



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JULIA PLISCIA DA SILVA MELO

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO LIVRO: “ASTRONOMIA DIDÁTICA: O
UNIVERSO EM SUAS MÃOS”.**

CARAÚBAS-RN

2019

JULIA PLISCIA DA SILVA MELO

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO LIVRO: “ASTRONOMIA DIDÁTICA: O
UNIVERSO EM SUAS MÃOS”.**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Zenner Silva Pereira

Co-orientador: Prof. Dr. Mackson Matheus França Nepomuceno

CARAÚBAS-RN

2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Pa Pliscia, Julia Pliscia da Silva Melo.
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO LIVRO: ?ASTRONOMIA
DIDÁTICA: O UNIVERSO EM SUAS MÃOS?. / Julia
Pliscia da Silva Melo Pliscia. - 2019.
120 f. : il.

Orientador: Zenner Silva Pereira Pereira.
Coorientador: Mackson Matheus França Nepomuceno
Nepomuceno.

Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2019.

1. Mundo. 2. Criança. 3. Céu. 4. Ensino. 5.
Estrela. I. Pereira, Zenner Silva Pereira,
orient. II. Nepomuceno, Mackson Matheus França
Nepomuceno, co-orient. III. Título.

JULIA PLISCIA DA SILVA MELO

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO LIVRO: "ASTRONOMIA DIDÁTICA: O
UNIVERSO EM SUAS MÃOS".**

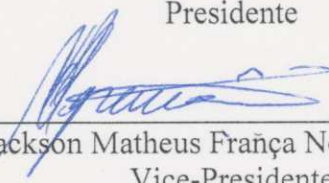
Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia.

Defendida em: 05 /08/ 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Zenner Silva Pereira (UFERSA)
Presidente



Prof. Dr. Mackson Matheus França Nepomuceno (UFERSA)
Vice-Presidente



Prof. Dr. Hudson Pacheco Pinheiro (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Me. Pedro Neri Bandeira de Souza (UFERSA)
Membro Examinador

*Que cada frase aqui citada seja dedicada a ele,
Francisco Pio Da Silva Melo, meu pai.
Responsável por me ajudar em cada
experimento contido neste trabalho (In
Memoriam).*

*Dedico a minha mãe, Maria Julia Da Silva,
minha irmã Juliana Priscilla e minha querida
sobrinha Maria Julia Egon Melo. Minhas fontes
de vida, amor e carinho, sempre presentes em
minha vida e em meus pensamentos.
DEDICO*

AGRADECIMENTOS

Ao longo de minha graduação não me formarei apenas em bacharel em Ciências e Tecnologias, me formei como gente, como pessoa, com a mudança de meus antigos hábitos e pensamentos, com a transição de um pensamento muito jovem para uma visão de mundo que eu não imaginava existir e ser possível. Experiência essa justificada por aquela frase “a vida te ensina”, e me ensinou muito, colocou anjos em meus caminhos para me ajudar ao longo desse tempo.

Anjos estes em primeiro lugar, os meus pais, presentes de Deus em minha vida. Sempre muito presentes em minha vida, me acompanhando em tudo, fazendo de tudo para me ajudarem de todas as formas possíveis e impossíveis, pois eles me ensinaram que nada é impossível para quem tem fé. Me dizendo sempre que estariam comigo e me apoiariam independente de minha decisão, das dezenas de vezes em que pensei desistir, ou que ligava para o meu pai ir me buscar de madrugada no hospital da outra cidade e ele largava tudo pra ficar comigo, largando até mesmo mão de seu emprego para me acompanhar todas as noites no início de minha caminhada acadêmica, sempre me acalmando quando eu pensava que o mundo acabaria por uma prova ou coisa assim, me mostrando que a vida é muito mais além disso. E mesmo agora após a recente partida repentina de meu pai, não poderia deixar de dizer que ele continua presente em minha formação, em meus pensamentos, como fonte maior de incentivo em minha vida. Devo meu diploma e este trabalho a ele e dedico-lhe.

Com a minha chegada em Caraúbas, sem conhecer ninguém, com tantos problemas de saúde na época, fui adotada por diversos amigos de uma forma tão amorosa e atenciosa nesta cidade que nunca esperei ter. Conheci muita gente, uns já partiram, alguns se formaram, outros desistiram, mas cada um em seu pouco tempo ao meu lado me ensinou algo valioso. Fiz amigos de verdade e que levarei para toda a vida. Meus pais sempre me falaram que só sabemos quem são nossos amigos quando precisamos deles, e disso eu posso dizer que conheço cada um, por sempre que eu dizia “ai” aparecerem com dois ou três carros para me levarem ao hospital, dormirem comigo no hospital, ligarem para meu pai, sem falar das centenas de noites em claro me ajudando, estudando, me ensinando. Ensinavam não só os cálculos do curso, mas que na vida precisamos ajudar uns aos outros e que assim nascem amizades sinceras. Entre tantas experiências de vida sem igual que aprendi com cada um deles que mudaram tão grande parte de meu ser, serei eternamente grata a todos.

Aos meus professores, que tanto agradeço, até mesmo aos que me reprovaram, esses me ensinaram que na vida é assim mesmo, temos que dar o nosso melhor sempre e que as coisas nem sempre são como nós planejamos, onde o importante é nunca desistir e como dizia meu pai: “Se não der certo nesse período tem o próximo”. Ao professor Luiz Aires, pelo meu primeiro projeto de pesquisa, tendo a mim o maior cuidado, como uma filha. A professora Edna Rocha, que em minha primeira semana de aula me chamou na diretoria para me perguntar qual o motivo de minha tristeza nas aulas, notando que eu sentia falta de casa e a dificuldade inicial, me oferecendo sem nem me conhecer o seu número e como ela mesma disse, um colo amigo. Ao Professor Hudson, responsável pela ideia deste trabalho e de grande ajuda em todo o processo de testes dos experimentos até chegarmos na ideia atual do livro. Sendo ele que me ensinou não só a reprová-los, mas a ter caráter, moral, princípios, da melhor forma que poderia ensinar algo as pessoas, sem falar nada, apenas com teu exemplo em pessoa. Aos meus orientadores da GAUC e deste trabalho, Mackson e Zenner, com tanta paciência me explicando e reexplicando as teorias do Universo e suas práticas, de tão grande ajuda neste trabalho. E como agradecê-lo Zenner? Com tamanha paciência, mesmo quando minha bancada quase te matava eletrocutado nos laboratórios e no final o senhor ainda sorria, por todas as vezes que fui incomodá-lo para mais uma correção, me atendendo e ajudando sempre que necessário da melhor forma que podia. Tamanha é sua paciência e coração.

Claro que eu não poderia deixar de agradecer a Escola Estadual Antônio Carlos por ceder o espaço a esta pesquisa, aos pais dos alunos pela confiança e as queridas crianças, como adorei ensiná-las! Nunca imaginei que gostaria de dar aula, mas vocês me fizeram mudar bastante de pensamento, aprendi tanto com vocês, me diverti muito e espero que estas aulas tenham influenciado bastante na vida de cada um.

São muitas etapas que passamos para chegar aqui, muita saudade, poucos sim, muitos não, alguns “Se não sabe volta para cálculo 1” ou Ana Claudia diz: “vai, de cabeça...”. A gente aprende que nunca se sabe demais, sempre nos falta algo a mais em nosso conhecimento e sempre teremos de subir um degrau a mais em nosso saber e descer dois degraus na arrogância. Sendo humilde, ajudando ao próximo como todos que citei aqui fizeram comigo. Que este trabalho também possa ajudar a muitos outros em seu conhecimento.

Por fim, só tenho que agradecer a Deus por cada uma dessas pessoas que cruzaram meu destino, me adotando como aluna, amiga, filha, irmã e me ajudaram a ser quem sou hoje ao fim dessa etapa de minha vida. Obrigada.

RESUMO

Este trabalho se trata da aplicação de um livro sobre astronomia que dentro deste é possível abranger diversas áreas, tais como: geografia, matemática, física, história, biologia, artes, ciências, entre outras. A aplicação foi realizada em uma escola do município de Caraúbas, no Rio Grande do Norte, Brasil. Tendo como foco alunos entre 8 e 12 anos, avaliando seu conhecimento inicial e depois da aplicação do livro, fazendo a análise do nível de conhecimento adquirido por eles. Onde neste trabalho apresentaremos planos de aulas para uso pedagógico e gráficos com o desenvolvimento dos alunos trabalhados ao decorrer das aulas ministradas, avaliando a importância do livro em seu conhecimento geral.

O livro aplicado trata-se do “Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos”, sendo de autoria própria. Em seu conteúdo teremos didáticas e experimentos de fácil assimilação, com imagens coloridas, desenhos, fontes divertidas e campos de explicação para as teorias e nomes de difícil assimilação de forma mais compreensiva possível para que as crianças e pré-adolescentes possam compreender da melhor forma possível.

Palavras-chave: Mundo. Criança. Pré-adolescente. Céu. Estrela. Avaliação. Teoria. Pedagogia. Metodologia. Ensino.

ABSTRACT

The present work deals with the application of a book on astronomy that, within it, is possible to cover several areas, such as geography, mathematics, physics, history, biology, arts, sciences, among others. The application was performed in a school in the city of Caraúbas, the Rio Grande do Norte, Brazil. Focusing on students between 8 and 12 years, assessing their initial knowledge and after the application of the book, proceeding with the analysis of the level of knowledge acquired by them. In this work, we will present lesson plans for pedagogical use and graphics with the development of the students observed during the taught classes, evaluating the importance of the book in their general knowledge.

The applied book is entitled "Didactic Astronomy: The Universe in Your Hands", being of its authorship. In its content, we can observe easy to assimilate didactics and experiments, with color images, drawings, entertaining imagery resources and fields of explanation for the difficult to assimilate theories and names. The contents are made as clear as possible for children and pre-teens to understand as well as possible.

