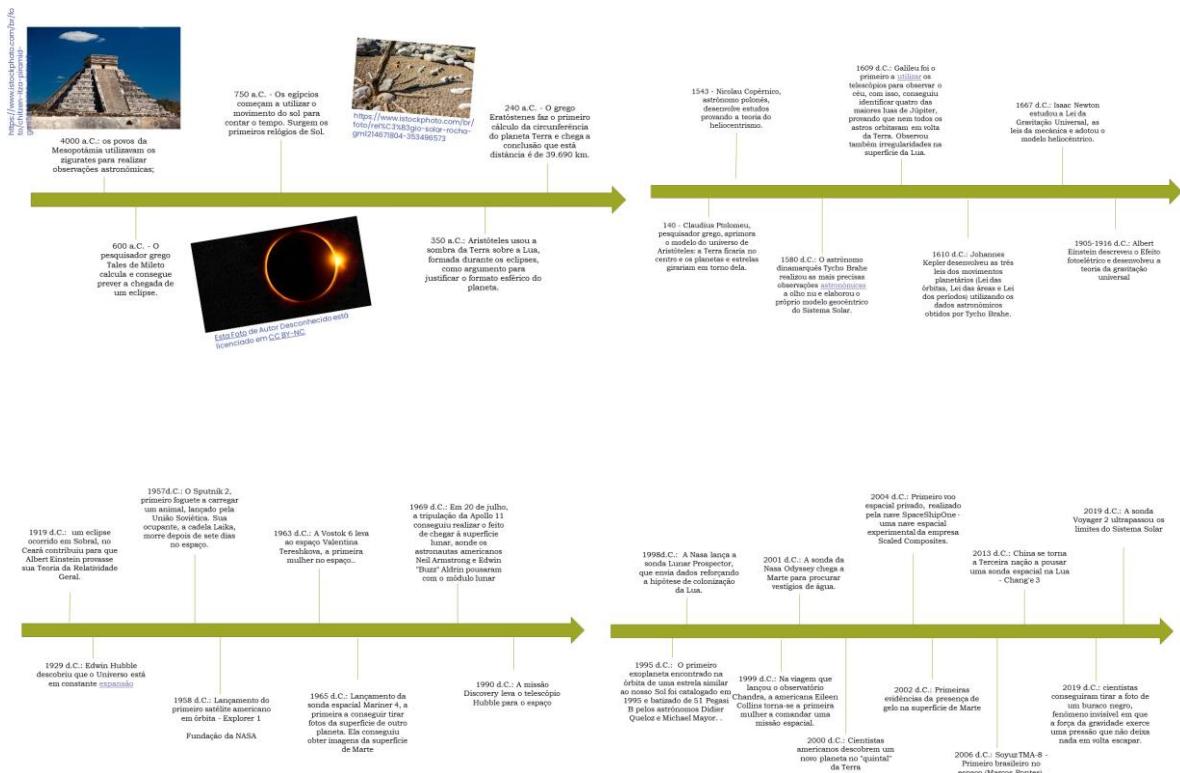
### INDÍGENAS BRASILEIROS

Esses povos criavam explicações míticas para situações sobre as quais não entendiam ou que se relacionavam com eventos célestes sazonais, fundamentais para a subsistência de suas comunidades; as constelações podem representar figura de heróis, ancestrais ou animais. Segundo Fernanda Bruno Alves, fisica e etnobióloga do Museu da Amazônia, os indígenas brasileiros

davem maior importância às constelações localizadas na Via Láctea, que podem ser constituídas de estrelas individuais e de nebulosas, principalmente as escuras. A Via Láctea é chamada de Caminho da Ávila (Tupi) ou, em guarani, pela maneira das etnias dos índios brasileiros, dando principalmente as constelações representando uma Ávila (Tupi), em guarani que nela se localizam. (Alves, p.1)



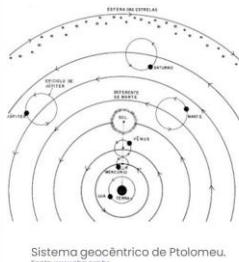
## 5. Apontamentos na linha do tempo, relacionando os eventos descritos às biografias de diferentes cientistas e astrônomos – slides 11 a 24



## 6. Apontamentos na linha do tempo, relacionando os eventos descritos às biografias de diferentes cientistas e astrônomos – slides 15 a 24

**PTOLEMEU (85 d.C.-165 d.C.)**

O astrônomo fez uma representação geocêntrica do Sistema Solar. Aprofundou o modelo de Aristóteles e formulou a Teoria Geocêntrica - modelo em que a Terra se localiza no centro do Universo, circundada pelo Sol e por outros planetas. Nesse modelo, as órbitas planetárias são círculos (chamados de epícicles), que, por sua vez, movem-se em torno de outros círculos (chamados de deferentes).

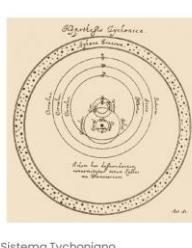


**NICOLAU COPÉRNICO (1473 – 1543)**



Copérnico afirmava que a Terra era um dos planetas que orbitavam ao redor do Sol e, após longas pesquisas, cálculos matemáticos, constatou que ela girava em torno de seu eixo todo dia. Em sua teoria, Copérnico colocou o Sol como centro das estrelas celestes.

Para compreender a importância de sua teoria, é preciso localizar o tempo histórico em que ela foi postulada: pois, a proposição de que a Terra não estaria no centro do Universo criou uma subversão e um embate direto ao pensamento religioso da época.



**TYCHO BRAHE (1546 – 1601)**

Desenvolveu uma espécie de sistema híbrido entre os modelos Ptolomaico e Copernicano.

Nesse modelo, a Terra está imóvel no centro do Universo e em torno dela giravam a Lua, o Sol e as Estrelas. Ao redor do Sol, por sua vez, giravam os planetas Mercúrio, Júpiter e Saturno .



**GALILEU GALILEI (1564-1642)**



Os sistemas geocêntricos de Ptolomeu e Aristóteles eram dominantes na filosofia e na Igreja. O modelo de Copérnico, apesar de já existente na época, era pouco conhecido. Nesse contexto, Galileu Galilei provocou uma verdadeira revolução na ciência ao direcionar seu telescópio para o céu, observar os satélites de Júpiter e constatar que os astros não giravam ao redor da Terra.

Novas descobertas passaram a acontecer num ritmo acelerado: as crateras da Lua, as manchas solares e as fases da Lua e de Vénus.

**JOHANNES KEPLER (1571-1630)**

A partir das observações de Tycho Brahe, desenvolveu as três leis da mecânica celeste (Lei das Órbitas, Lei das Áreas e Lei dos Períodos), rompendo com o paradigma geocêntrico.

### Lei das Órbitas

Define que o movimento do planeta em torno do Sol não descreve uma circunferência, mas uma elipse.

### Lei das Áreas

Postula que os planetas, dependendo da distância a que estão do Sol, se movem com velocidades diferentes

### Lei dos Períodos

Indica uma relação entre a distância do planeta e o período de translação (tempo que ele demora para completar uma revolução em torno do Sol). Sendo assim, quanto mais distante estiver do Sol, mais tempo levará para completar sua volta em torno dessa estrela.

### ISAAC NEWTON (1643-1727)

O matemático formulou as leis do movimento e da gravitação universal.

Newton usou sua descrição matemática da gravidade para provar as leis de movimento de Kepler e outros fenômenos; demonstrou que o movimento dos objetos na Terra e nos corpos celestes poderia ser explicado pelos mesmos princípios, além disso, suas observações comprovaram que o Sistema Solar é heliocêntrico.



### Leis de Newton

As leis de Newton fundamentam a base da Mecânica Clássica. São um conjunto de três leis capazes de explicar a dinâmica que envolve o movimento dos corpos.

- **Lei da Inércia**
- **Lei da Superposição de Forças**
- **Lei da Ação e Reação**

**GRAVIDADE**

A gravidade age sobre uma massa de um corpo, portanto, quanto maior a massa de um objeto, maior é a gravidade sobre ele.

**Lei da Gravitação Universal** - todas as partículas de matéria atraem umas às outras.

<https://brasil247.com/blog/materias/leis-de-gravidade/>

**ALBERT EINSTEIN (1879-1955)**

Albert Einstein foi um dos maiores físicos da história. Suas contribuições foram inúmeras, possibilitando aplicações tecnológicas. Destacam-se dentre elas:

A **Teoria da Relatividade Geral** que possibilitou a criação dos GPS e Sistema de Posicionamento Global.

Os estudos sobre **efeitos fotoelétricos**, que foram aplicados na tecnologia dos painéis solares.



**EDWIN HUBBLE (1899 – 1953)**

Hubble determinou que o universo estava se expandindo, um cálculo que mais tarde ficou conhecido como lei de Hubble. Suas observações de várias galáxias levaram a criação de um sistema padrão de classificação usado até hoje. Um dos telescópios espaciais mais famosos do mundo leva seu nome, o Telescópio Espacial Hubble, apontado para o céu com o objetivo de estudar o universo.

**STEPHEN HAWKING (1942 – 2018)**

Hawking foi um físico contemporâneo e seus estudos estão associados a teoria da relatividade geral, a mecânica quântica e a mesma forma teorizou sobre buracos negros.

Entre tanto sua teoria sobre a existência dos buracos negros só pode ser comprovada em 2019, quando o telescópio Event Horizon obteve uma imagem direta de um buraco negro supermassivo escondido no centro da galáxia Messier 87.

**Buraco Negro**

A esquerda, a imagem real do buraco negro da M87. No centro, a simulação de como o buraco negro seria. À direita, a mesma simulação borrada digitalmente para corresponder à resolução do telescópio, mostrando que a imagem real do EHT saiu de acordo com o esperado

Imagem: Aklyama  
Fonte: <https://canaltech.com.br/espaco/projeto-que-tirou-a-lia-foto-real-de-um-buraco-negro-cancela-observacoes-de-2020-82056/>

## 7. Discussão sobre a participação feminina na evolução da Ciência e do pouco destaque dado a essa participação - slide 25

Entre os motivos pelos quais não ouvimos tantos nomes femininos quando ressaltamos grandes avanços da astronomia mundial, estão questões como imposições sociais, preconceito e falta de acesso à educação superior em tempos não muito remotos. Se hoje em dia não é muito comum vermos salas de aula em universidades científicas repletas de alunas, isso acontece como um reflexo de uma cultura que impedia o acesso das mulheres à educação superior, sendo que, na Idade Média, conventos eram os únicos locais onde as mulheres podiam se educar – motivo pelo qual muitas delas que não tinham exatamente uma vocação para a vida religiosa optavam por esse estilo de vida, somente para ter acesso a conhecimentos que não teriam de outra maneira.

Ainda assim, mesmo com a imposição de papéis de gênero, as mulheres começaram a ser admitidas em instituições de ensino científico entre o final do século XIX e o início do século XX, proporcionando mais oportunidades – como foi o caso de Marie Curie, a primeira mulher a receber um Prêmio Nobel de Física em 1903, recebendo outro Nobel, de química, em 1911. Entre 1901 e 2016, 48 mulheres foram agraciadas com a premiação em áreas como física, química, fisiologia e medicina.



Hipátia, ou Hipácia, como também é chamada, viveu em Alexandria entre os anos de 355 e 415 d.C. e foi a primeira mulher documentada como uma cientista.

## 8. Apresentação dos diferentes instrumentos utilizados para observação astronômica – slides 26 a 29

### INSTRUMENTOS USADOS PARA A OBSERVAÇÃO DO ESPAÇO



### INSTRUMENTOS USADOS PARA A OBSERVAÇÃO DO ESPAÇO

#### Binóculos



#### Telescópios



### INSTRUMENTOS USADOS PARA A OBSERVAÇÃO DO ESPAÇO

#### Telescópios Espaciais

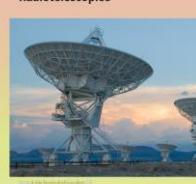


#### Telescópio Espacial Hubble (HST)

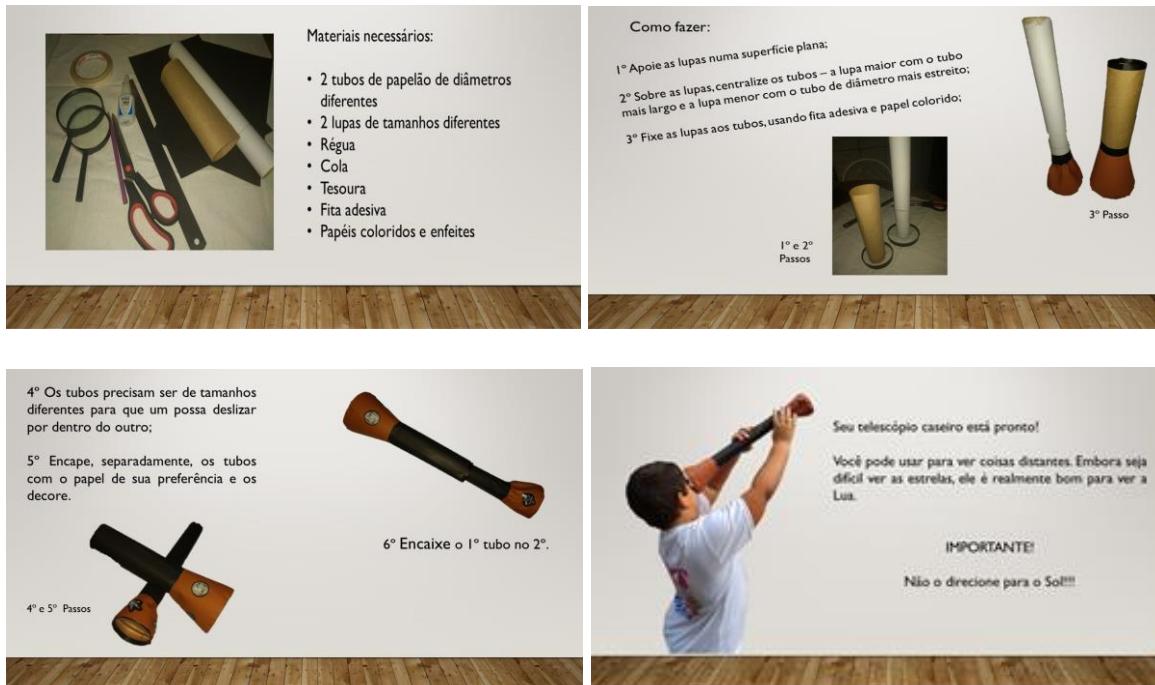


### INSTRUMENTOS USADOS PARA A OBSERVAÇÃO DO ESPAÇO

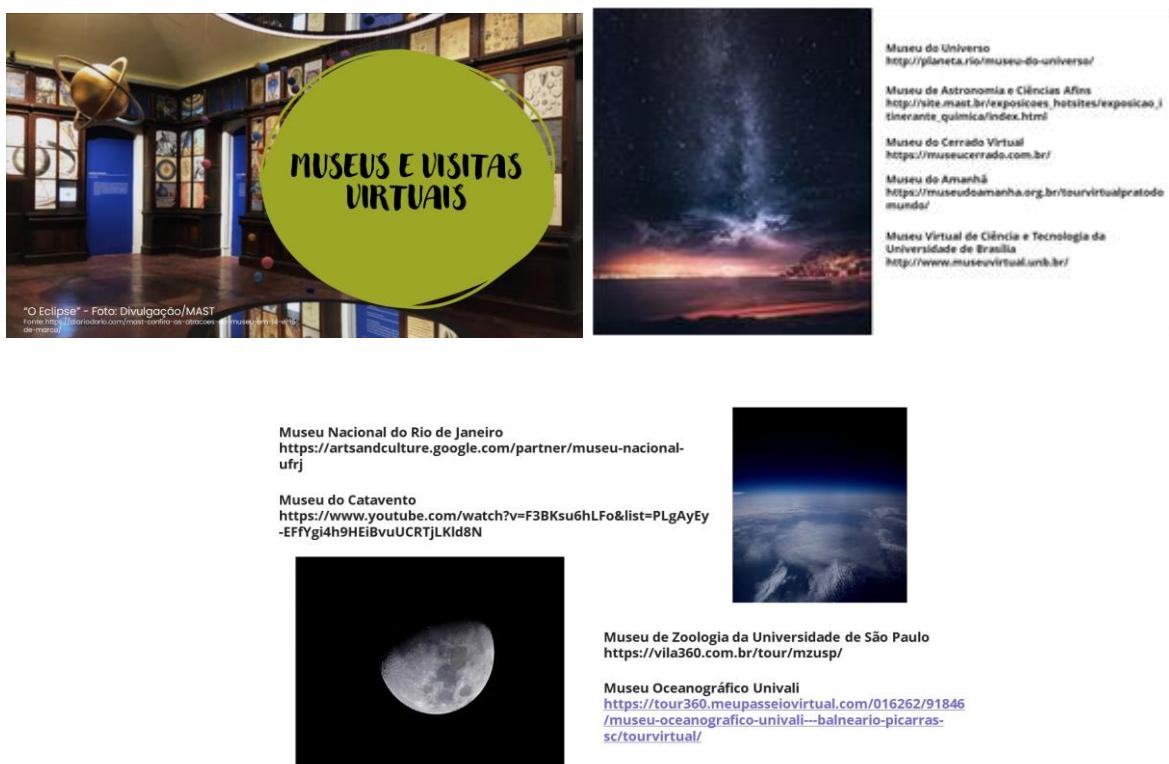
#### Radiotelescópios



## 9. Confecção de luneta caseira – slides 30 a 33



## 10. Passeio virtual por Museus dedicados à Ciência - slides 34 a 36



11. Apresentação de diferentes aplicativos que auxiliam o estudo do Universo - slide 37

Complementando as ferramentas de observação do céu noturno, existe um grande número de aplicativos, ou simuladores para computador, que podem auxiliar um observador iniciante em seus estudos.

CARTA CELESTE



STAR CHART AR



SKY MAP



STAR WALK 2



STELLARIUM



12. Análise das percepções dos participantes a respeito dos conteúdos abordados no módulo 2 - slide 38



## MÓDULO 3

### Informações básicas

**Duração Prevista:** 2 horas

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza

**Temas:** Origem e expansão do Universo, teoria do *BigBang*, surgimento das galáxias, a Via Láctea e nebulosas, uso do aplicativo Stellarium

### Objetivos:

- ✓ Explicar o surgimento e a expansão do Universo sob a perspectiva cosmológica do *BigBang*
- ✓ Caracterizar as galáxias e suas diferenças
- ✓ Identificar a Via Láctea
- ✓ Conceituar e classificar as nebulosas
- ✓ Utilizar o aplicativo Stellarium como ferramenta didática

**Material/Recurso:** Apresentação em PowerPoint, computador com acesso à Internet, aplicativo Stellarium instalado no computador

### Procedimentos:

1. Conversa informal sobre os módulos anteriores, apresentação da proposta de desenvolvimento para o módulo 3 e debate sobre a imagem – slides 1 a 3

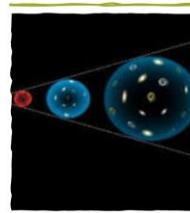


## 2. Explicação sobre a teoria do *Big Bang* e a Teoria da Relatividade Geral – slides 4 a 8



O BIG BANG

A teoria do Big Bang é a explicação cosmológica mais aceita para o surgimento do Universo, entretanto ao contrário do que o nome sugere, não se trata de uma grande explosão. O nome teria sido criado, com intuito de depreciar a teoria, pelo astrônomo inglês Fred Hoyle durante uma transmissão de rádio em 1949, ao tentar destacar a diferença entre dois modelos que explicam o surgimento do Universo.



Relatos contam que Hoyle, que apoiava o modelo cosmológico alternativo do estado estacionário e defendia que a expansão do Universo se produz na constituição de nova matéria. Segundo esse modelo, as galáxias se afastamumas das outras, formando novas galáxias nos intervalos e, a partir de nova matéria, em formação contínua.

→ A teoria sugere bolsões de criação que ocorre ao longo do tempo dentro do universo, por vezes referido como minibangs, eventos mini-criação, ou pequenos golpes.



O termo Big Bang tenta explicar a estrutura e porque há galáxias, estrelas e planetas em nosso Universo. Duas suposições principais a embasam:

- a universalidade das leis da Física - as constantes do Universo não mudam e ele se organiza pelas mesmas leis físicas desde o seu surgimento;
- o princípio cosmológico - o Universo é homogêneo (a distribuição uniforme de matéria, observada pelo mapeamento do céu) e isotrópico (ausência de direções privilegiadas, as propriedades do espaço são as mesmas em todas as direções).



As duas teorias principais que discutem o surgimento do Universo compreendem duas significâncias diferentes:

O primeiro está baseado em aspectos observacionais, na teoria da relatividade geral, proposta por Einstein - afirma que os efeitos da gravidade das origem a distorções e deformações do que tem sido chamada de espaço-tempo, e nas interações entre as partículas subatômicas.

No segundo, o processo de surgimento do Universo é explicado pela inflação e expansão de um ponto miníme, chamado singularidade ou alcume primordial, com densidade e temperatura infinitamente altas.

### TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL

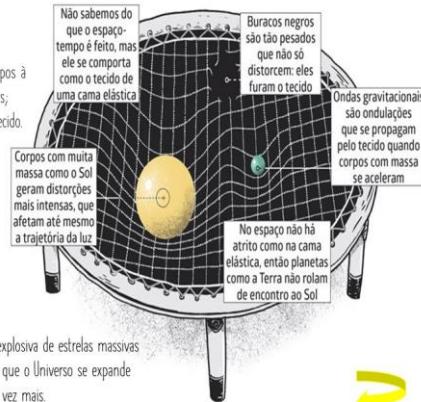
- a velocidade da luz é constante;
- seria necessária uma quantidade infinita de energia para acelerar corpos à velocidade da luz (métrica criada para trabalhar essas grandes distâncias);
- planetas e estrelas distorcem o espaço-tempo como se ele fosse um tecido.

#### Materiação

Estima-se que haja seis vezes mais matéria escura no Universo do que matéria normal. É ela é chamada de escura justamente porque não pode ser vista. Só que sua massa é denunciada pela gravidade, que faz aglomerados de galáxias e estrelas periféricas girarem bem mais rápido do que deveriam.

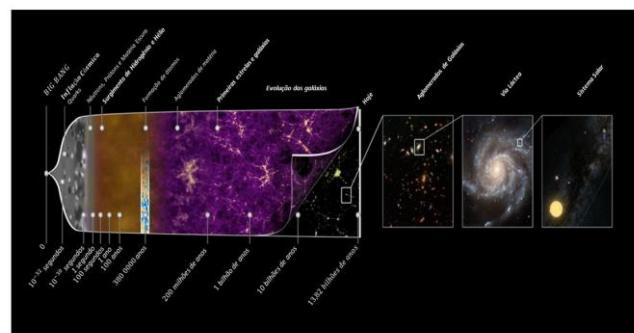
#### Energia escura

A energia escura foi descoberta graças a um fenômeno luminoso: a morte explosiva de estrelas massivas (supernovas). Ao espia-las em galáxias muito distantes, o Hubble descobriu que o Universo se expande aceleradamente. Essa força misteriosa acelera os objetos e os distancia cada vez mais.



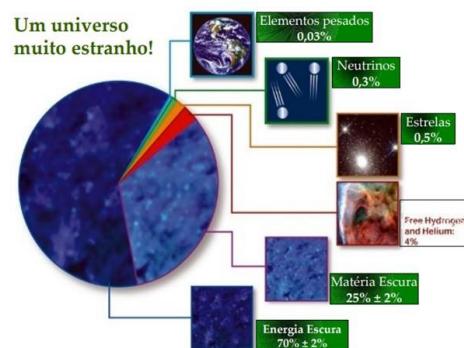
## 3. Utilização de infográfico para facilitar a compreensão e marcar os períodos na explicação sobre a expansão do Universo, composição dos elementos iniciais e a Radiação Cósmica de Fundo – slides 9 a 12

### A EXPANSÃO DO UNIVERSO

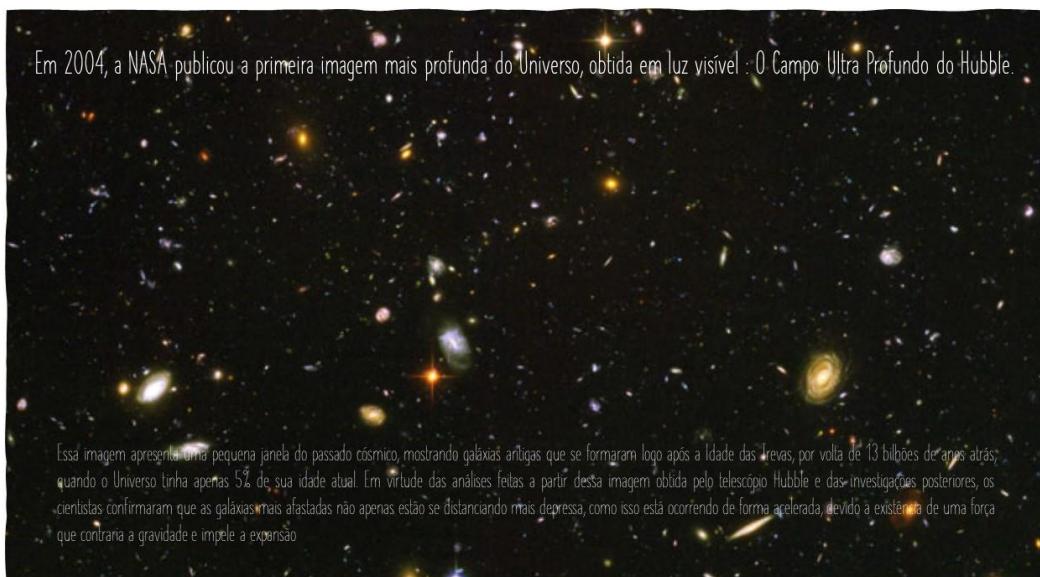


Segundo os cientistas, tudo o que existe foi criado a partir de partículas fundamentais muito pequenas (*quark, glúon, elétron e fóton*), ainda não sendo possível explicar como essas partículas foram geradas. Nos primeiros segundos de vida do Universo, foram formados prótons e nêutrons, os componentes dos núcleos atômicos, gerados na combinação de partículas de quark.

Por meio da combinação de 1 próton e 1 elétron, o primeiro elemento químico, o Hidrogênio ( $H$ ), surgiu. Nesse princípio de Universo, ainda muito quente, os núcleos de Hidrogênio se fundiram, formando o segundo elemento químico existente, o Hélio ( $He$ ).

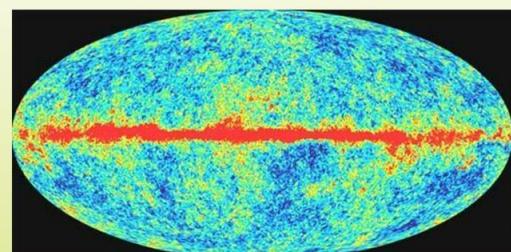


Em 2004, a NASA publicou a primeira imagem mais profunda do Universo, obtida em luz visível: O Campo Ultra Profundo do Hubble.



## RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

A radiação cósmica de fundo foi uma das primeiras previsões da teoria do Big Bang. Em 1934 o físico Richard Tolman mostrou teoricamente que um Universo em expansão deveria estar preenchido por uma radiação térmica caracterizada pelo espectro do corpo negro.

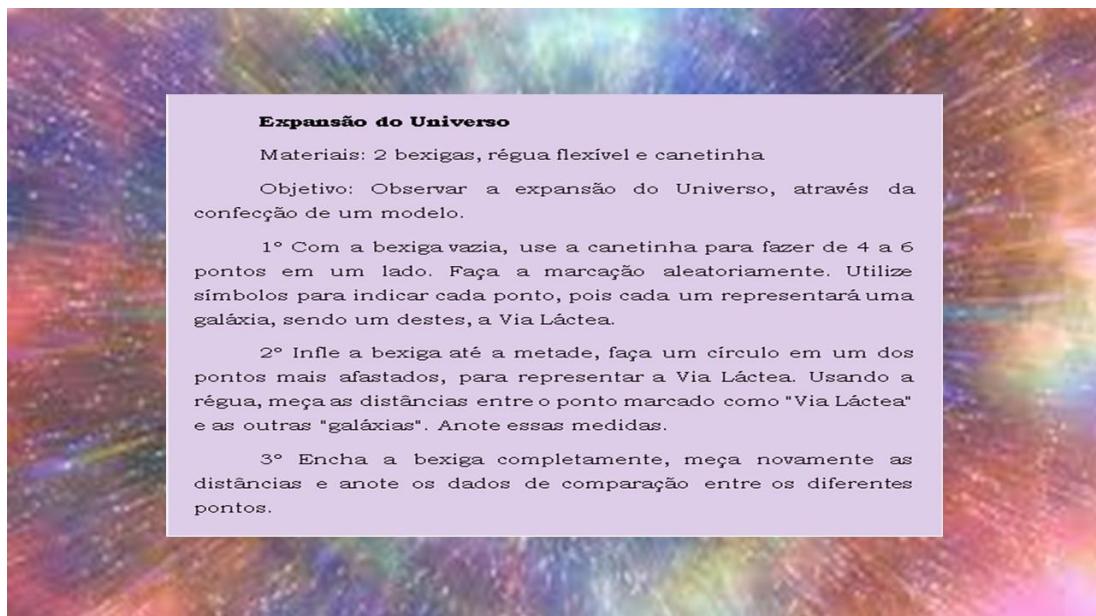


Basicamente, a radiação cósmica de fundo em micro-ondas é o fóssil da luz, resultante de uma época em que o Universo era quente e denso, apenas 380 mil anos após o Big Bang.

O ruído provocado por essa radiação está presente em cerca de 1% no funcionamento dos nossos aparelhos elétricos, mostrando que até hoje as ondas provenientes do Big Bang interferem na vida humana.

[https://aminoapps.com/c/astrofisica/page/blog/a-radiacao-cosmica-de-fundo/gpCE\\_qql6uqxFWpLz85B111vr4Rp0gk3p](https://aminoapps.com/c/astrofisica/page/blog/a-radiacao-cosmica-de-fundo/gpCE_qql6uqxFWpLz85B111vr4Rp0gk3p)

4. Exemplificação da expansão do Universo, a partir da utilização de modelo – slide 13



5. Apresentação de aplicativo *The Big Bang – an ar experience* que simula o surgimento do Universo em tempo real – slide 14



<https://www.escolascriativas.com/big-bang-ar/>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.cern.BigBangAR>

## 6. Diferenciação entre Galáxias e Nebulosas – slides 14 a 16

### GALÁXIAS E NEBULOSAS

Durante o século XVIII diversos astrônomos registraram a existência de corpos extensos e difusos, dentre as estrelas, aos quais denominaram "nebulosas". Ao longo do século XIX foram sendo conhecidas muitas mais nebulosas, e já havia sido verificada a forma espiral de algumas delas. Contudo, somente ao final do século, as galáxias foram diferenciadas das nebulosas por apresentarem um espectro contínuo diferente.