Keywords: Universe. Kid. Preteen. Sky. Star. Evaluation. Theory. Pedagogy. Methodology. Teaching.

APRESENTAÇÃO

Entre tantas indagações que poderiam ser formatadas em nosso pensar só em ler o simples tema deste trabalho, teríamos perguntas como: Por qual motivo ensinar astronomia? O que temos a aprender com o estudo de estrelas tão longe e distante de nós? E porque ensinaríamos essa ciência tão complexa a crianças e adolescentes? Quais seriam os benefícios desta aplicação para nós, simples terrestres, em nosso dia a dia? São perguntas como estas que pretendemos levantar na aplicação deste trabalho, explicando-as e desenvolvendo um pensar além disso, uma reflexão.

Aqui incitaremos curiosidades posteriores que vão além, que muitos de nós já tivemos, tais como: O que é o Universo? Como ele surgiu? Qual o seu tamanho? Onde estamos localizados nele? Como surgimos? Para que surgimos? O que irá nos acontecer? Foram por perguntas como essas que a curiosidade, natural do ser humano, criou um estudo que procura conhecer, explicar, entender, prever, tudo o que aconteceu e acontecerá nesse meio. Surgiu assim a astronomia.

Ao tentarmos estudar o Universo teremos uma noção básica em primeiro lugar do quanto somos pequenos e inferiores diante de tamanha grandiosidade. Além de conceitos matemáticos, aprendemos conceitos básicos de nosso íntimo, e vemos ao mesmo tempo o quão somos únicos em tentarmos aprofundar nosso conhecimento sobre o cosmo, ampliando nossos limites para tentarmos ir cada vez mais além em nossas descobertas, uma vez que tudo o que sabemos sobre ele foi estudado em tão pouco tempo atrás.

Ensinando astronomia, levamos aos alunos a oportunidade de ter uma visão melhor de diversos conhecimentos, desmitificando ideias leigas construídas as vezes de formas tão errôneas sobre fenômenos que acontecem no céu, percebendo como o conhecimento humano se desenvolveu ao passar dos séculos e entendendo que nada que sabemos até hoje é de uma certeza eterna, criando a compreensão e necessidade de termos um pensamento mais aberto de que tudo o que sabemos pode ser refutado, pois assim como nós as vezes falhamos a ciência também pode vir a falhar, mas nunca devemos desistir de tentar.

A astronomia faz parte do nosso dia a dia, seja com os calendários, o passar do dia e noite, as estações do ano, ou até mesmo no contar dos segundos do seu relógio. Entre tantas áreas do saber humano que foram desmistificadas e inspiradas através de informações que originaram da astronomia, tais como: ciência, física, química, geografia, história, biologia, filosofia, sociologia, literatura, artes, música, entre diversas outras que fazem este tema se tornar

um assunto interdisciplinar. Sem falar de quão é um assunto apaixonante. Quem não gosta de olhar para o céu, para a lua, quem nunca admirou uma estrela sequer? Ou teve aquela série de curiosidades sobre buracos negros, possível vida extraterrestre ou tecnologia aeroespacial? Este tema nos leva a explicar tantas áreas de uma forma tão simples, uma vez que seu laboratório de estudo é gratuito, basta olhar para o céu. Levando os alunos a desenvolverem um interesse bem maior pelas disciplinas escolares através de um incentivo de cultura científica que vem da astronomia.

Porém, mesmo com tantos benefícios, existe uma escassez de conhecimento popular sobre a área e sua interdisciplinaridade em nosso país. A falta de mídia e até mesmo a carência de fontes seguras que incentivem esse tipo de estudo no Brasil, uma vez que até mesmo os livros didáticos mais contextualizados, apresentam erros conceituais (LANGHI, 2005), são um dos motivos de tamanha perda da valorização desta cultura e até mesmo da falta de hábito em olharmos para o céu.

Por estes motivos existiu a necessidade da criação de um livro didático sobre este tema para que possa ser trabalhado na educação com crianças entre 8 e 12 anos. Mesmo se tratando de um material impresso bastante familiar, o livro didático tem sido praticamente o único material de apoio do professor como uma fonte muito importante de estudo e pesquisa para eles e também para estudantes.

Realizando a criação deste livro de autoria própria, com metodologia simples, experimentos de fácil acesso incluindo imagens de simples entendimento para facilitar o estudo e aprendizado na sua aplicação em escolas, avaliando os seus resultados finais, eficiência e benefícios que trouxeram as crianças e pré-adolescentes.

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 01:</u> Encenação com figuras retiradas do livro "Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos. " Para explicar a fusão entre hidrogênios formando hélio.....	25
<u>Figura 02:</u> Encenação com figura retiradas do livro "Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos. " Para explicar o efeito paralaxe.....	26
<u>Figura 03:</u> Estrutura de apoio do livro "Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos. "	26

LISTA DE GRÁFICOS

<u>Gráfico 01:</u> Análise do Primeiro Teste Aplicado.....	46
<u>Gráfico 02:</u> Análise da Primeira Amostra do Segundo Teste Aplicado.....	46
<u>Gráfico 03:</u> Análise da Segunda Amostra do Segundo Teste Aplicado.....	47

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 01:</u> Assuntos do livro aplicado e sua interdisciplinaridade.....	29
<u>Tabela 02:</u> Planos de aula adotados.	33
<u>Tabela 03:</u> Percentual de respostas Corretas e Erradas do primeiro teste aplicado.....	39
<u>Tabela 04:</u> Percentual correspondente a primeira questão do primeiro teste aplicado.....	40
<u>Tabela 05:</u> Percentual correspondente a segunda questão do primeiro teste aplicado.....	40
<u>Tabela 06:</u> Percentual correspondente a terceira questão do primeiro teste aplicado.....	41
<u>Tabela 07:</u> Percentual correspondente a quarta questão do primeiro teste aplicado.....	41
<u>Tabela 08:</u> Percentual correspondente a quinta questão do primeiro teste aplicado.....	41
<u>Tabela 09:</u> Percentual correspondente a sexta questão do primeiro teste aplicado.....	42
<u>Tabela 10:</u> Percentual correspondente a sétima questão do primeiro teste aplicado.....	42
<u>Tabela 11:</u> Percentual correspondente a oitava questão do primeiro teste aplicado.....	43
<u>Tabela 12:</u> Percentual correspondente a nona questão do primeiro teste aplicado.....	43
<u>Tabela 13:</u> Percentual da primeira amostra de alunos, com respostas corretas e erradas do segundo teste aplicado	44
<u>Tabela 14:</u> Percentual da segunda amostra de alunos, com respostas corretas e erradas do segundo teste aplicado.....	44

LISTA DE APÊNDICES

<u>Apêndice 01:</u> Questionário 01 – Avaliação do conhecimento inicial.....	57
<u>Apêndice 02:</u> Questionário 02 – Avaliação do conhecimento final.....	59
<u>Apêndice 03:</u> Livro: “Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos”.....	62

SUMÁRIO

1. Introdução.....	17
2. A LDB, os PCNs e a Astronomia no ensino fundamental	19
2.1 Lei de diretrizes e bases para a educação (ldb).....	19
2.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (pcn)	19
3. A importância do ensino da Astronomia para crianças e pré-adolescentes	20
4. A relação entre professores e o ensino de Astronomia	22
5. Sobre o livro: “Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos”.	24
5.1. Criação e desenvolvimento inicial do livro	24
5.2 Metodologia de ensino do livro	25
5.3. Distribuição do conteúdo do livro por capítulos.....	27
5.3.1. Capítulo I:	27
5.3.2. Capítulo II:	28
5.3.3. Capítulo III:.....	28
5.3.4. Capítulo IV:	28
5.3.5. Capítulo V:.....	29
5.3.6. Capítulo VI:	29
5.4. A interdisciplinariedade do livro aplicado.....	29
6. Planos de aula adotados.....	33
7. Aplicação em sala de aula	38
7.1. Teste realizado para medir o conhecimento inicial.....	38
7.2. Testes realizados após a conclusão da aplicação do livro.....	39
8. Avaliação dos testes aplicados	39
8.1. Análise do conhecimento anterior a aplicação do livro	39
8.2. Análise do conhecimento posterior a aplicação do livro	43
9. Comparação visual dos gráficos relacionados as análises dos testes aplicados.....	30
10. Considerações finais.....	47

1. INTRODUÇÃO

Desde as mais antigas civilizações que o ser humano se encanta com a beleza do céu estrelado, desenhando em pedras e em cavernas passagens de cometas e estrelas cadentes. Mesmo com o passar dos milênios, os eclipses, as fases da lua e outros fatores astronômicos eram motivos de lendas, mitos e diversas curiosidades. Os povos antigos admiravam o Sol e a Lua, associavam as estrelas fixas e errantes (planetas) aos deuses, interligavam-nas imaginando com elas desenhos de animais e diversas figuras que ao aparecerem no céu representavam tantas coisas, que naquela época ainda nem se sabia o real motivo, associavam a períodos que podiam ser de cheias, colheitas, secas e até mesmo a pragas e mortes, como os casos de eclipses. Tudo isso veio criando religiões, mitologias e filosofias antigas que foram acreditadas por milênios. Fazendo parte de seus pensares e influenciando diretamente e indiretamente em seus costumes e modos de vida da época.

Sendo o humano racional, procurava sempre entender, estudar, explorar e explicar o que acontecia no céu, o motivo pelo qual esses fatores se repetiam, como se comportavam as estrelas errantes e porque se comportavam assim ou o que eram aquelas bolas de fogo que até então cortavam os céus de tempos em tempos, trazendo tanto pânico entre as mais diversas populações. Evoluindo o seu raciocínio com o passar dos tempos, fazendo surgir uma ciência milenar e criando com esses estudos e pesquisas a Astronomia.