Somente em 1923, Hubble obteve a evidência necessária, ao identificar uma cefeida na "nebulosa" de Andrômeda e que lhe permitiu estabelecer a distância dessa galáxia em relação a Terra, possibilitando considerar as "nebulosas espirais" como galáxias independentes.



Grande Nebulosa de Andrômeda

Isaac Roberts (1893)



Galáxia de Andrômeda

Robert Gendler (2005)

Galáxias são aglomerados que possuem centenas de milhares de estrelas, cada uma com os seus planetas, satélites e cometas, assim como gás e poeira, unidas pela força da gravidade.

A forma de uma galáxia depende do comprimento de onda em que ela é observada - isso é particularmente importante para a interpretação de galáxias distantes.

O esquema de classificação de galáxias usado até hoje, também foi criado por Hubble, na década de 1920. Ele as subdividiu em elípticas, irregulares e espirais.



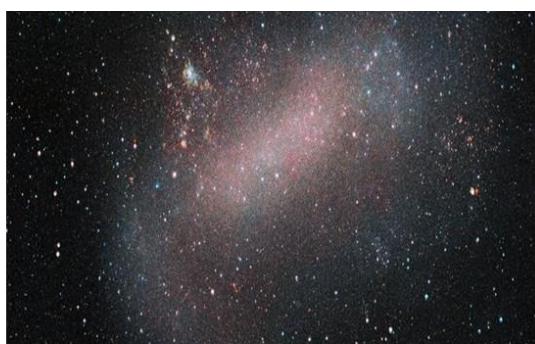
## 7. Classificações da Galáxias – slides 17 e 18

Galáxias elípticas apresentam forma esférica ou elipsoidal devido a densidade de nuvens protogalácticas (matéria cósmica) e da baixa rotação da nuvem de gás primordial; variam muito de tamanho, desde supergigantes até anãs, têm pouco gás, pouca poeira cósmica e poucas estrelas jovens. Não há uma grande formação estelar, devido ao pouco gás e por isso, apresenta um tipo de população estelar velha que emite uma coloração amarelo avermelhado.



Galáxia elíptica M87  
Canada-France-Hawaii Telescope, J.-C. Cuillandre (CFHT), Coelum

Galáxias irregulares são aquelas que não apresentam simetria circular ou rotacional, gerando uma estrutura caótica ou irregular. As galáxias irregulares também lembram as espirais no seu conteúdo estelar, que inclui estrelas jovens e velhas.



A grande nuvem de Magalhães  
Crédito: Carlos Fairbairn

Galáxias espirais quando vistas frontalmente, apresentam formato espiralado, possuem núcleo, disco, halo e braços espirais. A população estelar típica dessas galáxias são estrelas jovens e antigas, em função disso, seu núcleo têm uma tonalidade mais laranja e os braços uma tonalidade mais azul. As galáxias espirais apresentam diferenças entre si, principalmente, quanto ao tamanho do núcleo e ao grau de desenvolvimento dos braços espirais.



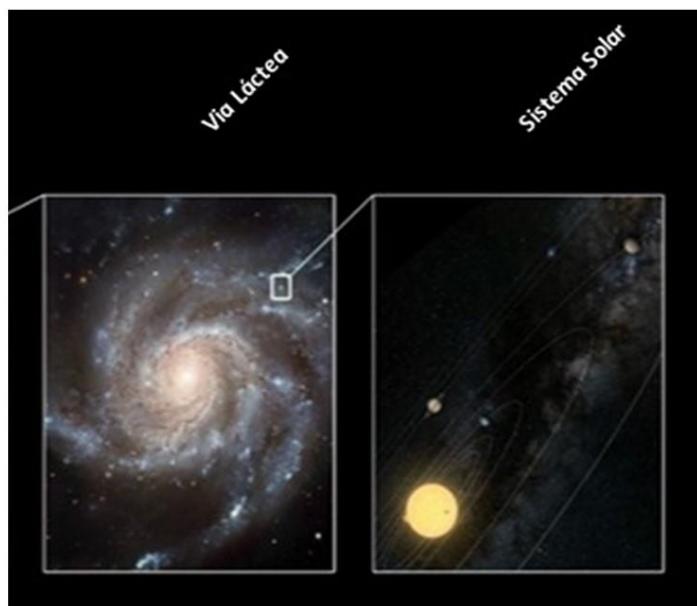
Galáxia espiral M51  
Crédito: Kerry-Ann Lecky Hepburn (Weather and Sky Photography)

## 8. Identificação da Via Láctea – slides 19 e 20

**A VIA LÁCTEA**

A Via Láctea pertence a um agrupamento de galáxias conhecido como Grupo Local, do qual o maior membro é a galáxia de Andrômeda (também conhecida como M31). Estão agrupadas em torno de um centro de gravidade comum, pela força da gravidade, ao longo de bilhões de anos. Pelos cálculos dos cientistas, a Via Láctea vai colidir com Andrômeda em mais ou menos 6 bilhões de anos, gerando uma nova galáxia maior.

Em nossa galáxia podemos observar três regiões distintas: um disco onde estrelas, poeira e gás estão distribuídos em faixas chamadas braços, o centro chamado de Núcleo e um envoltório chamado halo. O disco da Via Láctea tem diâmetro de 100 mil anos-luz e é povoado por estrelas, planetas, poeira e gás. O "caminho leitoso" que a nomena e pode ser observado em um céu escuro são os braços espirais.



O nosso Sistema Solar está por isso situado nas regiões exteriores desta Galáxia, bem dentro do disco em um braço espiral menor, chamado Braço Local ou Braço de Orionite.

## 9. Definição de Nebulosas – slides 21 e 22



### NEBULOSAS

Uma nebulosa é uma nuvem gigante de poeira, hidrogênio, hélio e gases ionizados, o berçário da criação no espaço. Algumas nebulosas vêm do gás e da poeira liberados pela explosão de uma estrela semelhante a uma supernova, outras se formam a partir do gás já no meio interestelar, tendo muitas formas, cores e tamanhos diferentes e medindo até centenas de anos-luz de diâmetro.

A poeira e os gases em uma nebulosa são espalhados, mas a gravidade começa a se acumular até que eles fiquem cada vez maiores, sua gravidade fica cada vez mais forte, o grupo de poeira e gás fica tão grande que faz com que o material no centro da nuvem se aqueça e esse núcleo quente é o nascimento de uma estrela.



As nebulosas podem se formar da explosão de estrelas, assim como, estrelas se formam pelo colapso de uma nebulosa.

Desse modo, as principais cores presentes nas nebulosas são derivadas dos seus gases, o hidrogênio - rosa/vermelho, hélio - azul, e oxigênio - azul/verde.

## 10. Classificação das Nebulosas – slides 23 e 24

### NEBULOSAS DE EMISSÃO

São o local de nascimento das estrelas. Estas são formadas quando nuvens moleculares muito difusas começam a colapsar sobre a sua própria gravidade fragmentando-se e formando centenas de novas estrelas; essas estrelas recém-formadas ionizam o gás em volta e produzem uma nebulosa de emissão, geralmente avermelhadas, devido ao hidrogênio presente na fusão.



Nebulosa da Roseta

Crédito: Jean Dean

### NEBULOSAS DE REFLEXÃO

São nuvens de gás que refletem a luz de estrelas vizinhas. Não são suficientemente quentes para provocar a ionização no gás da nebulosa, mas são brilhantes o suficiente para tornarem o gás visível. Geralmente, reflete tons azuis.



Nebulosa de Reflexão M78

Crédito: Sloan Digital Sky Survey Collaboration

## 11. Classificação das Nebulosas – slides 25 e 26

### NEBULOSAS ESCURAS

São nuvens de gás e poeira que impedem quase completamente a luz de passar por elas, não emite luz visível, dificultando a visualização de estrelas presentes nela.



Nebulosa Cabeça de Cavalo

Crédito: John Chumack

### NEBULOSAS PLANETÁRIAS

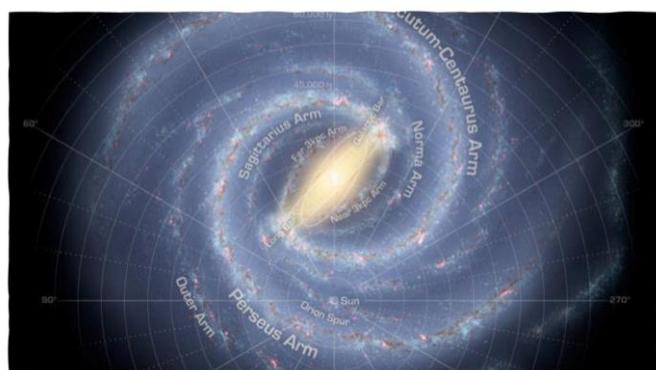
São causadas por material ejetado de uma estrela central, que pode ter explodido como uma supernova. Os cientistas acreditam que por distribuírem, no meio interestelar, os elementos produzidos dentro de uma estrela, as nebulosas planetárias contribuem para o enriquecimento das galáxias.



Nebulosa Helix

WFI, MPG/ESO 2.2-m Telescope, La Silla Obs., ESO

## 12. Finalização do Módulo 3 – slide 27



## MÓDULO 4

### Informações básicas

**Duração Prevista:** 2 horas

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza

**Temas:** Sistema Solar – formação, surgimento, principais astros

Planetas gasosos, planetas anões, satélites, asteroides e anéis

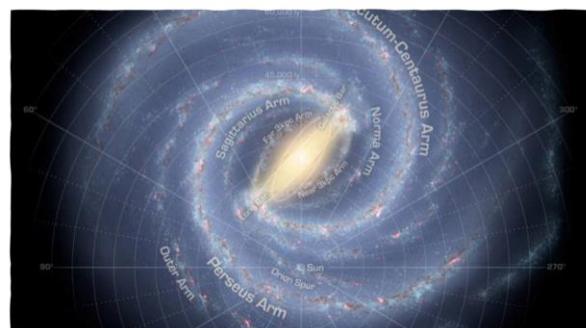
### Objetivos:

- ✓ Explicar a formação do Sistema Solar
- ✓ Compreender a classificação dos planetas a partir de suas características
- ✓ Identificar os astros presentes no Sistema Solar e suas composições

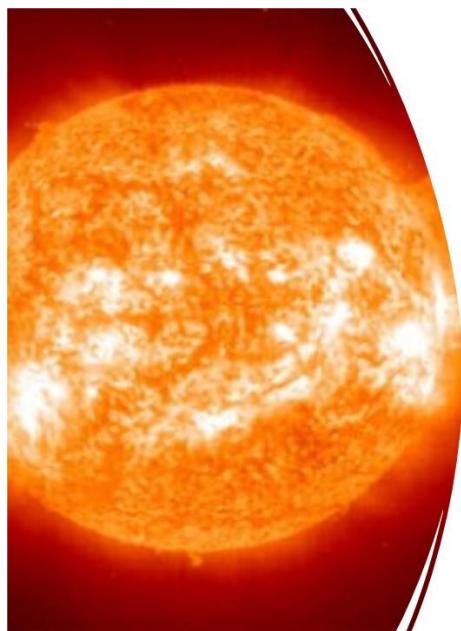
**Material/Recurso:** Apresentação em PowerPoint, computador com acesso à Internet

### Procedimentos:

1. Resgate do encontro anterior e destaque para o conteúdo a ser discutido no Módulo 4 – slides 1 a 3



## 2. Apresentação da principal estrela do Sistema Solar e sua composição – slide 4



O Sol - a nossa estrela

O Sol é a fonte de luz e vida na Terra.

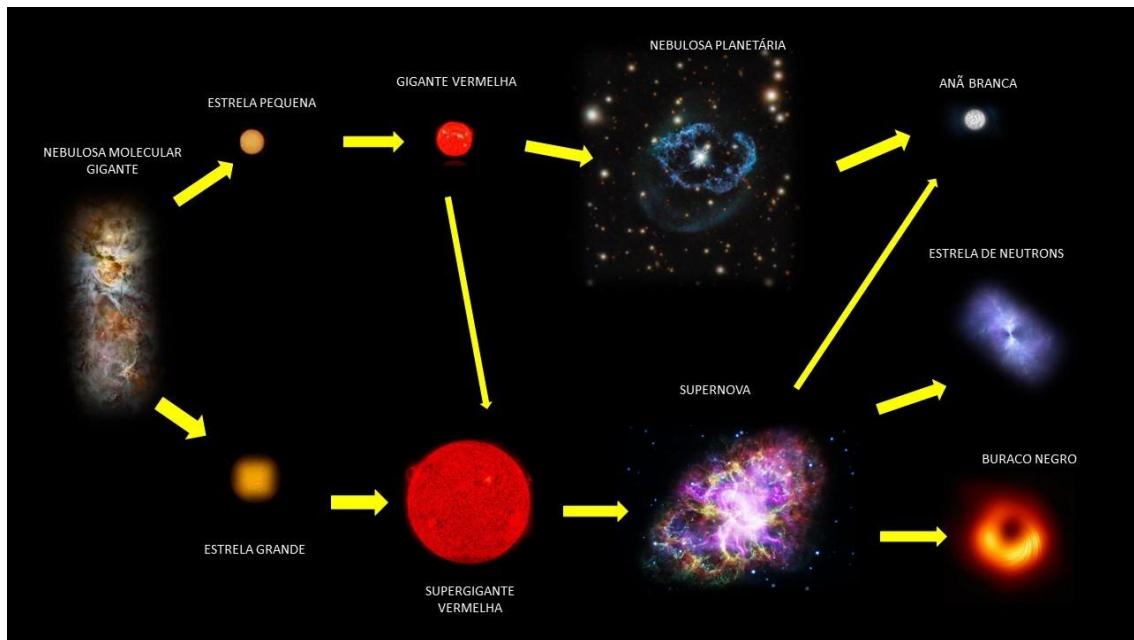
Ele é uma enorme esfera de gás incandescente.

A distância do Sol, chamada Unidade Astronômica, é medida por ondas de radar direcionadas a um planeta em uma posição favorável de sua órbita;

O tamanho do Sol é obtido a partir de seu tamanho angular e da sua distância;

E a massa do Sol pode ser medida a partir do movimento orbital da Terra (ou de qualquer outro planeta).

## 3. Apresentação da evolução estelar – slide 5



#### 4. Apresentação da evolução estelar – slides 6 e 7

O tempo que uma estrela viverá dependerá da sua massa. Quanto maior a massa, mais calor e luz ela liberará. Sua morte acontece quando já tiver queimado todo o combustível. Como essa queima origina elementos mais pesados, ela termina apenas quando passa a produzir ferro, que é um processo que consome energia. A partir de então, ela resfria e diminui drasticamente de tamanho, transformando-se completamente em ferro.

Com essa contração, as partículas que estavam na superfície da estrela vão a altíssimas velocidades em direção ao centro, quando se chocam com o núcleo e são ejetadas para o espaço, originando elementos mais pesados que o ferro. Os gases que são liberados no espaço dão origem a uma nova nebulosa, de onde podem surgir novas estrelas.

Se a massa da estrela for considerada pequena, cerca de um terço do Sol, ela virará uma estrela de nêutrons. Já se a massa for maior, ela se transformará em um buraco negro.

Publicado por Mariane Mendes Teixeira

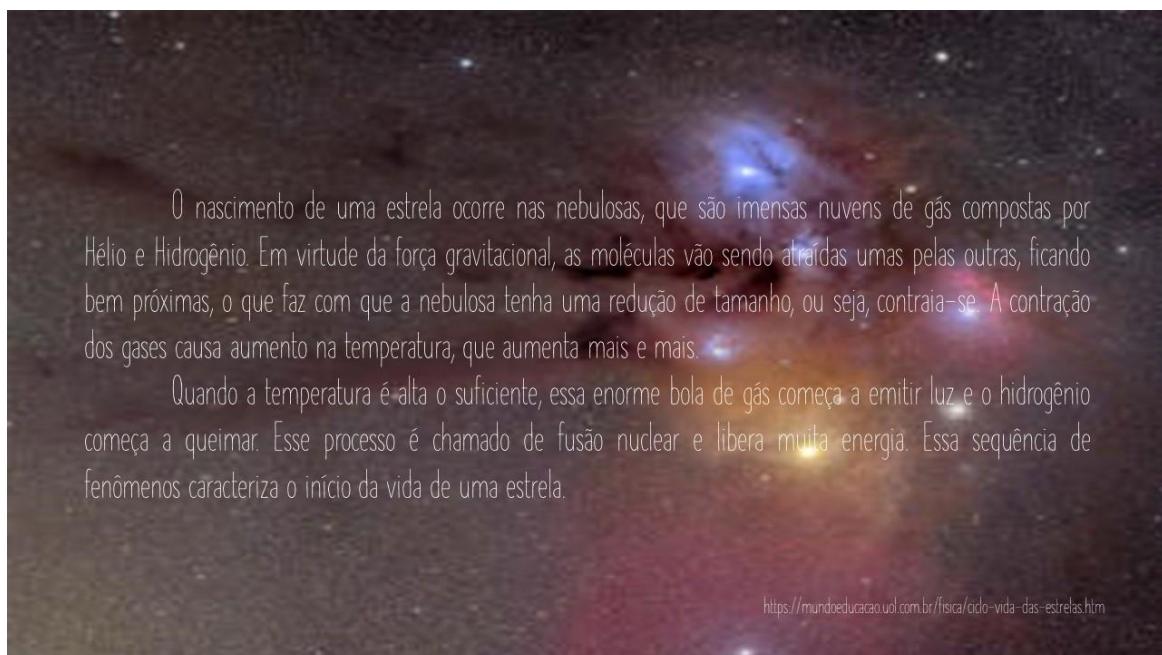


<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/ciclo-vida-das-estrelas.htm>

Durante a fusão nuclear, os átomos de Hidrogênio fundem-se, dando origem ao Hélio. A queima do Hélio dá origem ao Lítio e assim por diante, cada vez originando elementos mais pesados.

Conforme o combustível é consumido, a temperatura vai aumentando e a estrela sofre uma expansão. Nessa fase, ela é chamada de Gigante vermelha. Após esse estágio, a força gravitacional passa a prevalecer e a estrela começa a encolher. No interior das estrelas, a temperatura é muito alta. O núcleo do Sol, por exemplo, chega a 15 milhões de graus Celsius.

## 5. O nascimento e o ciclo de vida das estrelas – slides 8 e 9



O nascimento de uma estrela ocorre nas nebulosas, que são imensas nuvens de gás compostas por Hélio e Hidrogênio. Em virtude da força gravitacional, as moléculas vão sendo atraídasumas pelas outras, ficando bem próximas, o que faz com que a nebulosa tenha uma redução de tamanho, ou seja, contraia-se. A contração dos gases causa aumento na temperatura, que aumenta mais e mais.

Quando a temperatura é alta o suficiente, essa enorme bola de gás começa a emitir luz e o hidrogênio começa a queimar. Esse processo é chamado de fusão nuclear e libera muita energia. Essa sequência de fenômenos caracteriza o início da vida de uma estrela.

<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/ciclo-vida-das-estrelas.htm>

A photograph of a star-forming region in space, showing a dense cluster of young stars surrounded by a glowing nebula.

### O CICLO DE VIDA DAS ESTRELAS

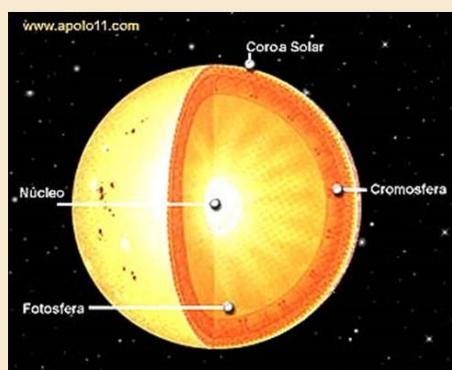
O ciclo de vida das estrelas inicia-se com a junção de gases nas nebulosas e perdura enquanto houver combustível a ser consumido no processo de fusão nuclear.

<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/ciclo-vida-das-estrelas.htm>

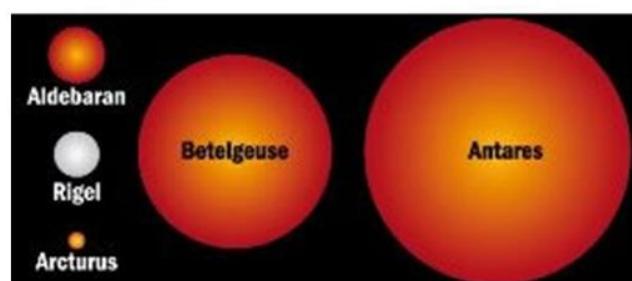
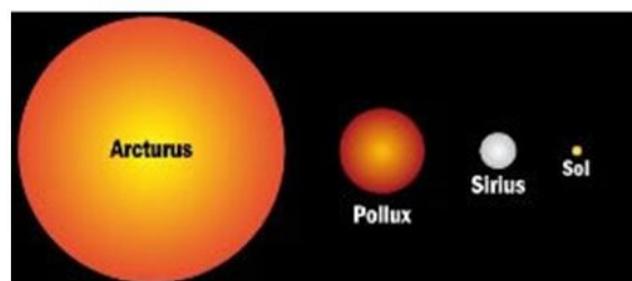
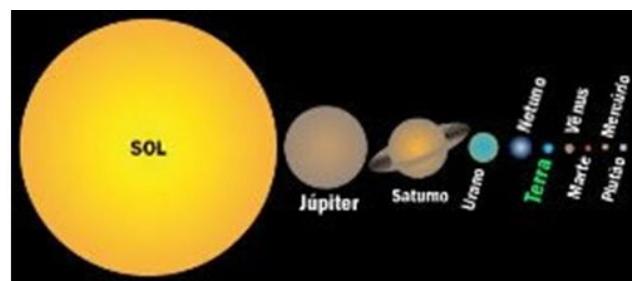
6. Apresentação da estrutura solar e comparativo entre o tamanho das estrelas – slides 10 e 11

### A estrutura do Sol

As partes mais externas do Sol são divididas em fotosfera, cromosfera e coroa solar (ou coroa estelar).

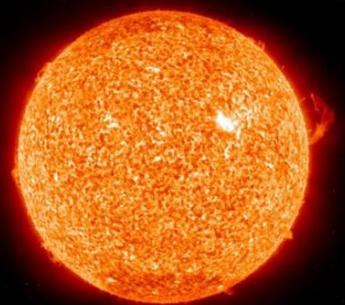


A fotosfera solar tem a aparência da superfície de um líquido em ebulição, cheia de bolhas, ou grânulos. As manchas solares são o fenômeno fotosférico mais notável, podem ser identificados por regiões irregulares que aparecem mais escuras do que a fotosfera circundante.



## 7. Apresentação da estrutura solar – slide 12

A cromosfera é uma camada fina e rarefeita de plasma que envolve a fotosfera do Sol e normalmente não é visível, porque sua radiação é muito mais fraca do que a da fotosfera. A cromosfera tem uma cor avermelhada, com uma densidade muito baixa, uma temperatura muito alta e pode ser observada com radiotelescópios. Nessa região são encontrados gases e campos magnéticos.



O espectro da coroa mostra linhas muito brilhantes que são produzidas por átomos de ferro, níquel, neônio e cálcio altamente ionizados. Da coroa emana o vento solar, um fluxo contínuo de partículas emitidas da coroa que acarretam uma perda de massa por parte do Sol.

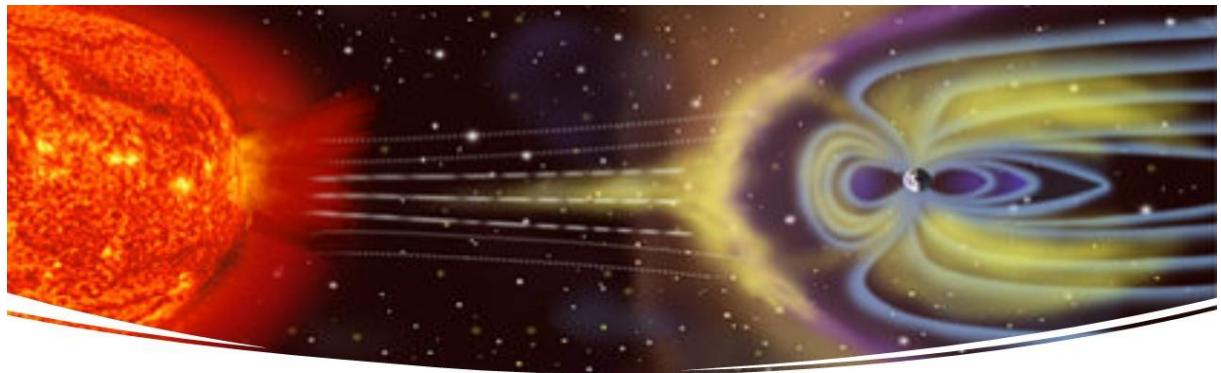
## 8. Explicação sobre ventos solares, campo magnético, cinturão de Van Allen e formação de auroras boreais – slide 13

O vento solar que atinge a Terra é capturado pelo campo magnético da Terra, formando o cinturão de Van Allen, na magnetosfera terrestre.

Este cinturão, descoberto pelo físico americano James Alfred Van Allen (1914-2006) em 1958, só permite que as partículas carregadas do vento solar entrem na atmosfera da Terra pelos polos, causando as auroras, fenômenos luminosos de excitação e equilíbrio dos átomos de oxigênio e nitrogênio.



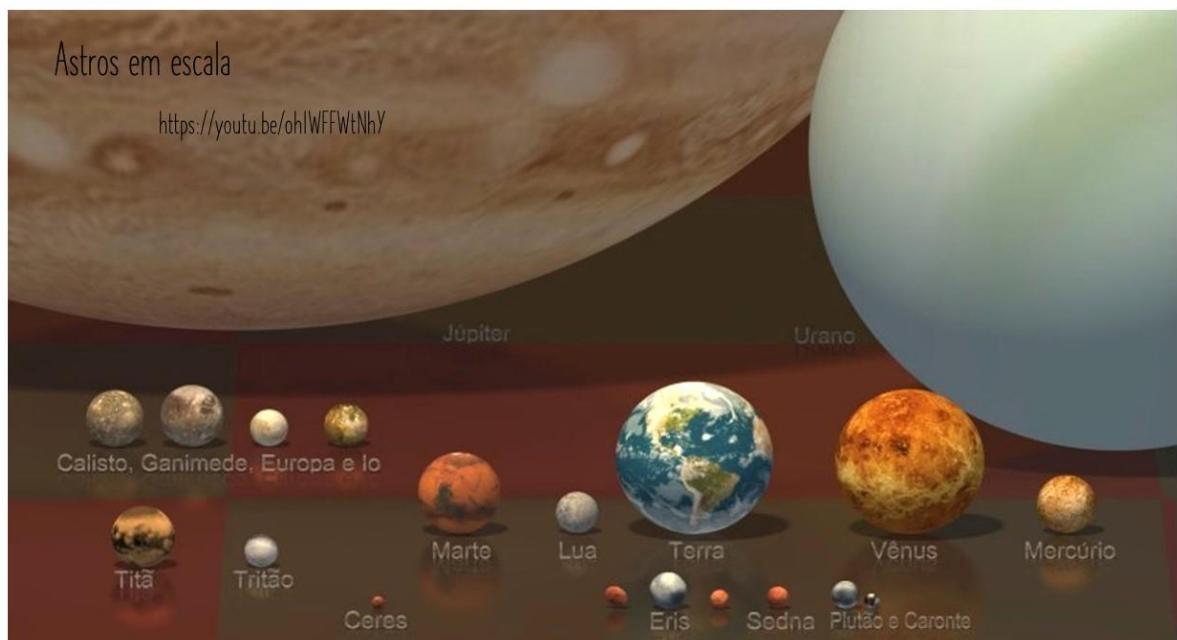
## 9. Explicação sobre os impactos das ejeções de massa solares – slide 14



As ejeções coronais de massa quando atingem a Terra, têm milhões de quilômetros de extensão e podem causar:

- danos a satélites;
- erro no posicionamento de navios e aviões de vários quilômetros, causados por falhas na amplitude e fases nos sinais de satélites;
- danos às redes de energia elétrica, induzindo voltagens de milhares de volts e queimando transformadores;
- danos nas tubulações metálicas de gasodutos, devido a corrosão;
- incidência de radiação ionizante nas pessoas, principalmente em voos de alta altitude, como voos supersônicos e astronáuticos.

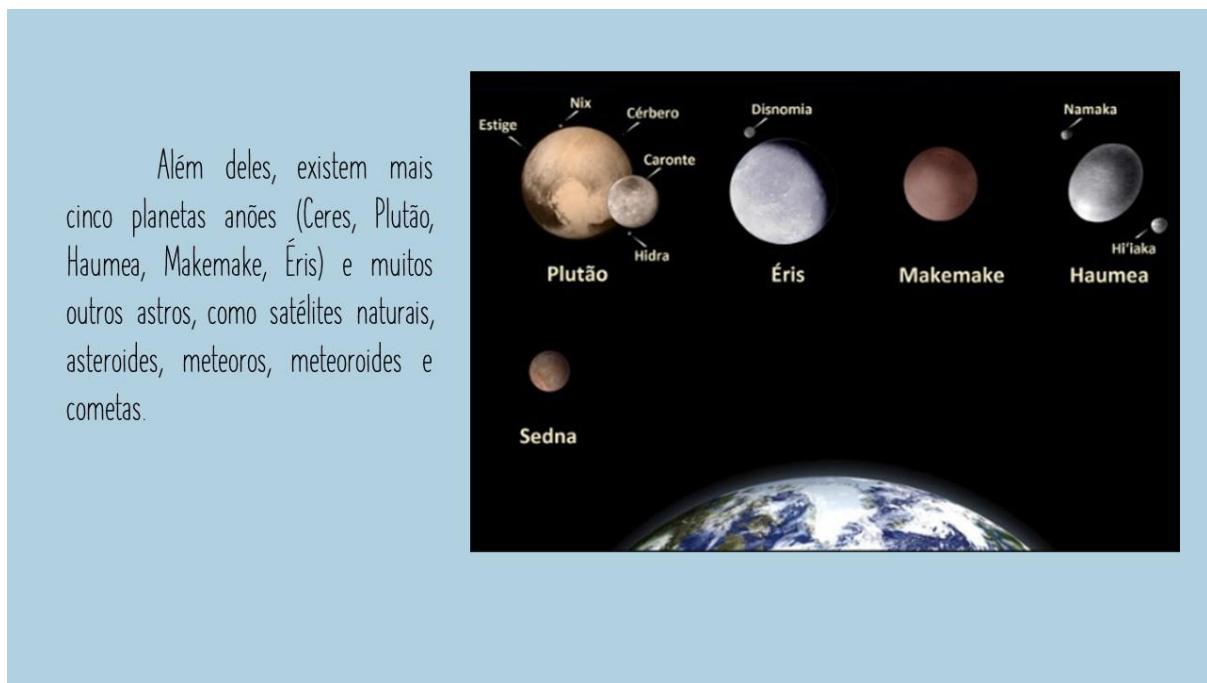
## 10. Apresentação de vídeo **ASTROS EM ESCALA**, disponível em <https://youtu.be/ohIWFFWtNhY>, para ilustrar a diferença de tamanho entre os astros – slide 15



## 11. Caracterização do Sistema Solar – slides 16 e 17



O Sol, por concentrar quase a totalidade da massa do Sistema Solar (99,87%), exerce uma poderosa atração sobre os demais corpos, fazendo-os gravitar ao seu redor. Essa estrela e seus oito planetas: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, são os principais constituintes do Sistema Solar.