Por sua universalidade e interdisciplinaridade fez se tornar um assunto de tão importância, onde com sua divulgação, seria este tema capaz de explicar tantas áreas de ensino com maior facilidade, uma vez que parte das ideias primordiais da física, química, e tantas outras matérias nasceram ou tiveram como inspiração o estudo dos astros. Por esse motivo tem-se a existência dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1996 onde foram incluídos tópicos de astronomia que deveriam ser abordados em sala de aula, por perceberem que mesmo sendo uma das mais antigas ciências, é uma “grande desconhecida” de nossos alunos nas escolas e da população em geral (LANGHI, 2004; PEDROCHI, NEVES, 2003).

Mesmo com tantas evidências da importância deste ensino, é notório a escassez deste tema na educação brasileira, uma vez que muitos nem mesmos a maioria dos professores tiveram em sua formação superior um contato sobre este tema, e até mesmo os cursos de graduação que normalmente complementam conteúdos de Astronomia não costumam apresentá-la em sua grade como componente obrigatória (Langhi e Nardi, 2009).

Ou como podemos pressupor pelos relatos contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre o assunto, onde se fala que embora haja muitas pesquisas nessa área com experiências escolares, o ensino de Astronomia ainda não conseguiu alcançar sua devida posição no cenário educacional brasileiro, mesmo sendo recomendado pelo PCN (PCN, p. 05).

Por essa consequência, optam por não ensinar, ou quando ensinam, procuram fontes muitas vezes não adequadas, gerando um impacto direto na despopularização da astronomia em nosso país. Como mostra uma pesquisa realizada em novembro de 2013 por jovens da UFRN, onde aplicaram questionários na região de Natal aos estudantes de rede pública, mostram que 79% dos estudantes entrevistados jamais chegaram a observar o céu noturno com algum aparelho ou instrumento óptico como, por exemplo, um telescópio, um binóculo ou uma luneta, e 58% não acham possível ver algum planeta do nosso Sistema Solar a olho nu. Por outro lado, 72% dos entrevistados nunca tiveram atividades extraclasse, ou seja, conteúdos ministrados fora do ambiente tradicional da sala de aula (ALVES e JAFELICE, 2015).

Pensando nisso surgiu a necessidade de desenvolver um livro didático que pudesse reter informações com os principais conteúdo da astronomia que precisavam estar presentes no ensino fundamental de uma forma interdisciplinar que estariam implícitos alguns conceitos sobre relatividade, medida de tempo, céu, luz e estrela, dia e noite terrestre, órbita, planeta e satélite, fases lunares, manchas solares (TIGNANELLI, 1998) apresentando objetos visíveis mais notáveis como estrelas e suas mudanças de posição, fazendo mapas celestes e planisférios para o estudo mais sistemático de constelações e reconhecimento de planetas, avaliando o sistema Sol-Terra-Lua e seus movimentos ocasionando fenômenos como o dia, a noite, estações do ano, fases, eclipses e até mesmo aprendendo as noções básicas sobre a constituição do universo em grande escala, apenas como fator de motivação para as crianças (COSTA e GÓMEZ 1989).

Por essa necessidade, foi criado o livro “Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos”, de autoria própria. Se tratando de um auxílio para solução das problemáticas anteriormente aqui citadas, que iremos explicar ao decorrer deste trabalho. Este livro se trata de uma tentativa de suprir as necessidades de ensino com uma linguagem fácil, para que tanto os professores como os alunos aos quais eles irão aplicar tal ensino compreendam sem dificuldades. Tratando-se então este trabalho da aplicação do livro citado.

2. A LDB, OS PCN E A ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

2.1 LEI DE DIRETRIZES E BASES PARA A EDUCAÇÃO (LDB)

Estão citados logo abaixo alguns tópicos da atual Lei de Diretrizes e Bases para a Educação (LDB) (Lei Nº. 9.394/96 de 20/12/96) que são particularmente de extrema importância no desenvolver deste trabalho.

Art. 3º. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

III – pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;

X- Valorização da experiência extraescolar;

Art. 12º. Os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de:

I- elaborar sua proposta pedagógica;

Art. 26º. Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

§1º. Os currículos que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil.

Art. 32º. O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

II- a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

Iremos expor a seguir alguns trechos retirados dos novos PCNs que falam sobre o ensino fundamental.

“Sem dúvida, o homem precisa adaptar-se aos novos tempos usando o progresso científico e as tecnologias disponíveis” sendo então a falta deste ensino um dos fatores que levariam a uma taxa ainda maior de desigualdade social, cultural e econômica. Uma vez que é de direito de todos o acesso a totalidade de recursos culturais relevantes para a intervenção e participação de todos na formação da vida social.

Nos documentos dos PCNs vemos exaltada a necessidade em expor os princípios de reflexão matemática, as percepções de mundo que vem das coordenadas espaciais onde estudamos os princípios das explicações científicas, geométrica (OSTERMANN E MOREIRA, 1999), entre tantos aspectos que nos colocam a par de um mundo contemporâneo.

Precisamos fornecer aos alunos bases culturais e uma fundamentação teórica o suficiente para que lhes permitam decodificar, na medida do possível, as diversas informações que eles irão receber em diferentes planos como: ético, cultural, científico, tecnológico, econômico e social. Para melhor interpreta-las e conseguirem decodificar e formarem suas próprias opiniões nessas áreas. (BRASIL, 2002, p. 37)

Nestes arquivos encontraremos citações que falam especificamente da área de ciências, e de quatro eixos temáticos principais, tendo como um desses eixos é “A Terra e o Universo”, um tema abordado no ensino básico da Astronomia. Veremos também forte apelo à relevância da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade entre professores e temas mais didáticos, julgando a Astronomia como um tema inerentemente inter e multidisciplinar, ao qual tem sido uma preocupação crescente nos últimos anos, presentes em diversas pesquisas brasileiras sobre o ensino de ciência, apresentados em congressos e eventos da área (CASTRO, PAVANI e ALVES, 2009, p.136).

Propondo também os PCNs sobre o ensino da física com base na astronomia, a importância do conhecimento sobre a natureza cosmológica, permitindo ao indivíduo conhecer e refletir seu “lugar” na história do Universo, tanto em relação ao tempo como em relação ao espaço, do ponto de vista científico. Assim o indivíduo, ao final de sua educação básica, consiga adquirir uma compreensão básica e fundamental das hipóteses, modelos que falem sobre a origem do Universo, Terra, ao surgimento da vida e a sua evolução, conseguindo construir em seu pensar temas estruturadores (BRASIL, 2002, p. 70).

Mesmo com tantos apelos encontramos ainda, em nosso território nacional uma falta de divulgação e didática extrema sobre os mesmos assuntos. Jugando ser necessário uma divulgação maior da astronomia em nosso país (MOURÃO, 1988). Até mesmo parcerias entre as comunidades astronômicas de nosso país com escolas com projetos interdisciplinares para explorar um pouco mais a relevância do tema com professores e alunos, motivando no ensino fundamental a cultura científica através do estudo da astronomia.

3. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA ASTRONOMIA PARA CRIANÇAS E PRÉ-ADOLESCENTES

Entre as muitas indagações que já citamos, temos uma das mais específicas sobre este trabalho: Por qual motivo ensinar astronomia a crianças ou pré-adolescentes? Por qual motivo relacionar estudos tão complexos a seres tão pequenos que ainda não entendem muito

da vida ou do mundo? Sim, por esse mesmo motivo que indagou a pergunta. Crianças tem mentes abertas em seu pensar, tem curiosidades incríveis que ao incentivá-las podemos desenvolver uma facilidade de conhecimento futuro, como diz Sagan em sua grande defesa ao ensino de astronomia para crianças, sobre como toda criança já nasce um cientista nato, mas nós acabamos tirando isso delas, muitas vezes por frustrarmos suas perguntas incríveis ao não sabermos responde-las. Onde poucas delas conseguem passar por esse sistema com sua admiração e entusiasmo pela ciência intactos (Carl Sagan, *The Demon-Haunted World*). 1997. Capítulo 19.)

Podemos relembrar alguns relatos de Carl Sagan, um dos grandes nomes da Astronomia contemporânea, na introdução que fez para o livro do cientista Stephen Hawking intitulado “*Uma breve história do tempo: do big bang aos buracos negros*” onde ele quando foi questionado sobre o conhecimento popular em Astronomia ser relaciona à falta de curiosidade das pessoas pelo assunto, que poucas pensam sobre os mecanismos que faz gerar a luz do sol, ou sobre a gravidade que nos cola a um planeta e que também nos lançaria em rotação pelo espaço ou qualquer questionamento sobre a natureza ser do jeito que é, como surgiu o Cosmo ou se ele sempre existiu. Tantas indagações que não costumam vir a nossa mente e poucos de nós gastamos muito tempo pensando nisso. Com exceção é claro, das crianças, que não sabem o suficiente se não para formatar perguntas importantes, como tivemos o prazer de vivenciar durante a aplicação deste trabalho. Estas possuem uma curiosidade insaciável, e querem saber como se parece um buraco negro, qual a menor porção de uma matéria, por qual motivo conseguimos lembrar do passado e não do futuro. Perguntas formatadas por seres tão pequenos que estão realizando-as não para questionar o erro adulto apenas, mas sim por estarem hábitos a receberem aquelas informações. Porém, infelizmente, não é incomum que os pais e professores destas crianças respondam a maioria destas perguntas incríveis com um dar de ombros, ou apelando para conceitos religiosos pouco lembrados (Carl Sagan; HAWKING, 1988, p. 13).

Mesmo se tratando de uma ciência tão complexa, é de forma simples a transmissão deste conhecimento para esta faixa de idade, não necessitando utilizar de um rigor matemático tão avançado para que eles entendam deste tema, pois o fundamental no processo é que a criança esteja em contato com a ciência de forma que não a remeta a níveis escolares mais adiantados que sua compreensão, de forma adequada e adaptada a sua linguagem e aproveitando de sua natureza curiosa e investigativa para explorar os fenômenos naturais (ROSA, 2007, p. 1).

Com tanta diversidade, incita neste público alvo uma procura por mais conhecimento, através de sua curiosidade quase insaciável, ou como nos diz Caniato:

(1) A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência. (2) A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca. (3) A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro. (4) A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos. (5) A Astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência. (6) O estudo do Céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos (CANIATO, 1974)

Sabemos então que aplicando essa ciência nas salas de aula, principalmente nas turmas iniciais, trabalhamos a curiosidade e reflexão que são naturais de crianças e pré-adolescentes. Por meio da educação, teremos agora crianças que entendem o que acontecem no nosso céu e futuramente adultos que descobrem novas naturezas deste mesmo céu.

4. A RELAÇÃO ENTRE PROFESSORES E O ENSINO DE ASTRONOMIA

Em se tratar do ensino da astronomia, já foram realizados no Brasil, diversas pesquisas nas escolas de ensino fundamental e médio (CANIATO 1987, LEITE 2002, NEVES & PEDROCHI 2005, LANGHI & NARDI 2005, OLIVEIRA 2007, CASTRO & PAVANI & ALVES 2009).

É sabido da importância deste ensino, porém também é fato a falta de capacitação para os docentes, onde pesquisas mostram relevantes falhas, como as que aparecem nas dificuldades de professores principiantes (GARCIA 1999) em suas faltas com a didática, ou seja, também com a sua carência de capacitação, denominado como “deficiências científicas” ou “pobrezas conceituais” (NÓVOA 1992). Sendo assim a formação de professores não sendo completamente adequada para ministrar aulas interdisciplinares, como prevista para as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Formação de Professores para a Educação Básica (BRASIL, 2001). Tendo em primeira vista a necessidade da capacitação dos professores, uma vez que eles precisam entender dos assuntos que irão ministrar, ter o conhecimento dessas matérias (GARCIA 1999), para que quando receberem uma pergunta incrível realizada por uma criança, consigam ter uma fundamentação teoria cultural e conceitual o suficiente para formatarem suas próprias respostas adequadas para a capacidade intelectual daquela criança.

Dando-lhes condições para repassar e ensinar os conteúdos de Astronomia com segurança e criatividade (MACEDO E RODRIGUES, 2015 p. 60).

“É preciso entender que a aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, quando ele ou ela é capaz de explicar situações com suas próprias palavras, quando é capaz de resolver problemas novos, enfim, quando compreende” (MOREIRA, 2003, p.2).

Um dos motivos para a falta de capacitação está relacionado a falta de material bibliográfico didáticos (BAXTER,1989; BARRABÍN, 1995; SEBÁSTIAN, 1995; CAMINO, 1995; TIGNANELLI, 1998; STAHLY,1999; TEODORO, 2000; PEÑA e QUILLEX, 2001; LANGUHI, 2004; PUZZO, 2005; BRETONES, 2006; LEITE, 2006; LIMA, 2006; IACHEL, 2009; NARDI & BASTOS, 2008) acessível aos docentes, que dificilmente encontram e quando encontram as vezes se tratam de materiais com erros conceituais (CAMINO, 1995) e muitas vezes não preparados para essa faixa etária de nosso público alvo e em alguns casos, nem mesmo do entendimento dos docentes leigos no assunto, exigindo um conhecimento e raciocínio já elevado para entender sua didática (CANALLE, 1997 e TREVISAN, 1997). Tendo então mais um obstáculo para o ensino da astronomia. Pois as formações inadequadas dos professores deixam estes inquietos e inseguros, com dificuldades que os induzem a procurarem outras fontes, que muitas vezes são questionáveis que muitas vezes trazem muitos problemas quanto ao conteúdo de Astronomia com erros conceituais (CANALLE, 1997).

Havendo então a necessidade de um bom material didático para que os professores pudessem responder por eles mesmos as perguntas realizadas pelos alunos e não com respostas prontas encontradas pré-elaboradas (PÉREZ GOMES, 1992), uma vez que pesquisas comprovaram a dificuldade por não saberem ao certo as respostas e as que tinham eram enraizadas por seus professores, eles sabiam responder, mas não sabiam o real motivo (LIMA, 2006, p.104 e 105).

“[...] é meio-dia quando o Sol passa a pino. A maioria absoluta não se dava conta de que o Sol a pino é coisa rara mesmo ao meio dia. Ninguém sabia que em grande parte do território brasileiro o Sol jamais passa a pino. Em todos os casos, os estudantes haviam “aprendido” o assunto no primeiro grau; recordava-se de haver estudado isso. A nenhum havia ocorrido olhar a própria sombra e verificar por si mesmo e facilmente que a afirmação é falsa.” (CANIATO, 1987, p.19).

Logo, o livro aqui aplicado, trata-se de uma opção para “treinamento” (KRASILCHIK, 1996; ROSA, 2004), “aulas de reforço” (ROSA, 2004), “reciclagem” ou “capacitação” (SCHNEZTLER, 2000).

Para que haja um preenchimento dos recursos básicos de ensino para a formação profissional e técnica, com conhecimento teórico sobre os saberes práticos e necessários da

astronomia, (PAULO SERGIO BRETONES e MAURÍCIO COMPIANI PAG.24) trazendo uma serie de materiais didáticos de baixo custo, tópicos históricos compreensão das tecnologias da atualidade em relação a física, essencial no ensino médio, um bom desenvolvimento das ciências (MACHADO, 2004), entre tantas disciplinas que poderão ser alcançadas com o mesmo.

5. SOBRE O LIVRO: “ASTRONOMIA DIDÁTICA: O UNIVERSO EM SUAS MÃOS”.

5.1. CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO LIVRO

Durante o curso de defesa deste trabalho, foi criado um projeto de extensão com o objetivo de pesquisar, recriar e testar experimentos que fossem relacionados a área de astronomia, para que posteriormente fossem catalogados em um livro para crianças e pré-adolescentes.

Em um prazo de aproximadamente 6 meses, foram preparados diversos experimentos práticos com materiais de fácil acesso e baixo custo e também experimentos mais desenvolvidos e um pouco mais caros, como o caso de construção de um telescópio, que não foi totalmente concluído, logo, não foi adicionado ao acervo de catalogação que posteriormente faria parte do livro.

Durante a preparação do livro que se trataria apenas de experimentos práticos relacionados a astronomia, viu-se a necessidade de dar sucintas explicações sobre alguns temas das áreas. E entre breves e breves explicações, percebeu-se que era necessário ser mais do que um simples livro de experiências, mas que tivesse também as explicações sobre os termos da astronomia, uma vez que não se tratava de um assunto muito conhecido, popular ou frequentemente abordado em escolas e analisando o ponto de que teria de ser de fácil entendimento, com uma linguagem menos formal ou conceitual, já que se tratava de um livro para crianças e pré-adolescentes.

Após um prazo de 6 meses, deu-se início a minuciosas pesquisas bibliográficas sobre o tema, tendo como auxílio também, as aulas de outro projeto de extensão: GAUC (Grupo de Astronomia da UFERSA de Caraúbas). Iniciando então a formação, escrita e edição do livro. Após selecionados os temas que seriam abordados e seus conteúdos, com base na necessidade de preparar e capacitar os professores que eventualmente o usariam (como aqui citado no tópico anterior) foram preparados planos de aulas sobre a aplicação do mesmo. Surgiu aí então, a

necessidade de aplica-los em sala de aula e analisar sua eficiência. E por fim, com a análise desta aplicação, surgiu então este trabalho.

5.2 METODOLOGIA DE ENSINO DO LIVRO

No livro em questão foi adotada uma metodologia de interação com os prováveis leitores, utilizando uma forma simples e eficiente de explicação sem fugir dos conceitos básicos astronômicos adequados. Nessas explicações surge uma conversa com o leitor, uma forma de diálogo, incentivando o desenvolver de seu pensar sobre o tema, utilizando figuras e desenhos autorizados pela plataforma de edição do livro. Na necessidade de desenhos para explicar alguns temas, figuras foram criadas serem acrescentadas, visando sempre o melhor entendimento do leitor.

O livro disponibiliza em sua metodologia exemplos ao decorrer dos assuntos como se fosse uma brincadeira entre leitor e autor. Para demonstrar tal metodologia, citaremos aqui uma parte do capítulo 4, sobre estrelas.

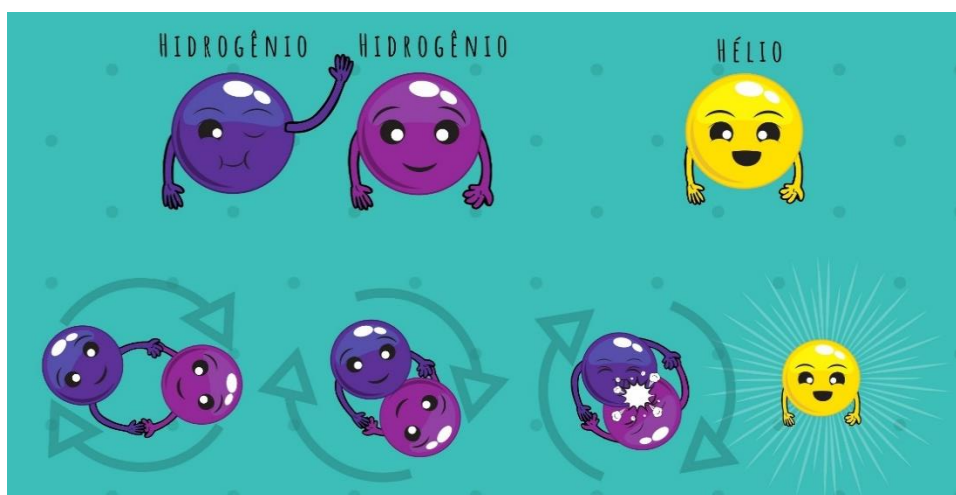


Figura 1 Encenação com figuras retiradas do livro "Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos." para explicar a fusão entre hidrogênios formando hélio.