Além deles, existem mais cinco planetas anões (Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris) e muitos outros astros, como satélites naturais, asteroides, meteoros, meteoroides e cometas.

## 12. Definição dos astros que compõem o Sistema Solar – slides 18 e 19

### Satélites e anéis

Fazem parte do meio interplanetário os satélites que orbitam ao redor dos planetas e os anéis que os planetas gasosos possuem. Sendo assim, o termo satélite natural poderia se referir a planetas anões orbitando a uma estrela, ou até uma galáxia anã orbitando uma galáxia maior.

Um satélite natural é um corpo celeste que orbita em torno de um planeta ou outro corpo maior, no caso da Terra, nosso satélite natural é a Lua.



### Cometas

A parte sólida de um cometa, o núcleo, constitui-se de gelo com impurezas, tem forma irregular e mede vários quilômetros. Seu principal componente é a água, formando hidratos de várias substâncias: metano, amônia, dióxido de carbono etc.

### 13. Definição dos astros que compõem o Sistema Solar – slides 20 e 21

#### Asteroides



O significado da palavra Asteroide está relacionado a "objeto com aparência estelar". Por se encontrarem relativamente próximos, os asteroides apresentam movimento próprio.

Um asteroide é definido pelos astrônomos como um pequeno pedaço de rocha orbitando o sol. Em geral, eles estão no cinturão de asteroides, entre Marte e Júpiter, mas podem ser achados em outras regiões do Sistema Solar.

#### Meteoro e Meteoritos

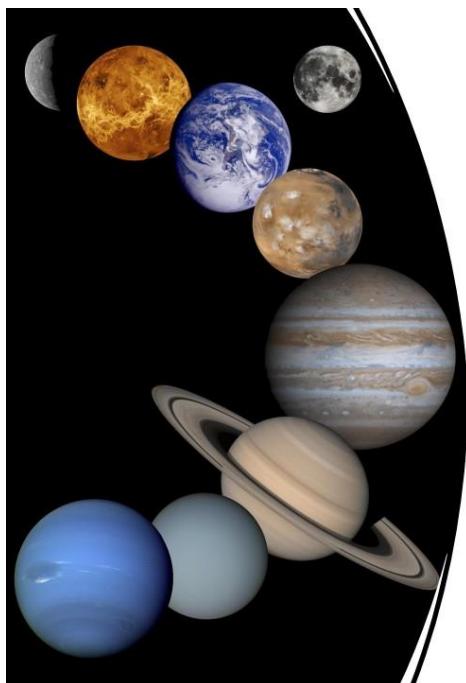
Quando asteroides colidem uns com os outros, alguns pedaços deles se soltam, formando o que os cientistas chamam de meteoroides.

Ao entrarem na atmosfera terrestre, essas rochas são incendiadas pelo atrito com o ar e se tornam meteoros, rastros luminosos que conseguimos ver no céu, também conhecidos como estrelas cadentes.



A maioria dos meteoros é pequena e se desintegra ao entrar em contato com a atmosfera. Alguns, no entanto, sobrevivem ao impacto e caem em algum lugar do nosso planeta, essas pedras ganham o nome de meteorito.

#### 14. Definição dos astros que compõem o Sistema Solar – slide 22



Planetas

A palavra planeta é de origem grega e significa astro errante. Os planetas são astros sem luz nem calor próprio.

Planetas rochosos ou telúricos – Mercúrio, Vênus, Terra e Marte

Planetas gasosos ou jovianos – Júpiter, Saturno, Urano e Netuno

#### 15. Ficha de apresentação dos planetas que compõem o Sistema Solar – slide 23



É o planeta mais próximo do Sol.  
Também se destaca por ser menor de todos os planetas!  
Distância média do Sol: 57.910.000 km  
Diâmetro: 4.878 km  
Temperatura média: 800 °C

É também o planeta mais rápido, um ano de Mercúrio (giro completo ao redor do Sol) é equivalente a 88 dias terrestres. Em compensação, um dia solar do planeta dura 2 anos (176 dias terrestres).  
Formado basicamente por ferro, pode ser visto da Terra a olho nu no início da manhã ou no fim da tarde pela sua proximidade com o Sol.

Mercúrio

## 16. Ficha de apresentação dos planetas que compõem o Sistema Solar – slides 24 e 25

O segundo planeta mais próximo do sol. O planeta mais brilhante e quente de todos!

Distância do Sol: 108.200.000 km

Diâmetro: 12.103,6 km

Temperatura média: 480 °C

Além do Sol e da Lua é o corpo celeste mais brilhante no céu. Por isso, é chamada também de Estrela d'Alva, Estrela Matutina ou Vespertina, aparente no céu antes do amanhecer e logo depois do entardecer.

Outra curiosidade sobre Vênus é que é o único planeta do Sistema Solar que faz sua rotação no sentido horário, assim, ao contrário da Terra, o Sol nasce no Oeste e se põe no leste.



Vênus

O terceiro planeta a partir do Sol.

Somos o quinto maior planeta do Sistema Solar e o único capaz de suportar vida!

Aproximadamente, 70% da superfície da Terra é coberta por água, o que é essencial à vida!

Distância do Sol: 149.600.000 km

Diâmetro: 12.756,3 km

O movimento de rotação da Terra dura 23 horas, 56 minutos e 04 segundos e o ano terrestre é de aproximadamente 365 dias e 6 horas.

A temperatura média da Terra é de 14°C.

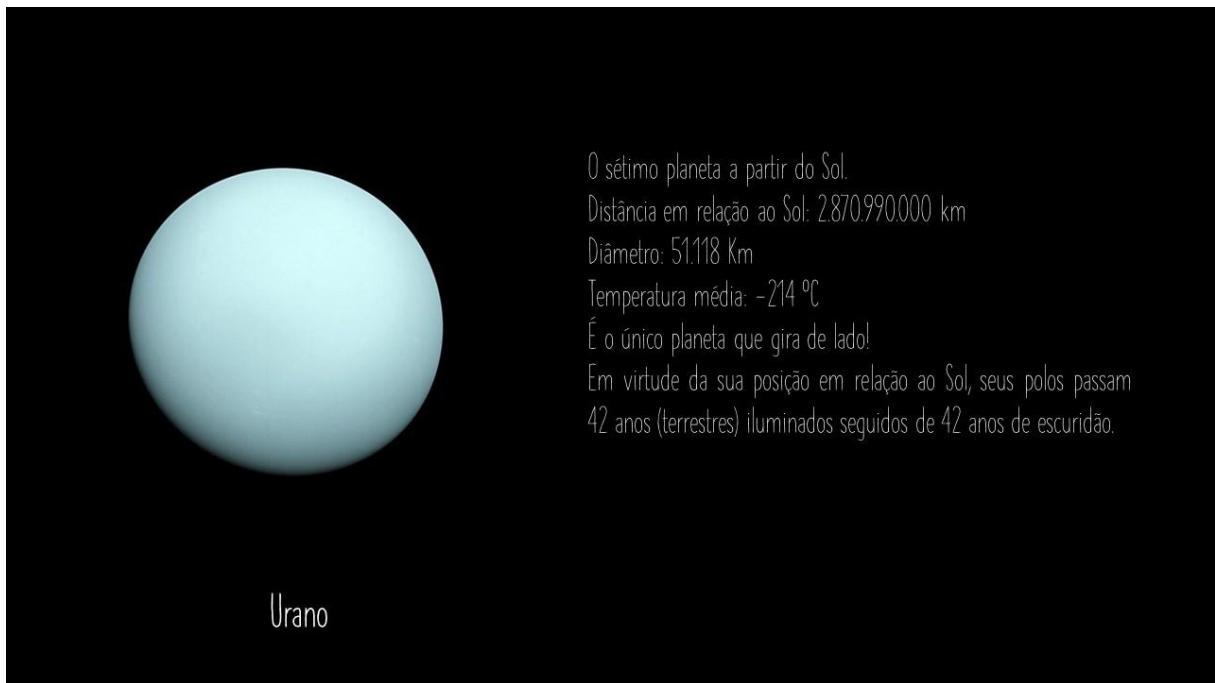
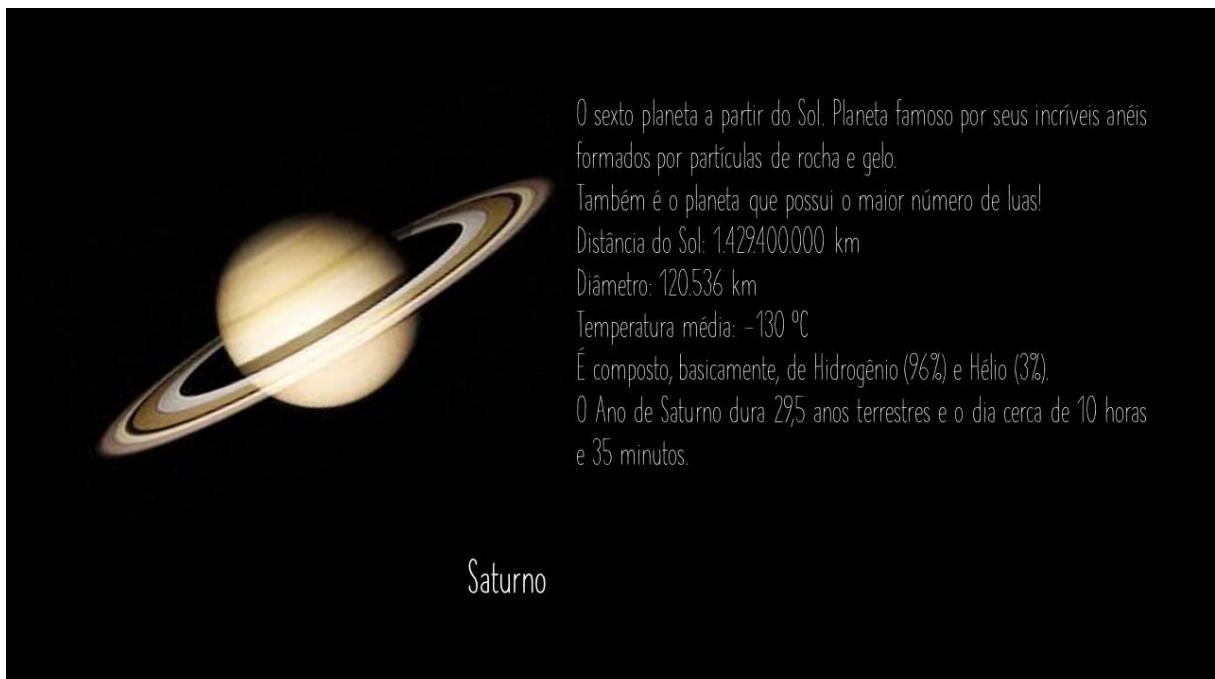
Terra



## 17. Ficha de apresentação dos planetas que compõem o Sistema Solar – slides 26 e 27



## 18. Ficha de apresentação dos planetas que compõem o Sistema Solar – slides 28 e 29



## 19. Ficha de apresentação dos planetas que compõem o Sistema Solar – slides 30 e 31

O oitavo planeta a partir do Sol e o mais distantes dele.  
Semelhante a Urano se destaca pela sua cor azulada!  
Distância do Sol: 4.504.000.000 km  
Diâmetro: 49.528 km  
Temperatura média: -220 °C  
Netuno é o planeta mais distante do Sol. Um gigante gasoso, tal como Júpiter, Saturno e Urano. O planeta possui uma intensa atividade em sua superfície com os ventos mais fortes do Sistema Solar, chegando a 2000 km/h.



Netuno

Planetas Anões

Em 2006, Plutão recebeu da União Astronômica Internacional (UAI) uma nova classificação – Planeta Anão.  
Plutão possui uma gravidade branda e possuindo muitos corpos celestes orbitando em conjunto, não se adequou aos critérios para sua definição como planeta.

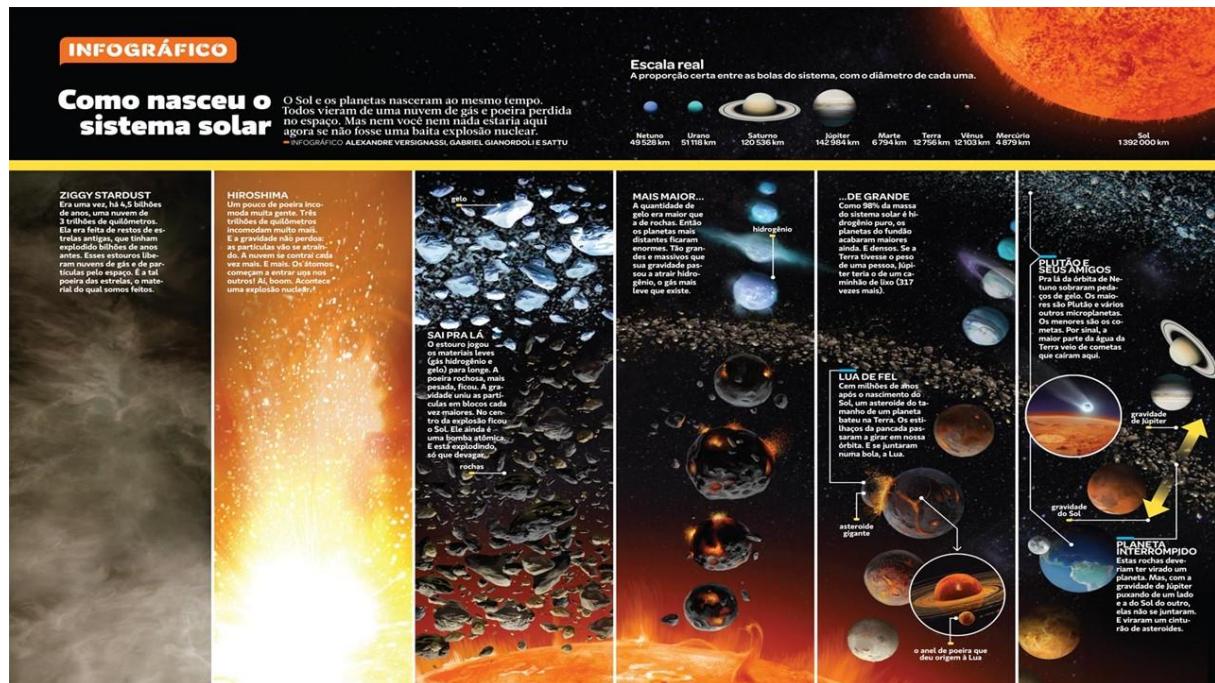


## 20. Apresentação de infográficos sobre o Sistema Solar – slides 32 e 33

Conversa dirigida sobre o Sistema Solar - leitura de infográfico sobre os Astros que compõem o nosso Sistema Solar.



Fonte: [http://whodeco.blogspot.com/2012/03/infografico-sistema-solar\\_17.html](http://whodeco.blogspot.com/2012/03/infografico-sistema-solar_17.html)



Fonte: <https://super.abril.com.br/ciencia/como-nasceu-o-sistema-solar/>

## 21. Propostas de atividades a serem realizadas com os alunos – slides 34 e 35

Destacar a leitura dos numerais que representam a distância em relação ao Sol - organizar, utilizando o quadro valor de lugar do Sistema de Numeração Decimal, realizar cálculos comparativos em relação as medidas dos planetas.