Neste capítulo é explicado como ocorre o processo de fusão nuclear estelar. A princípio, apenas o título já poderia parecer assustador, mas foi desenvolvida uma forma simples e inteligente de explicar esse processo entre as partículas de hidrogênio que se fundiriam em hélio, usando figuras que foram criadas para explicar, como apresentado na Fig 1.

Usando também os mesmos recursos para explicar as formas corretas de fazer alguns experimentos de assimilação durante os exemplos que são dados no conteúdo. Como vamos mostrar agora algumas figuras utilizadas ainda no capítulo 4 para explicar o efeito da paralaxe, colocando o lápis a frente do olho e olhando com um olho de cada vez para ver o efeito, como mostrado na Fig. 2.

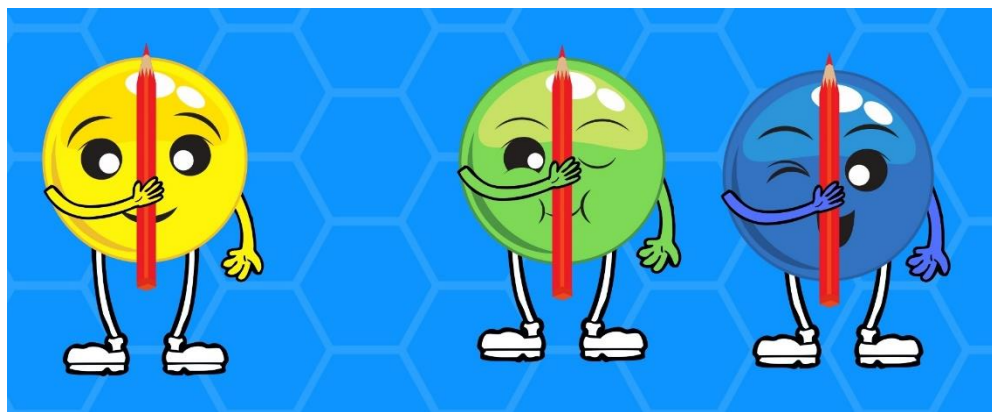


Figura 2- Encenação com figura retiradas do livro "Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos." para explicar o efeito paralaxe.

Como pode-se perceber pela imagem acima, os desenhos e figuras são indispensáveis para desenvolver o raciocínio da criança, usando um recurso visual colorido, divertido e ao mesmo tempo explicativo, tornando a explicação ainda mais simples.

“Se você não consegue explicar algo de modo simples é porque não entendeu bem o assunto.” Albert Einstein.

Essa mesma metodologia também foi aplicada em sala de aula durante a fase de análise do livro para explicar a fusão nuclear estelar e em diversos outros temas. Contando também com 3 figuras chaves no decorrer do livro para ajudar ao leitor com os termos técnicos astronômicos, palavras mais elevadas ao seu nível conceitual ou para indicar os experimentos.

No primeiro desenho da Fig 3, podemos visualizar o espaço “Experimento” que



Figura 3- Estrutura do livro "Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos. ”

aparece sempre que formos iniciar um experimento, deixando ainda mais divertida e colorida o

passo a passo da fase experimental. No segundo desenho encontramos o espaço “Saiba Mais”, que é utilizada para uma explicação complementar de assuntos desenvolvidos ao decorrer do livro, como um reforço ou complementação da leitura principal. E por fim o espaço “Glossário” que traz os significados de palavras ou expressões menos usuais ou mais complexas presentes no texto.

Tudo utilizado com o intuito de facilitar a leitura infantil e a incentivar seu conhecimento.

5.3. DISTRIBUIÇÃO DO CONTEÚDO DO LIVRO POR CAPÍTULOS

O tema astronomia é bastante amplo e envolve diversos assuntos em seu conteúdo pelo fato de que muita coisa provém da astronomia. Pensando em abordar os principais assuntos, o livro aqui apresentado foi separado em 6 capítulos aos quais iremos melhor explicar cada um a seguir.

5.3.1. CAPÍTULO I:

Neste capítulo teremos o primeiro contato do leitor com o livro e provavelmente com a astronomia. Lançando neste capítulo os conceitos básicos iniciais sobre a astronomia, a forma em que ela se divide em várias áreas com vários tipos de estudos diferentes: a cosmologia, a astrofísica e a astronomia de posição. Falamos também do Universo de uma forma bem geral, as ideias gerais, e o principal, frisando bem a sua diferença da astrologia. Trabalhando as constelações a favor de seu estudo científico, como forma de se localizar no espaço e não como formas sentimentais pessoais.

Fazendo essa explicação do nosso lugar no espaço, associando a Terra ao Sistema Solar, que é associado à nossa galáxia, comparado ao aglomerado de galáxias até chegarmos ao Universo observacional, exemplificando o quanto o Universo é imenso e quando somos comparados a ele.

Sendo este capítulo uma porta de entrada para o livro, com todos estes conteúdos apresentados de formas bem básicas, como uma introdução do que ainda iremos abordar mais profundamente adiante.

5.3.2. CAPÍTULO II:

Todo o conhecimento que temos hoje sobre o assunto tema do livro, provém de centenas de descobertas que ocorreram com o passar de centenas de anos, pensamentos incríveis, relativos e também refutáveis, que geraram de mentes brilhantes. De fato, todo o conhecimento adquirido não seria possível sem muitos pensadores, filósofos, astrônomos e cientistas que marcaram e fizeram a história da astronomia.

Neste capítulo é apresentado alguns nomes importantes para essa história, por ordem cronológica aos acontecimentos, falamos desde Thales de Mileto, Platão, Johannes Kepler, Tycho Brahe, até Isaac Newton e Albert Einstein, entre outros muitos nomes que também são abordados, seguidos de seus pensamentos, conhecimentos e descobertas.

A forma de apresentar em ordem cronológica os autores seguidos de um pouco de sua vida, faz com que consigamos entender melhor o que se passava em suas mentes brilhantes e compreender de forma mais simples suas teorias e equações. Percebendo por fim que durante centenas de anos, muitas vezes o conhecimento se comportou de forma acumulativa, em que alguns adquiriam todo conhecimento registrado pelos cientistas e astrônomos anteriores e dando sequência em seus trabalhos, muitas vezes com novas ideias, mas, vemos também que em alguns casos, opiniões controversas influenciaram o não desenvolvimento do pensamento científico e de seus experimentos, atrasando em centenas de anos o conhecimento astronômico.

Todo esse capítulo é importantíssimo para compreendermos melhor os seguintes capítulos que estão por vir, pois serve como embasamento teórico dos conhecimentos atuais.

5.3.3. CAPÍTULO III:

Aqui foram citadas as principais teorias da astronomia, o que elas apresentam, significam, e como funcionam. Iniciando com a teoria do Big Bang, passando pela teoria geral da relatividade, o espaço tempo, a criação e expansão do universo e alguns tópicos importantes como: o que seria uma nebulosa, uma galáxia, planetas ou buracos negros. Sendo necessário como embasamento teórico para os próximos capítulos.

5.3.4. CAPÍTULO IV:

As estrelas são extremamente complexas de forma que poderíamos fazer vários livros apenas com o seu estudo, para isso, surgiu a necessidade de um capítulo inteiro com alguns tópicos importantes que precisamos saber sobre elas. Desde como são formadas nas

nebulosas a partir de quais componentes químicos até acenderem, medindo seu brilho, luminosidade, magnitude, tamanho, temperatura, explicando em quais tipos de estrelas podem se tornar em sua meia vida e como poderiam morrer, sem esquecer de explicar as consequências de sua morte e em que elas poderiam se transformar.

Além disso podemos também abordar de forma simples aspectos científicos que encontramos com o estudo das estrelas, como por exemplo a espectrometria e a paralaxe.

5.3.5. CAPÍTULO V:

Após apresentar os conceitos de nebulosas, estrelas, e explicado nesta parte um pouco sobre galáxias, quais tipos existem, as mais próximas, as mais antigas. Ressaltando a importância das galáxias na descoberta real de que observando elas é que perceberam que elas estavam se afastando e concluído o pensamento de que sim, o universo está em expansão. Por final é apresentada a nossa galáxia, a Via Láctea, e demonstrado o lugar do nosso Sistema Solar neste grande aglomerado de estrelas.

5.3.6. CAPÍTULO VI:

Após apresentar a nossa galáxia, é chegada a hora de falar de nosso sistema solar. Apresentando as teorias de como surgiu o nosso Sistema Solar, o nosso Sol, e os planetas que fazem parte dele.

Estes planetas, são apresentados um por um, explicando informações básicas, como: tamanhos, seus componentes, a duração de seus dias e anos, seus satélites e suas camadas.

5.4. A INTERDISCIPLINARIEDADE DO LIVRO APLICADO

Pretende-se expandir ainda mais o acervo do livro, criando outros capítulos. Citaremos a seguir os assuntos do livro *Astronomia Didática: O Universo Em Suas Mãos* que foram aplicados em sala de aula, citando a seguir, na tabela abaixo, as disciplinas que são relacionadas a cada um dos temas apresentados.

CAPÍTULO	ASSUNTOS APRESENTADOS	ÁREAS RELACIONADAS
Capítulo I	Astronomia.	Ciência, História.

Capítulo I	Cosmologia.	História, Geografia, Ciência, Física, Literatura.
Capítulo I	Astrofísica.	Física, Química, Ciência, Matemática
Capítulo I	Astronomia X Astrologia.	História, Física.
Capítulo I	Constelações.	História, Geografia, Literatura.
Capítulo I	Zodíaco.	História, Geografia, Literatura.
Capítulo II	História Da Astronomia.	História, Matemática, Ciência, Geografia, Artes, Literatura, Física, Química.
Capítulo III	Universo E Suas Teorias.	Geografia, Física, História, Ciências, Literatura, Matemática.
Capítulo III	Big Bang.	Física, Química, Matemática, Ciência,
Capítulo III	Criação E Expansão Do Universo.	Química, Física, Matemática, Ciência.
Capítulo III	Nebulosas.	Química, Física, Ciência.
Capítulo III	Satélites.	Física, química, Ciência.
Capítulo III	Mundos.	História, Geografia, Ciência, Física, Matemática, Literatura, Biologia.
Capítulo III	Buracos Negros.	Química, Física, Ciência.