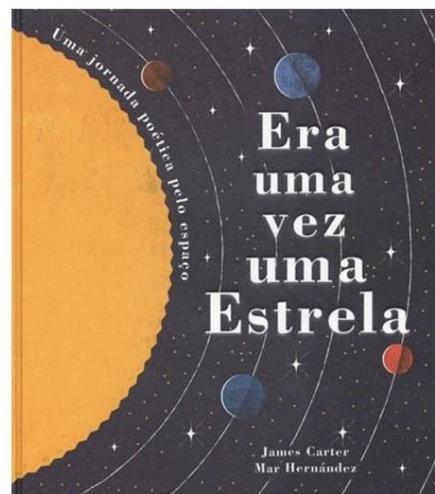
Apresentação das biografias pesquisadas e elaboração de painel sobre Astrônomos e suas contribuições para a Ciência;

Trabalho utilizando escalas com os tamanhos dos astros, confecção de modelos;

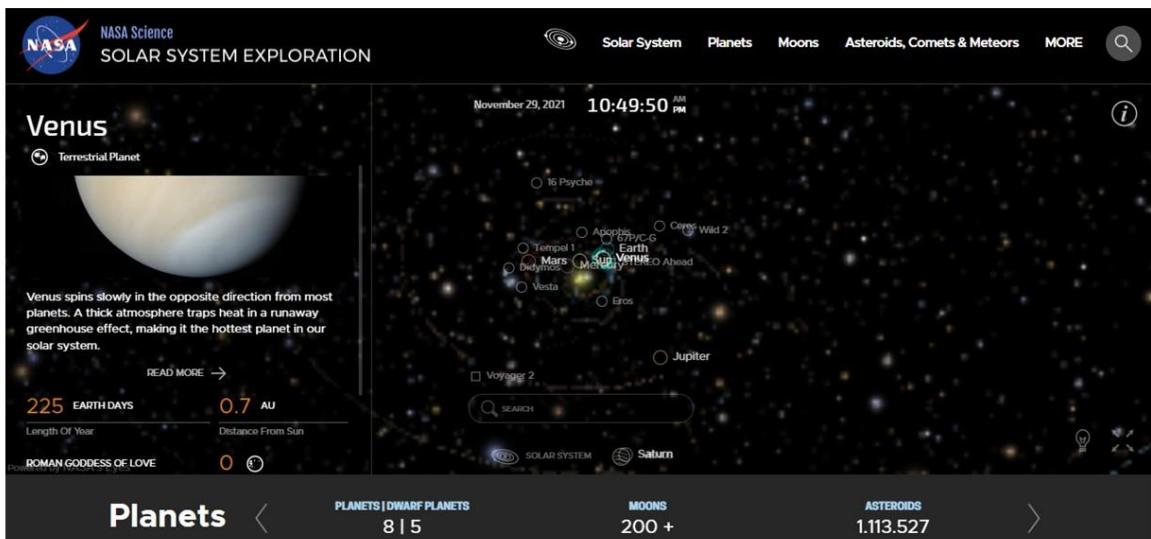
Pesquisar dados e imagens sobre diferentes astros, equipamentos e elementos referentes a Astronomia para construção de glossário ilustrado (lapbook).

Livros de Literatura Infantil que tratam da temática:

Missão Espaço, Revista Recreio;  
Mast e o planeta azul, de Sonia Coppini e Dudu Sperb;  
O pequeno planeta perdido  
O planeta lilás, de Ziraldo;  
Pedro e a lua, de Alice Brière-Haquet e Célia Chauffrev



## 22. Utilização do aplicativo Solar System – slides 36 e 37



<http://solarsystem.nasa.gov/planets/>



Solar System Scope

## MÓDULO 5

### Informações básicas

**Duração Prevista:** 2 horas

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza

**Temas:** Planeta Terra – Composição, atmosfera, gravidade, satélites, campo magnético

Movimentos da Terra – Rotação, Translação, Precessão

### Objetivos:

- ✓ Apresentar o Planeta Terra, suas características e formação planetária
- ✓ Explicar as camadas geocêntricas do Planeta Terra
- ✓ Apresentar o conceito de campo magnético e o seu impacto na vida terrestre
- ✓ Identificar as linhas imaginárias que demarcam a Terra
- ✓ Apresentar o satélite natural da Terra e a influência em alguns fenômenos físicos
- ✓ Discutir sobre os diferentes movimentos realizados pelo Planeta Terra

**Material/Recurso:** Apresentação em PowerPoint, computador com acesso à Internet

### Procedimentos:

1. Resgate do encontro anterior, destaque para o conteúdo a ser discutido no módulo 5 – slides 1 a 3



- Astronomia no Ensino Fundamental
- História da Astronomia
- Instrumentos Astronômicos
- Origem do Universo
- A Via Láctea
- O Sol e as outras estrelas
- Sistema Solar
- Planeta Terra
- Movimentos da Terra

## 2. Retomada da explicação sobre a formação do Sistema Solar – slide 3



Acredita-se que a origem de todos os corpos do Sistema Solar aconteceu a partir de um grande colapso com a condensação do gás e da poeira interestelar existente na nebulosa solar, há cerca de 5 bilhões de anos.

## 3. Apresentação sobre a formação do Planeta Terra – slides 4 e 5



PLANETA TERRA

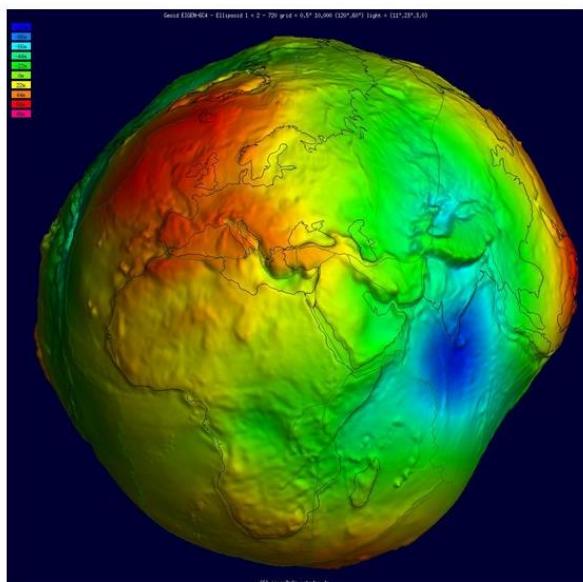
O planeta Terra é um dos quatro planetas do Sistema Solar conhecidos como telúricos ou rochosos. Sua cor azul se deve às grandes massas de água que cobrem a maior parte de sua superfície.

A existência de água em estado líquido é uma das características mais surpreendentes de nosso planeta.

Somente a terça parte de sua superfície sólida pode ser vista porque o restante está coberto pelos mares, os oceanos e as calotas polares.

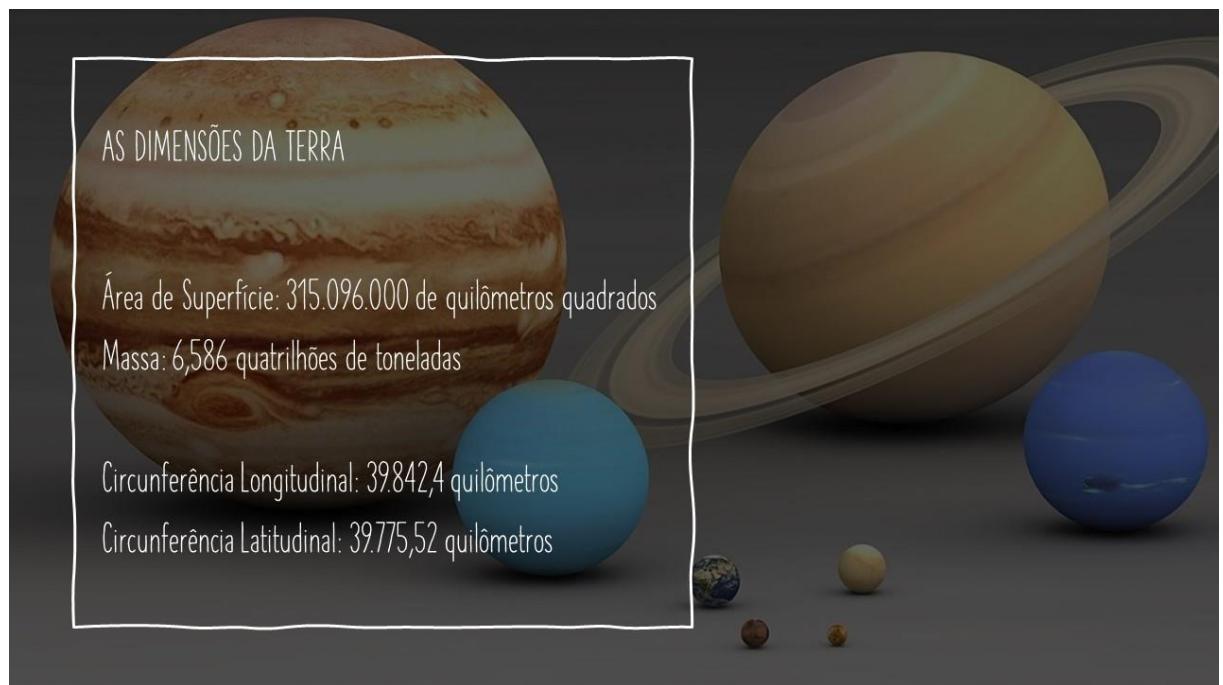


#### 4. Apresentação da características gerais do Planeta Terra – slides 6 e 7



A Terra tem o formato parecido com uma esfera, ligeiramente achatada nos polos, a essa forma damos o nome geóide. A parte sólida da Terra é chamada geosfera e nela identificamos muitas características que nos ajudam a fornecer muitas informações sobre o planeta.

As variações de gravidade contribuem para *moldá-la* nesse formato e as variações permitiram comprovar que o raio da Terra é maior no Equador do que nos polos.



## 5. Apresentação da características gerais do Planeta Terra – slide 8



Os astrônomos ainda não podem afirmar que existe um planeta com características tão peculiares e capaz de propiciar meios para a existência dos seres vivos.

## 6. Descrição da formação do período geológico Era primitiva da Terra – slide 9



Toda a matéria que formava a Terra se encontrava na fase gassosa e com gigantesca temperatura. À medida que o tempo foi passando e o calor sendo irradiado sob forma de luz para o espaço, a temperatura caiu e a Terra foi resfriando.

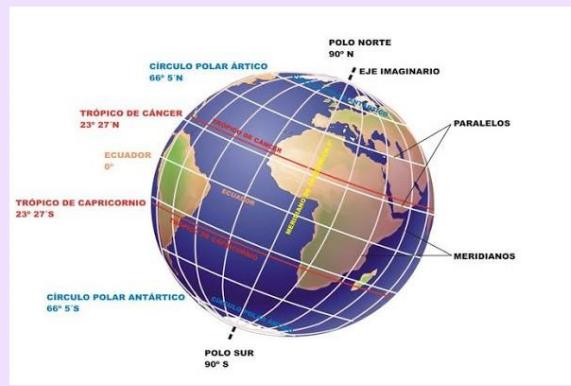
Uma primitiva crosta terrestre surgiu quando a temperatura atingiu um determinado ponto e ocorreu a solidificação dos primeiros materiais. Esse período foi chamado de Era primitiva da Terra e perdurou por cerca de 400 milhões de anos.

## 7. Explicação sobre Linhas Imaginárias e incidência de raios solares sobre a Terra – slide 10

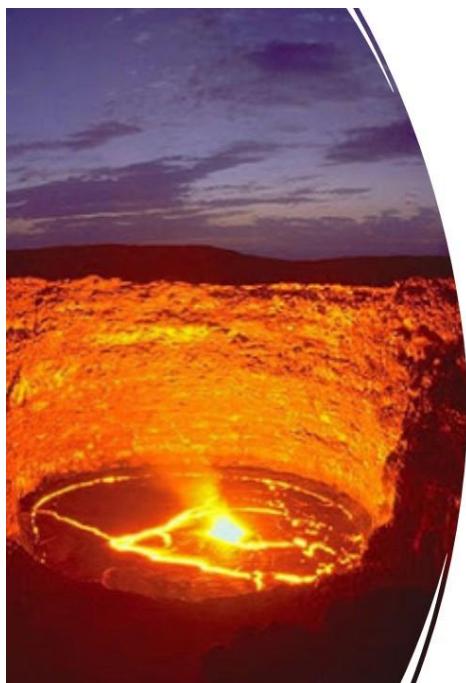
A Terra recebe energia do Sol, na forma de radiação. Devido a esse formato geóide (quase esférico) a quantidade de luz que recebe depende do ângulo que os raios solares formam com a superfície da Terra.

O Equador e os Trópicos recebem maior quantidade de luz, por isso são zonas de clima quente. As zonas polares são, por receberem pouca radiação, zonas de clima frio.

Assim, a distinta incidência dos raios solares sobre a superfície faz com que a Terra apresente cinco zonas climáticas.



## 8. Apresentação sobre movimentos sísmicos no interior do planeta – slide 11



As informações sobre o interior da Terra foram trazidas pelo método sísmico, que estuda as mudanças de velocidade com que as *ondas sísmicas* atravessaram a Terra.

A partir das variações dessas ondas, os cientistas identificaram a existência de materiais com propriedades diferentes e permitiram deduzir como é seu interior.

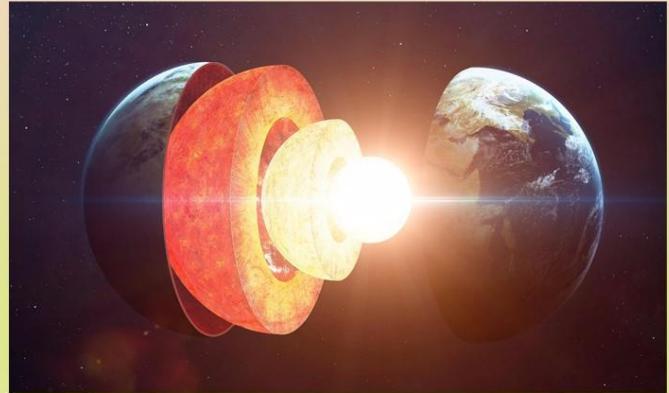
## 9. Explicação sobre camadas concêntricas do planeta Terra – slides 12 e 13

A TERRA SE ESTRUTURA EM CAMADAS CONCÊNTRICAS DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES E ESTADOS FÍSICOS.

A camada mais externa é a crosta terrestre ou *litosfera*, formada por granito nos continentes e por basalto sob os oceanos.

O manto é a camada intermediária e a mais extensa. Acredita-se que seja formado por uma rocha chamada peridotite.

Na zona central da Terra encontra-se o núcleo, composto por ferro e níquel.



A temperatura da Terra aumenta à medida que nos aprofundamos em seu interior. A elevação da temperatura devido à profundidade chama-se *gradiente geotérmico* e tem o valor aproximado de 1 grau a cada 33 metros.



Verificamos essas altíssimas temperaturas quando os vulcões entram em erupção e expelem lava.

## 10. Continuação da explicação sobre camadas concêntricas do planeta Terra (Litosfera) – slide 14

A camada mais externa da Terra está organizada em importantes componentes:



A biosfera corresponde a todos os ecossistemas do planeta, considerando não só os seres vivos mas também todo o ambiente habitado por eles.



A hidrosfera é a camada da Terra que compreende toda a parte líquida, como oceanos, mares e águas continentais (rios, lagos e reservas subterrâneas).



A atmosfera é a camada gasosa que envolve a Terra. Os principais gases presentes nessa camada são o oxigênio, nitrogênio e gás carbônico.

## 11. Continuação da explicação sobre camadas concêntricas do planeta Terra (Litosfera - Biosfera) – slide 15



### BIOSFERA

É definida como o ambiente que possui todas as formas de vida existentes no planeta Terra. O sol é a principal fonte de energia para a sua existência. Todos os ambientes naturais e comunidades do ecossistema estão incluídos na biosfera. O equilíbrio climático da Terra, juntamente com a presença de oxigênio e água, são elementos essenciais que contribuem para a existência e a manutenção da vida.

## 12. Continuação da explicação sobre camadas concêntricas do planeta Terra (Litosfera - Hidrosfera) – slides 16 e 17

### HIDROSFERA

A abundância de água na superfície da Terra é uma característica única que distingue o "Planeta Azul" dos outros planetas do Sistema Solar. A hidrosfera da Terra inclui oceanos, mares interiores, lagos, rios e águas subterrâneas.



Os oceanos são um reservatório de gases atmosféricos essenciais para a sobrevivência de muitas formas de vida aquáticas; a água do mar influencia o clima do mundo funcionando como regulador de calor e alterações na distribuição da temperatura dos oceanos podem causar mudanças climáticas significativas

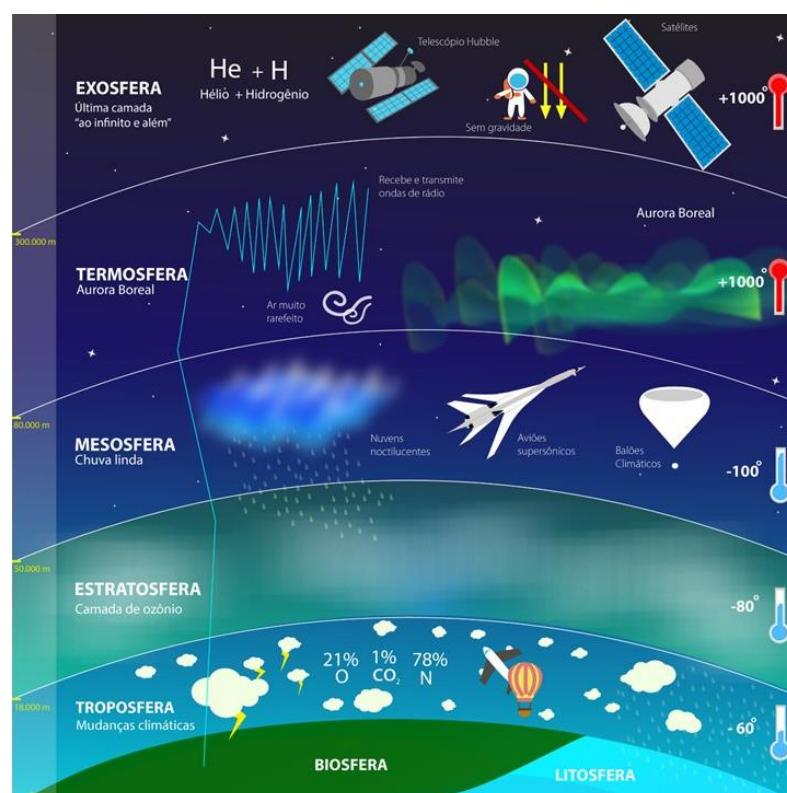
13. Continuação da explicação sobre camadas concêntricas do planeta Terra (Litosfera - Atmosfera) – slides 18 e 19



## ATMOSFERA

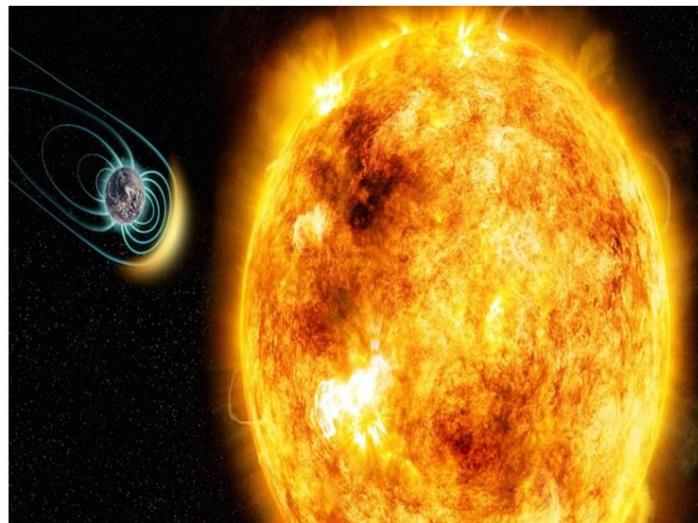
A atmosfera terrestre tem funções importantes para a vida na Terra:

- ✓ o transporte de vapor de água;
- ✓ o fornecimento de gases úteis;
- ✓ a proteção contra pequenos meteoros que se desintegram na atmosfera;
- ✓ moderação da temperatura.



FONTE: <https://www.todoestudo.com.br/geografia/termosfera>

#### 14. Explicação sobre Campos Magnéticos e auroras polares – slide 20

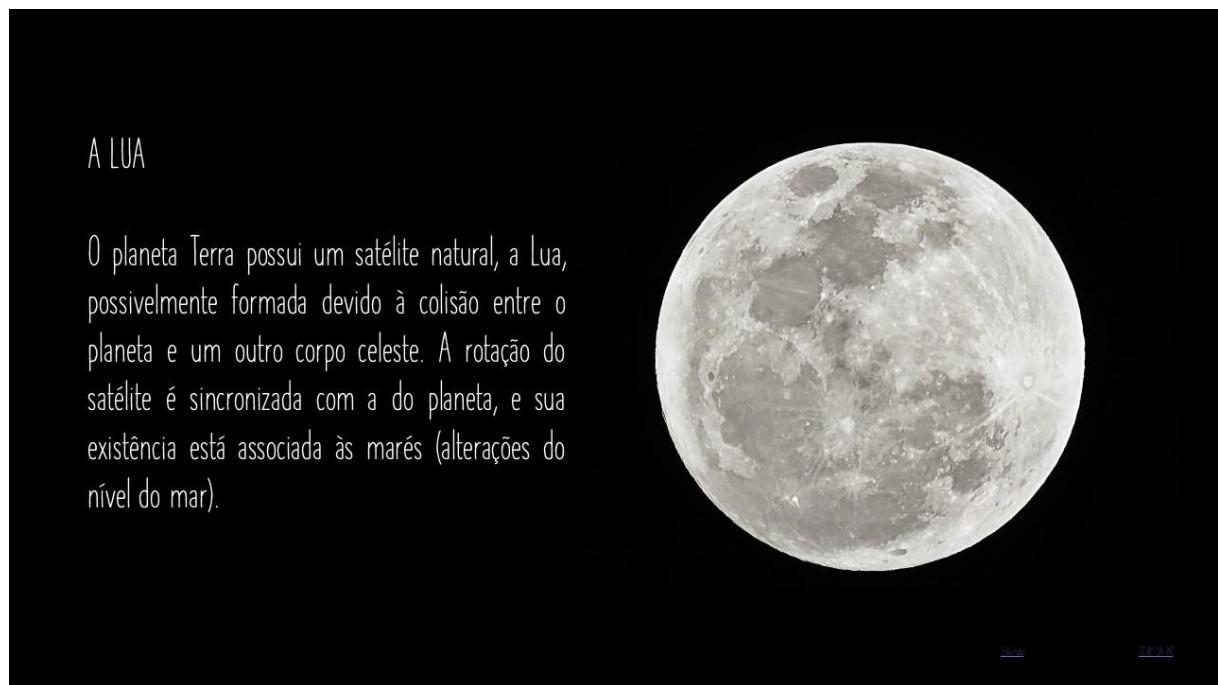


Campo magnético

O campo magnético forma a magnetosfera terrestre, que desvia as partículas do vento solar. A colisão do campo magnético com o vento solar forma os cinturões de Van Allen.

Quando o plasma do vento solar entra na atmosfera terrestre nos polos magnéticos é criada uma aurora polar.

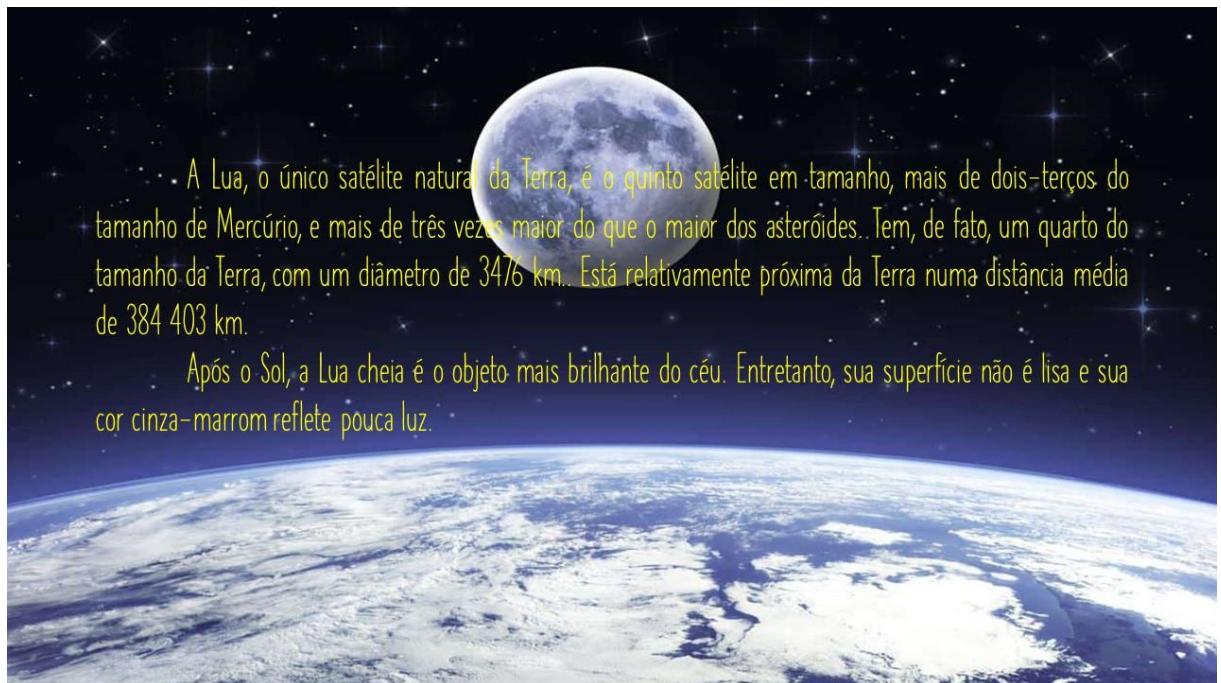
#### 15. Apresentação sobre satélites naturais e características da Lua – slide 21



A LUA

O planeta Terra possui um satélite natural, a Lua, possivelmente formada devido à colisão entre o planeta e um outro corpo celeste. A rotação do satélite é sincronizada com a do planeta, e sua existência está associada às marés (alterações do nível do mar).

16. Continuação da explicação sobre a Lua e de sua visualização a partir da Terra – slides 22 e 23



A Lua, o único satélite natural da Terra, é o quinto satélite em tamanho, mais de dois-terços do tamanho de Mercúrio, e mais de três vezes maior do que o maior dos asteróides. Tem, de fato, um quarto do tamanho da Terra, com um diâmetro de 3476 km. Está relativamente próxima da Terra numa distância média de 384 403 km.

Após o Sol, a Lua cheia é o objeto mais brilhante do céu. Entretanto, sua superfície não é lisa e sua cor cinza-marrom reflete pouca luz.

As fases da Lua são causadas pelas posições relativas da Terra, da Lua e do Sol. A Lua orbita a Terra em média em 27 dias 7 horas 43 minutos.

O Sol sempre ilumina a metade da Lua na direção do Sol (exceto durante um eclipse lunar, quando a Lua passa pela sombra da Terra). Quando o Sol e Lua estão em lados opostos da Terra, a Lua aparece cheia para nós, um disco brilhante e redondo. Quando a Lua está entre a Terra e o Sol, ela aparece escura, a Lua nova. No período intermediário, parece crescer até cheia, e então decresce até a próxima lua cheia.

December 2021						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
			1	(	(	(
5	6	7	8	9	10	11
)	)	)	)	)	)	)
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	(	(

Moon calculations are based on your time zone. Check your computer time to ensure accuracy.  
(c) 2021 MoonConnection.com. All Rights Reserved. Please report unauthorized use.

[https://www.moonconnection.com/moon\\_phases\\_calendar.phml](https://www.moonconnection.com/moon_phases_calendar.phml)

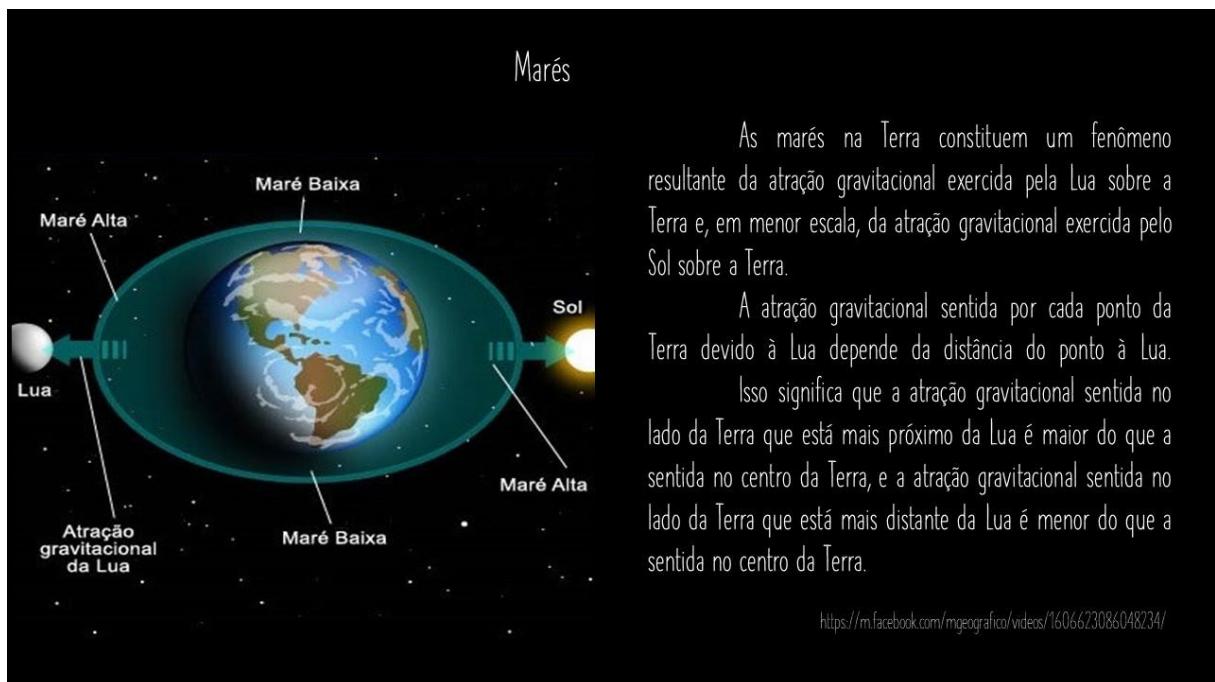
## 17. Continuação da explicação sobre a Lua , as forças gravitacionais e efeito Maré – slides 24 e 25

As pessoas muitas vezes se referem ao "lado escuro da Lua", mas ele não existe. O Sol ilumina todos os lados da Lua enquanto ela gira. Entretanto, existe um "lado distante da Lua" que nunca é visto aqui da Terra.