Capítulo IV	Como Nascem As Estrelas.	Química, Física, Ciência.
Capítulo IV	Astroquímica.	Química, Física.
Capítulo IV	Tipos De Estrelas.	Química, Física, Ciência.
Capítulo IV	Estrelas Binárias.	Química, Física, Ciência.
Capítulo IV	Espectro E Espectroscopia.	História, Biologia, Física, Ciência, Química.
Capítulo IV	Composição Das Estrelas.	Química, Física, Ciência.
Capítulo IV	Medindo As Estrelas: Seu Brilho, Luminosidade, Magnitude, Tamanho, Temperatura E Raio.	Geografia, Química, Física, Ciência, Matemática.
Capítulo IV	Paralaxe.	Física, História, Matemática.
Capítulo IV	Tempo De Vida Das Estrelas.	Química, Física, Ciência.
Capítulo IV	Pós Morte Das Estrelas.	Química, Física, Ciência.
Capítulo IV	Magnitude Aparente E Como Determinar.	Química, Física, Ciência, Matemática.
Capítulo IV	Brilho Aparente E Como Determinar.	Química, Física, Ciência, Matemática.
Capítulo IV	Tamanho Aparente Como Determinar.	Química, Física, Ciência, Matemática.
Capítulo V	Galáxias: Formatos E Tipos.	Química, Física, Ciência.
Capítulo V	Via Láctea.	Química, Física, Ciência.

Capítulo VI	Sistema Solar, Como Surgiu.	História, Física, Ciência.
Capítulo VI	Nosso Sol.	Química, Física, Ciência.
Capítulo VI	Planetas Do Sistema Solar.	Geografia, Física, Ciência.
Capítulo VI	Movimento Aparente Dos Planetas.	História, Física, Ciência, Geografia.
Capítulo VI	Orbitas.	Física, Ciência.
Capítulo VII	Terra.	Geografia, Física, Ciência, História, Biologia.
Capítulo VII	Descobertas Iniciais: Tamanho E Formato.	Geografia, História, Matemática, Física, Ciência
Capítulo VII	Movimento Aparente Da Terra: Rotação E Translação Da Terra.	Geografia, Matemática, Física, Ciência
Capítulo VII	Gravidade.	História, Matemática, Física, Ciência
Capítulo VII	Magnetismo: Terra Sol E Planetas.	Física, Ciência, Geografia.
Capítulo VII	Auroras.	Física, Ciência, Química.
Capítulo VII	Lua: Como Surgiu.	História, Literatura, Geografia, Física, Ciência.
Capítulo VII	Movimento Aparente Da Lua.	Física, Ciência.
Capítulo VII	Mapas Lunares.	Física, Ciência.
Capítulo VII	Eclipse.	Física, Ciência.

Capítulo VIII	Sistema De Coordenadas: Horizontais, Eclípticas, equatoriais horários e celestes.	Geografia, História, Matemática, Literatura, Ciência.
Capítulo VIII	Unidades De Medidas: Tempo Distância E Massa.	História, Matemática, Ciência, Física.
Capítulo VIII	Tempo E Distancia Astronômica.	Matemática, , Ciência, Física.
Capítulo VIII	Ano Luz.	Matemática, , Ciência, Física, História.
Capítulo VIII	Calendário: Egípcio, Juliano, Gregoriano, Judaico, Mulçumano, Revolução Francesa.	História, Matemática, Literatura, Ciência.
Capítulo VIII	Estações Do Ano.	Geografia, História, Ciência.
Capítulo IX	Telescópios.	Ciência, Historia.
Todos Os Capítulos	Experimentos.	Geografia, Física, História, Artes, Matemática, Ciências.
Todos Os Capítulos	Espaço Glossário.	Ética, Didática, Geografia, Matemática, Física, História, Ciências
Todos Os Capítulos	Espaço Saiba Mais.	Ética, Didática, Geografia, Matemática, Física, História, Ciências

Tabela 1- Assuntos do livro aplicado e sua interdisciplinaridade.

6. PLANOS DE AULA ADOTADOS

AULAS	TEMA PRINCIPAL	ASSUNTOS ABORDADOS	ATIVIDADES APLICADAS
-------	----------------	--------------------	----------------------

1	Apresentação e explicações sobre o projeto.	O que é o projeto? Como vão funcionar as aulas? Quais tipos de atividades vamos fazer? Quanto tempo vai durar?	Questionário 01: algumas perguntas simples para avaliar o conhecimento inicial geral dos alunos.
2	Astronomia.	O que é a astronomia; Quais os tipos astronomia; Astronomia de posição; Astrofísica; Cosmologia; Astronomia x astrologia.	Aviso e divulgação da lista dos materiais necessários para fazer a atividade da próxima aula. Realizado a confecção de um mural, pelos alunos, para colocar os informes do curso.
3	Astronomia x astrologia.	Astronomia x Astrologia; Constelações; As constelações como referencial de localização e tempo; Zodíaco.	Construção de um mini planetário.
4	Noção do Universo.	Nossa localização no Universo.	Construção de uma linha do espaço tempo.
5	História da Astronomia.	Um resumo de toda a trajetória, descobertas, pensamentos e teorias sobre a astronomia ao passar dos milênios.	Resumo da aula, com questionários orais para a fixação do assunto. Distribuição de brindes para as crianças que participaram e acertaram. Distribuição da lista do próximo experimento.

6	Calendários e páscoa.	Tipos de calendários astronômicos e em que se basearam; Como é escolhida a data da páscoa.	Calendários personalizados.
7	Universo e suas teorias.	Teoria do Big Bang; Criação e expansão do universo; Teoria do início dos mundos, nebulosas, buracos negros, satélites. O que são cada um desses, quais suas diferenças, como surgiram.	Miniexplosão com papel laminado para simbolizar o Big Bang durante a explicação. Experimento da criação dos mundos;
8	Estrelas.	Nebulosas; Berçários de estrelas; Como elas nascem; Composição das estrelas; Tempo de vida das estrelas; Pós morte das estrelas; Gigante vermelha; Estrelas binárias; Estrelas de nêutrons; Buracos negros; Anãs brancas; Anã marrom.	Encenação do nascimento das estrelas; Disco de Newton.
9	Estrelas.	A astroquímica; Espectro e espectroscopia;	Prisma com CD.

		Medindo as estrelas: Seu brilho, luminosidade, magnitude, tamanho e temperatura; Paralaxe; Magnitude aparente e como determinar; Brilho aparente e como determinar; Nossa estrela favorita: Sol.	
10	Galáxias.	O que é uma galáxia; Quais os tipos de galáxias; Via Láctea, nossa galáxia; Onde estamos localizados na Via Láctea.	Resumo da aula, com questionários orais para a fixação do assunto. Distribuição de brindes para as crianças que participaram e acertaram. Distribuição da lista do próximo experimento.
11	Sistema solar.	Planetas do Sistema Solar: a composição e descrição e ordem de cada um; Planetas gasosos; Movimentos aparentes dos planetas; O que define um planeta; Planetas anões;	Maquete do Sistema Solar.
12	Terra.	Como surgiu a Terra; Camadas da Terra; As teorias de como surgiu a vida na Terra;	Abajur de planetas.

		Por que as plantas são verdes; Por que o céu é azul; Como realmente surgiu a vida na Terra; Como surgiram os seres humanos; Por que a Terra é redonda; Gravidade; Medindo a circunferência da Terra; Movimento Aparente Da Terra: Rotação e translação da Terra; Dia e noite.	
13	Lua.	Teoria do surgimento da Lua; Movimento aparente da Lua; Mapas lunares; Eclipses.	Maquete da Lua.
14	Sistema De Coordenadas, Unidades De Medidas e Velocidade Da luz.	Tempo distância e massa; Tempo e distancia astronômica; Velocidade da Luz.	Bingo astronômico.
15	Telescópios.	Como funcionam; Tipos.	Fabricação de um mini-telescópio.

Tabela 2-Planos de aula adotados.

7. APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Um curso com o conhecimento base do livro em questão, foi aplicado para crianças entre 10 e 12 anos do 5º ano B da Escola Estadual Antônio Carlos, no município de Caraúbas no Rio Grande do Norte, durante aproximadamente 6 meses. É necessário destacar que neste período foi respeitado o calendário escolar com seus respectivos recessos, sendo aplicadas no início apenas 1 aula por semana e no segundo mês passando a ser 2 aulas por semana, nos dias de segunda e quarta, das 13:00 às 15:00 horas aproximadamente.

Durante a aplicação das aulas foram realizados alguns experimentos, dinâmicas e brincadeiras para facilitar o aprendizado das crianças, mas o tópico principal dessas aplicações foram os testes realizados. Um para avaliar o conhecimento inicial das crianças, o que elas sabiam e entendiam sobre astronomia, logo no primeiro dia de aula. O outro só foi aplicado no final do curso, para avaliar o que essas mesmas crianças aprenderam e se aprenderam corretamente durante o curso ministrado para elas. Esse último questionário continha as mesmas perguntas que o primeiro e algumas outras perguntas a mais.

Todas as questões do primeiro aplicado foram objetivas, apenas com opções de marcar para facilitar a correção e avaliação estatística final, já o segundo, continha perguntas também subjetivas sobre o curso, para que eles pudessem também dizer por eles mesmos o que acharam da forma de ensino, metodologia e do conteúdo aplicado.