Com o passar das eras, as forças gravitacionais da Terra reduziram a rotação da Lua sobre seu eixo até que o período rotacional fosse exatamente igual ao período de sua órbita em torno da Terra.



<https://www.universetoday.com/37479/dwarf-planet-sedna/>



## 18. Apresentação sobre Eclipses - slide 26

Eclipses

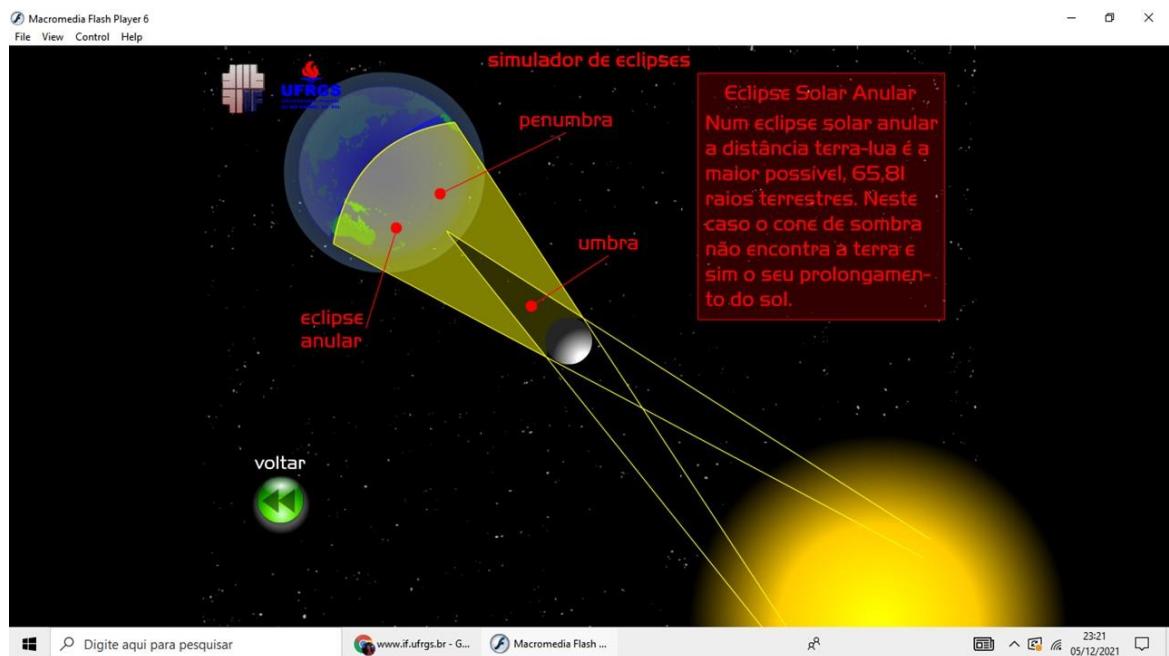
Um eclipse acontece sempre que um corpo entra na sombra de outro.

Um eclipse solar ocorre quando a Lua está entre a Terra e o Sol. Se o disco inteiro do Sol estiver atrás da Lua, o eclipse é total. Caso contrário, é parcial.

O eclipse lunar acontece quando a Terra fica entre a Lua e o Sol, em momentos em que eles se encontram alinhados.



## 19. Utilização do simulador de Eclipse desenvolvido pela UFRGS - slide 27



20. Esclarecimento sobre movimentos planetários (Movimento de Translação) - slides 28 e 29

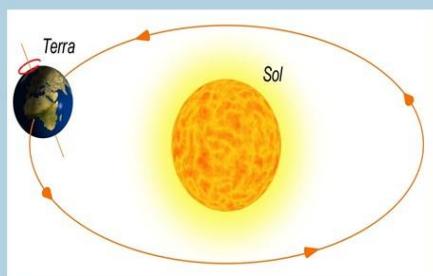


## Movimento de Translação

A Translação é o movimento que a Terra realiza em torno do Sol e assim percorrendo uma órbita elíptica. O movimento de translação é realizado em aproximadamente 365 dias, 5 horas e 48 minutos.

A velocidade média é de aproximadamente 107.000 km. A translação é realizada ao mesmo tempo que a rotação.

Uma das consequências do movimento de translação é a sucessão dos anos. Uma volta completa da Terra em torno do Sol corresponde ao chamado "ano civil", que por convenção apresenta 365 dias e 366 a cada quatro anos, visto que o tempo real do movimento de translação é de aproximadamente 365 dias e 6 horas.



Outra consequência do movimento de translação é a ocorrência das estações do ano. Sabe-se que a Terra possui um eixo de inclinação, o que provoca uma diferença de iluminação nas áreas do planeta.

Assim, ao longo do movimento, a superfície terrestre ilumina-se de maneira desigual, ou seja, as áreas não recebem a mesma quantidade de energia solar, resultando, então, nas estações do ano.

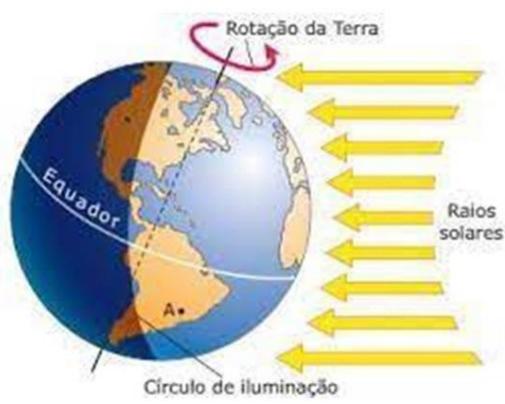
## 21. Explicação sobre atividade prática utilizando gnômon - slide 30

Uma observação simples que permite identificar o movimento do Sol durante o ano é através do gnômon.

Um gnômon nada mais é do que uma haste vertical fincada ao solo. Durante o dia, a haste, ao ser iluminada pelo Sol, forma uma sombra cujo tamanho depende da hora do dia e da época do ano.



## 22. Explicação sobre movimentos planetários (Movimento de Rotação) - slide 31



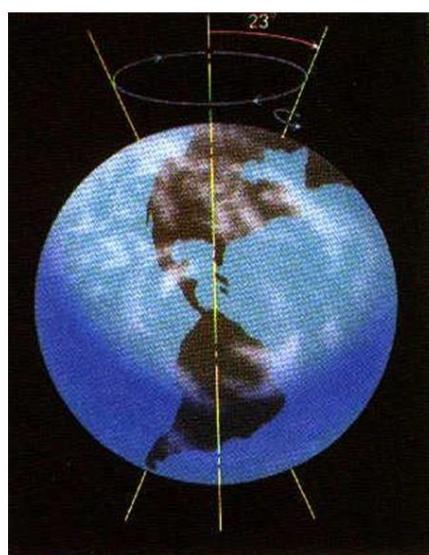
### Movimento de Rotação

A Terra gira porque o Sol gira, nós "herdamos" esse movimento do próprio Sol. Todos os planetas giram em torno do Sol com o mesmo sentido, e aproximadamente no mesmo plano, quase como se estivessem sobre uma mesa.

Todos os planetas também giram em torno de seu eixo e, salvo algumas perturbações, essa rotação tem o mesmo sentido.

A duração da rotação da Terra é de 23 horas, 56 minutos, 4 segundos e 0,9 décimos, originando a sucessão dos dias e das noites.

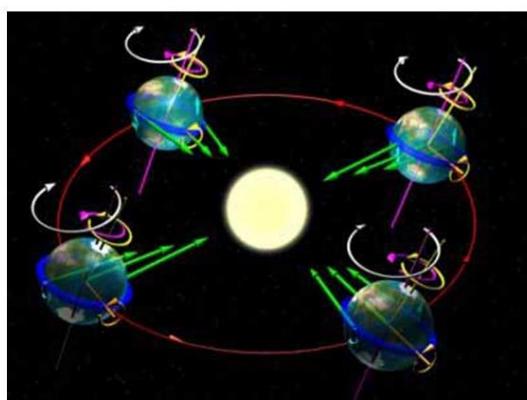
## 23. Explicação sobre movimentos planetários (Movimento de Precessão) - slide 32 e 33



### Movimento de Precessão do eixo da Terra

Um efeito das forças diferenciais do Sol e da Lua na Terra, além das marés, é o movimento de precessão da Terra. Esse movimento não tem nenhum efeito significativo sobre as estações, uma vez que o eixo da Terra mantém sua inclinação enquanto precessiona (efeito de giroscópio) em torno dele.

A precessão do eixo de rotação da Terra é causada pelas perturbações da Lua e do Sol na Terra. Ela faz que, na data de uma estação, a Terra esteja em uma posição diferente na órbita em torno do Sol, com o passar do tempo.



Enquanto a Terra gira em torno de seu eixo uma vez por dia, seu eixo precessiona, dando uma volta a cada 26.000 anos. Isso significa que as estrelas que estão próximas aos polos celestes atualmente, deixarão de estar dentro de algumas centenas ou milhares de anos.

## PARTICIPANTES E AUTORAS AO FINAL DO CURSO DE EXTENSÃO



### NOTAS FINAIS...

Ao propormos um Curso de Atualização para professores, esperamos estimular o desejo em conhecer novos assuntos e compartilhar o conhecimento. Do mesmo modo, desejamos que os professores que tiverem a oportunidade de conhecer o Curso e o material desenvolvido para sua aplicação sejam multiplicadores, contribuindo com reflexões e desenvolvendo novas práticas educativas.

Esperamos que as atividades sejam úteis e contribuam para a elaboração de tantas outras, em diferentes formatos, novas abordagens, reformuladas e adaptadas a diferentes contextos. Agradecemos a participação de todos os professores participantes e destacamos que todas as contribuições foram fundamentais para a pesquisa e para o diálogo com os nossos saberes profissionais.

## IMAGENS

<http://br.freepik.com/fotos-vetores-gratis/energia-solar>

<http://sac.csic.es/astrosecundaria/pt/cursos/formato/materiales/ppts/ListaPpts.php>

[http://whodeco.blogspot.com/2012/03/infografico-sistema-solar\\_17.html](http://whodeco.blogspot.com/2012/03/infografico-sistema-solar_17.html)

<http://www.eso.org/public/brazil/news/eso1633/>

<http://www.galilean-library.org/manuscript.php?postid=43821>

<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/galaxias.htm>

<https://apod.nasa.gov/apod/ap051222.html>

<https://archive.org/details/selectionofphoto02robeuoft/page/n173/mode/2up>

<https://beduka.com/blog/materias/fisica/o-que-e-gravidade/>

<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/historia-astronomia.htm>

<https://canaltech.com.br/espaco/projeto-que-tirou-a-1a-foto-real-de-um-buraco-negro-cancela-observacoes-de-2020-162056>

<https://neal.fun/size-of-space/>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Galileu\\_Galilei#/media/Ficheiro:Justus\\_Sustermans\\_-Portrait\\_of\\_Galileo\\_Galilei,\\_1636.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Galileu_Galilei#/media/Ficheiro:Justus_Sustermans_-Portrait_of_Galileo_Galilei,_1636.jpg)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes\\_Kepler](https://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Nicolau\\_Cop%C3%A9rnico#O\\_modelo\\_helioc%C3%AAntrico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Nicolau_Cop%C3%A9rnico#O_modelo_helioc%C3%AAntrico)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Stephen\\_Hawking](https://pt.wikipedia.org/wiki/Stephen_Hawking)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Tycho\\_Brahe#/media/Ficheiro:Tycho\\_Brahe.JPG](https://pt.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe#/media/Ficheiro:Tycho_Brahe.JPG)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Albert\\_Einstein\\_Head.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Albert_Einstein_Head.jpg)

<https://www.khanacademy.org/humanities/big-history-project/big-bang/how-did-big-bang-change/a/edwin-hubble>

<https://www.nasa.gov/feature/410-years-ago-galileo-discovers-jupiter-s-moons>

<https://www.todamateria.com.br/teoria-do-big-bang/>

<https://www.tudocelular.com/tech/noticias/n125008/telescopio-hubble-fotos-mapa-formacao-estrelas.html>

NASA <https://www.jpl.nasa.gov/images/the-story-of-our-universe>

NASE <http://sac.csic.es/astrosecundaria/pt/cursos/formato/materiales/ppts/ListaPpts.php>

[www.ghtc.usp.br](http://www.ghtc.usp.br)

[www.oba.org.br](http://www.oba.org.br).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Germano Bruno. As constelações indígenas brasileiras. **Telescópios na Escola**, Rio de Janeiro, p. 1-11, 2013.

BARROS, L G; LANGHI, R; MARANDINO, M. A investigação da prática de monitores em um observatório astronômico: subsídios para a formação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em 25 de maio de 2021.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.

CORRÊA, I. C. S. História da Astronomia. Museu de Topografia Prof. Laureano Ibrahim Chaffe. Disponível em: [http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia\\_da\\_Astronomia.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia_da_Astronomia.pdf)

DA SILVA, M R; LANGHI, R. Formação de professores para o ensino de astronomia: efeitos de sentido sobre a prática. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 209-224, 2021.

DA SILVA SESSA, P; DE OLIVEIRA, C A. Alfabetização científica nos anos iniciais: urgência em investir na formação de professores. **Linhas Críticas**, v. 28, p. e41065, 2022.

DE LIMA, G K et al. Investigações sobre educação em astronomia: estado do conhecimento da RELEA, SNEA, RBEF E CBEF. # Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2021.

DOURADO, L F; OLIVEIRA, J F de. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os impactos nas políticas de regulação e avaliação da educação superior**. In: A BNCC na contramão do PNE 2014- 2024: avaliação e perspectivas. Organização: Márcia Angela da S. Aguiar e Luiz Fernandes Dourado [Livro Eletrônico]. – Recife: ANPAE, 2018.

FORÇA, A C et al. A evolução dos instrumentos de observação astronômica e o contexto histórico-científico. **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2007.

LANGHI, R; DE ANDRADE OLIVEIRA, Fabiana; VILAÇA, Janer. Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 461-477, 2018.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores** / Rodolfo Langhi, 2009.

MARTINS, A P B. **A Luz, sua História e algumas aplicações na Tecnologia: uma abordagem para o segundo segmento do Ensino Fundamental**. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAP-UERJ, Rio de Janeiro, 2018.

MOREIRA, M A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NOGUEIRA, S. **Astronomia: ensino fundamental e médio** / Salvador Nogueira, João Batista Garcia Canalle. Brasília : MEC, SEB ; MCT ; AEB, 2009. 232 p. : il. – (Coleção Explorando o ensino ; v. 1)

OSTERMANN F, C. **Teorias de aprendizagens**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias\\_de\\_Aprendizagem.pdf](http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf) Acesso em: 15/5/2021.

PICAZZIO, E. **O céu que nos envolve: introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus, 2011.

Revista Superinteressante <https://super.abril.com.br/ciencia/como-nasceu-o-sistema-solar/>

Revista Superinteressante <https://super.abril.com.br/ciencia/mapa-3d-mostra-que-a-via-lactea-nao-tem-o-formato-que-se-imaginava/>

ROBERTS, I. **A Selection of Photographs of Stars, Star-clusters and Nebulae**. London: The Universal Press. p. 135. Disponível em <https://archive.org/details/selectionofphot02robeuoft/page/n173/mode/2up>

ROCHA, M G S. **A astronomia no ensino da física**. 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 13, p. 333-352, 2008.

ZABALA, Antoni. A prática educativa – como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998