Precisamos salientar que alguns alunos faltaram em algumas aulas, no decorrer do curso dificilmente todos os alunos estavam presentes ao mesmo tempo em sala de aula. Mas mesmo os que faltaram tiveram acesso aos vídeos e slides aplicados em sala de aula, repassados através do grupo dos professores e pais dos alunos do 5º ano B de um aplicativo de mensagens, participando estes também de atividades para casa que ajudavam a entender melhor dúvidas que poderiam aparecer e que não puderam esclarecer por sua falta em sala de aula.

7.1. TESTE REALIZADO PARA MEDIR O CONHECIMENTO INICIAL

Como citado acima, este teste continha perguntas objetivas, no total de 9 perguntas básicas sobre astronomia que serão apresentados no formato ao que foi aplicado no Apêndice 01 ao final deste trabalho.

Nos resultados deste, pode-se perceber a carência de conhecimento que eles realmente tinham na área. Foi o primeiro contato com os alunos e através desse pode-se perceber quais assuntos eles tiveram maior erro nas respostas, sabendo assim quais poderiam e

deveriam ser frisados com mais atenção e repensados em uma melhor forma de ensino para o seu entendimento.

Algumas das crianças chegaram a errar cerca de 80% deste teste, que era composto por perguntas simples do conhecimento geral, deixando claro nesse momento como é importante repassar este ensino, coisas básicas que algumas crianças chegaram a comentar que perguntaram aos seus pais e eles não sabiam responder. Aqui, vemos a realidade do que explicado no início deste trabalho, onde algumas pessoas sequer costumam olhar para o nosso céu e possuem pouco ou quase nenhum conhecimento sobre a área.

7.2. TESTES REALIZADOS APÓS A CONCLUSÃO DA APLICAÇÃO DO LIVRO

Como já mencionado, este teste era composto das mesmas 9 questões objetivas contidas no primeiro teste, mas acrescentado perguntas subjetivas, para que eles pudessem explicar por eles mesmos como foi sua experiência com o curso. (O teste no formato ao qual realmente foi aplicado está contido no Apêndice 02, ao final deste trabalho). Além das questões iguais ao teste inicial aplicado, esse continha 3 questões de escrita.

8. AVALIAÇÃO DOS TESTES APLICADOS

8.1. ANÁLISE DO CONHECIMENTO ANTERIOR A APLICAÇÃO DO LIVRO

Aqui podemos pôr fim avaliar a porcentagem inicial de conhecimento com o primeiro teste aplicado. Para melhor compreendermos, expressaremos em uma tabela as questões e suas respectivas margens de acertos e erros, considerando certas as respostas em que foram marcadas todas as alternativas corretas.

QUESTÕES DO PRIMEIRO TESTE	PERCENTUAL DE ALUNOS QUE ACERTARAM TODAS AS ALTERNATIVAS DA QUESTÃO
1º	34%
2º	65%
3º	0%
4º	45%
5º	5%
6º	0%
7º	0%

8º	5%
9º	10%
PERCENTUAL QUE ACERTARAM TODAS AS QUESTÕES CONTIDAS NO TESTE APLICADO.	
	0%

Tabela 3-Percentual de respostas corretas e erradas do primeiro teste aplicado.

Onde percebemos que no total apenas 18,23% das respostas estavam corretas, sendo assim, 81,77% das respostas erradas. Lembrando que foram consideradas erradas as questões marcadas indevidamente e as que foram deixadas em branco, sem nenhuma resposta, salientando o aluno que não sabia a resposta.

Além disso podemos salientar alguns erros interessantes a serem frisados para entendermos melhor a margem de erro de acordo com as questões marcadas pelos alunos, para isso preparamos também uma tabela para organizar esses percentuais curiosos e dividi-la por questões aplicadas.

Vejamos agora as curiosidades sobre a primeira questão sobre corpos celestes, composta por 3 alternativas em que apenas uma estava correta:

PERCENTUAL	QUESTÃO 01
66 %	Erraram a questão.
100%	Dos que erraram a questão 1, confundiram astronomia com astrologia.

Tabela 4 - Percentual correspondente a primeira questão do primeiro teste aplicado.

Através dessas duas curiosidades percebemos como a astronomia ainda é confundida com a astrologia. Observemos agora as curiosidades presentes na questão 02, composta por 3 perguntas, onde apenas 1 estava correta.

PERCENTUAL	QUESTÃO 02
35%	Erraram a questão.
57 %	Dos que erraram a questão 2, acreditavam que corpos celestes eram santos.

Tabela 5 - Percentual correspondente a segunda questão do primeiro teste aplicado.

A questão analisada a seguir se trata da 03, composta por 8 alternativas, das quais 3 dessas estavam corretas. Salientando que foi avisado aos alunos quantas questões dessa alternativa poderiam ser marcadas.

PERCENTUAL	QUESTÃO 03
0%	Acertaram todas as alternativas.
45%	Erraram todas as alternativas.
55%	Acreditavam que o Sol era um planeta.
75%	Erraram a quantidade de planetas do nosso Sistema Solar.
15%	Marcaram a primeira alternativa correta.
35%	Marcaram a segunda alternativa correta.
15%	Marcaram a terceira alternativa correta.

Tabela 6 - Percentual correspondente a terceira questão do primeiro teste aplicado.

Neste caso, foi considerado errôneo os casos que marcaram que o Sol era o maior planeta do sistema solar, marcando juntamente que Júpiter era o maior planeta do Sistema Solar. Uma vez que apenas um dos dois poderia ser o maior, caso os dois fossem planetas.

A questão 04 era composta por 3 alternativas sobre o Sol, onde foi avisado que duas dessas questões estavam corretas. É necessário frisar que no dia da aplicação deste teste, foi dada uma introdução sobre o conteúdo que iria ser ministrado durante o curso, durante essa introdução foi relatado fatos sobre a coloração do Sol e que se tratava de uma estrela.

PERCENTUAL	QUESTÃO 04
45%	Acertaram todas as alternativas corretas.
100%	Acertaram a primeira alternativa correta.
55%	Acertou a segunda alternativa correta.
20%	Marcou que o Sol é um planeta.

Tabela 7 - Percentual correspondente a quarta questão do primeiro teste aplicado.

Para a questão 05 foram preparadas perguntas relacionadas a satélite com 6 alternativas, avisando aos alunos que apenas 3 alternativas estavam corretas. Nessa questão colocamos uma alternativa afirmando que Júpiter tinha “apenas” 4 luas, tendo na verdade mais de 75 satélites, onde essas 4 maiores são as mais conhecidas. Isso foi repassado em sala de aula com eles e frisado que Europa, Ganimedes, Io e Calisto são seus maiores satélites, conhecidos como Galileanos.

PERCENTUAL	QUESTÃO 05
5%	Acertaram todas as alternativas.

10%	Erraram todas as alternativas.
25%	Marcaram que apenas a Terra teria satélite.
40%	Acertaram a primeira alternativa correta.
35%	Acertaram a segunda alternativa correta.
40%	Acertaram a terceira alternativa correta.

Tabela 8 - Percentual correspondente a quinta questão do primeiro teste aplicado.

Percebemos que o percentual de acertos ainda foi inferior a 50%. A questão 06 era referente a estrelas, com 6 alternativas salientando na hora da aplicação do teste que dessas, apenas 3 deviam ser marcadas.

PERCENTUAL	QUESTÃO 06
0%	Acertaram todas as alternativas.
40%	Acertaram a primeira alternativa correta.
20%	Acertaram a segunda alternativa correta.
40%	Acertaram a terceira alternativa correta.

Tabela 9 - Percentual correspondente a sexta questão do primeiro teste aplicado.

Durante a correção da questão 07, foi notado que alguns dos alunos que marcaram corretamente a afirmando que o universo é imenso e não se sabe o tamanho total dele, também assinaram a que afirmava ser o universo resumido a todo o Sistema Solar. Notando dúvidas presentes mesmo em alguns que acertaram a alternativa correta.

PERCENTUAL	QUESTÃO 07
0%	Acertaram todas as alternativas.
55%	Acreditavam que o universo se resumia ao sistema solar.
30%	Dos que marcaram a primeira questão corretamente, de que o universo era imenso e ainda não tinha tamanho definido, marcaram ao mesmo tempo que o universo se resumia ao sistema solar.
70%	Acertaram a primeira alternativa correta.
40%	Acertaram a segunda alternativa correta.
25%	Acertaram a terceira alternativa correta.
20%	Acertaram a quarta alternativa correta.
30%	Acertaram a quinta alternativa correta.

Tabela 10 - Percentual correspondente a sétima questão do primeiro teste aplicado.

A questão 08 é relacionada ao planeta Terra, com 4 alternativas sendo 3 questões dessas corretas. Durante a aplicação também foi frisado que a Terra realiza o total de 14 movimentos, sendo o de rotação e translação os mais conhecidos.

PERCENTUAL	QUESTÃO 08
5%	Acertaram todas as alternativas.
70%	Acertaram a primeira alternativa correta.
40%	Acertaram a segunda alternativa correta.
25%	Acertaram a terceira alternativa correta.
55%	Acertaram a quarta alternativa correta.

Tabela 11 - Percentual correspondente a oitava questão do primeiro teste aplicado.

Para avaliar os conhecimentos gerais de astrobiologia, evolução da Terra e da vida, foi pensado na questão 09, com 5 alternativas onde 4 dessas estavam corretas.

PERCENTUAL	QUESTÃO 09
10%	Acertaram todas as alternativas.
45%	Acertaram a primeira alternativa correta.
55%	Acertaram a segunda alternativa correta.
20%	Acertaram a terceira alternativa correta.
55%	Acertaram a quarta alternativa correta.

Tabela 12 - Percentual correspondente a nona questão do primeiro teste aplicado.

8.2. ANÁLISE DO CONHECIMENTO POSTERIOR A APLICAÇÃO DO LIVRO

Durante o segundo teste aplicado tivemos alunos que não participaram de todo o curso aplicado, assistindo apenas de 2 ou 3 aulas. Estes alunos foram analisados de forma separada, como variáveis que não tiveram acesso ao curso completo. Teremos então dois grupos de amostras, sendo um grupo de análise dos alunos que participaram com grande frequência das aulas e outro grupo com os alunos que não tiveram muitas participações no curso.

Os resultados da amostra de alunos que participaram do curso foram bem diferentes, onde a maioria dos alunos chegaram a 100% de respostas corretas. Expressaremos os resultados desse primeiro grupo de amostra na tabela abaixo, com as mesmas perguntas contidas no primeiro teste, seguido respectivamente de sua porcentagem de erros e acertos em cada questão.

QUESTÕES DO SEGUNDO TESTE	PERCENTUAL DE ALUNOS QUE ACERTARAM TODAS AS ALTERNATIVAS DA QUESTÃO
1º	100%
2º	100%
3º	100%
4º	93%
5º	100%
6º	100%
7º	100%
8º	100%
9º	100%
PERCENTUAL EM MÉDIA QUE ACERTARAM TODAS AS QUESTÕES CONTIDAS NO TESTE APLICADO.	99,22%

Tabela 13 - Percentual da primeira amostra de alunos, com respostas corretas e erradas do segundo teste aplicado.

Agora analisaremos a segunda amostra de alunos, os que tiveram participação inferior a 4 aulas do curso, mas que participaram da aula de revisão realizada antes do teste.

QUESTÕES DO SEGUNDO TESTE	PERCENTUAL DE ALUNOS QUE ACERTARAM TODAS AS ALTERNATIVAS DA QUESTÃO
1º	100%
2º	100%
3º	100%
4º	100%
5º	100%
6º	44%
7º	100%
8º	100%
9º	77%
PERCENTUAL EM MÉDIA QUE ACERTARAM TODAS AS QUESTÕES CONTIDAS NO TESTE APLICADO.	91,22%

Tabela 14- Percentual da segunda amostra de alunos, com respostas corretas e erradas do segundo teste aplicado.

Conseguimos perceber que na primeira amostra do segundo teste aplicado a eficiência subiu de 0% para 99,22% do acerto de 100% das questões, contendo a margem de 100% das alternativas corretas em quase todas as questões, havendo apenas na questão 4 um erro em que a aluna confundiu a cor do Sol, frisando que esta não participou da aula específica sobre estrelas.

Já na segunda amostra foi notado que mesmo participando de poucas aulas, os alunos que receberam um suporte durante a aula de revisão aparentaram um aspecto ainda assim bem maior que o nível de conhecimento inicial, chegando a 91,22% de acréscimo ao seu conhecimento inicial.

Entre as perguntas acrescentadas tinham indagações como: “O que você achou do curso de uma forma geral?”, “O que você achou da forma como as aulas foram ministradas?”. Ou também perguntas como: “Qual diferença a aplicação deste curso fez em sua vida?”. Era esperado que as respostas fossem medianas, como um “bacana”, “foi legal”, “aprendi alguma coisa” ou algo do tipo, mas as respostas foram realmente surpreendentes.

Vamos aqui citar alguns depoimentos dos alunos sobre a primeira pergunta escrita com o intuito de saber a satisfação do aluno com o curso de forma geral:

“Muito legal, eu me apaixonei por astronomia, eu aprendi muito mais do universo e estou muito interessada sobre astronomia. Adorei ter as aulas, as melhores aulas de todas.” (Maria Fernanda Andrade Paiva).

“Foi muito legal, nos divertimos muito e o curso foi muito emocionante. Eu aprendi coisas que não sabia, muitas coisas. O curso foi nota 10!” (Eduardo Victor de Oliveira Paulino).

Incluindo também alguns depoimentos sobre a segunda pergunta escrita, que tinha o intuito de analisar a didática aplicada:

“As aulas foram perfeitinhas, pois ela arrasa, ela deu as aulas da melhor forma, amei tudo, o quiz, os experimentos, as brincadeiras, a maneira que ela encontra para ensinar” (Ana Beatriz Praxedes).

“Foi a melhor aula da vida!” (Amanda Cristina Oliveira).

“Foi muito legal, o que eu mais amei foi a forma que ela ensina, se a escola fosse assim eu iria para a aula até no domingo.” (Erick Kauã).

“Muito boa porque foi aplicada de uma forma que todos podem entender, principalmente porque ela entende a mentalidade da gente, ela fez quiz, brincadeiras e experiências.” (Pietro Menezes).

Por fim colocaremos alguns depoimentos relacionados a terceira pergunta escrita, sobre qual a diferença o curso fez na vida da criança:

“Muito, se uma pessoa me perguntar sobre astronomia agora eu consigo responder. Vai servir mais pra frente, quando eu entrar no ensino médio e na faculdade. Foi a melhor aula que eu tive, a professora arrasou!” (Pietro Menezes).

“Aprendi muito, eu sempre chego em casa contando o que eu aprendi.” (Ana Beatriz Praxedes).

9. COMPARAÇÃO VISUAL DOS GRÁFICOS RELACIONADOS AS ANÁLISES DOS TESTES APLICADOS

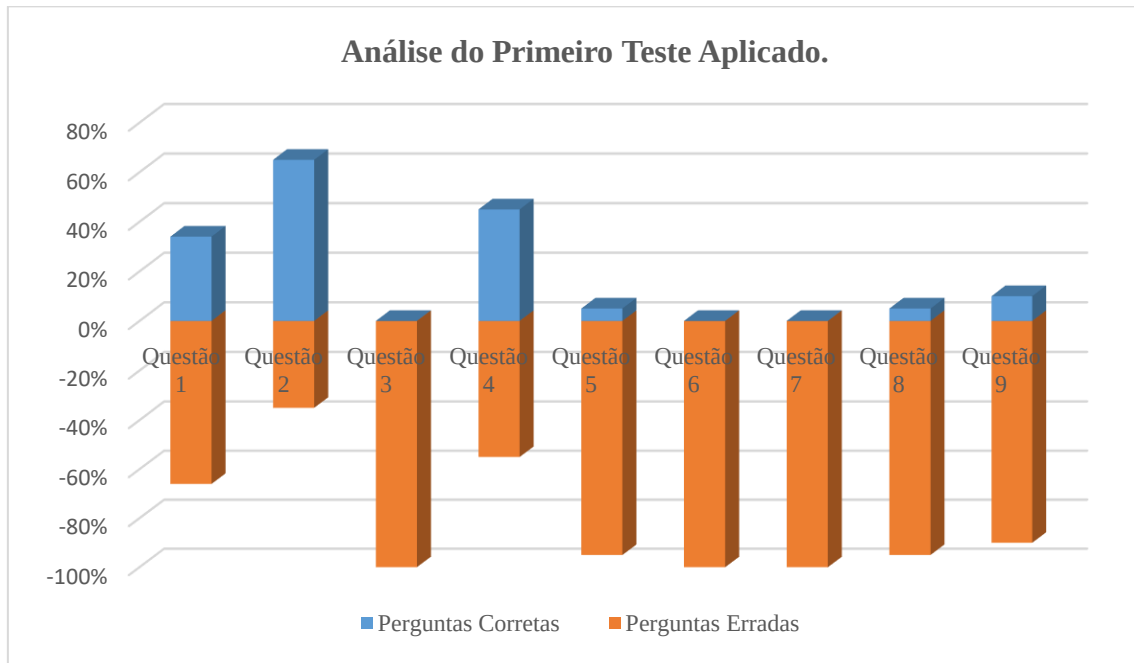


Gráfico 01 - Análise do Primeiro Teste Aplicado.

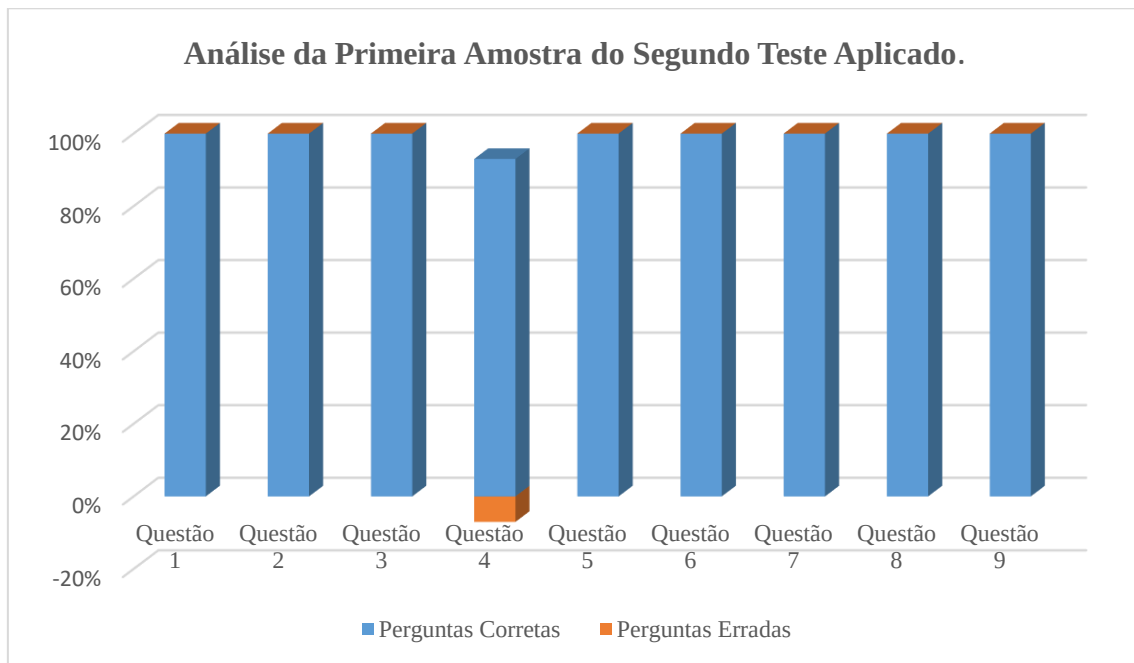


Gráfico 02 - Análise da Primeira Amostra do Segundo Teste Aplicado.

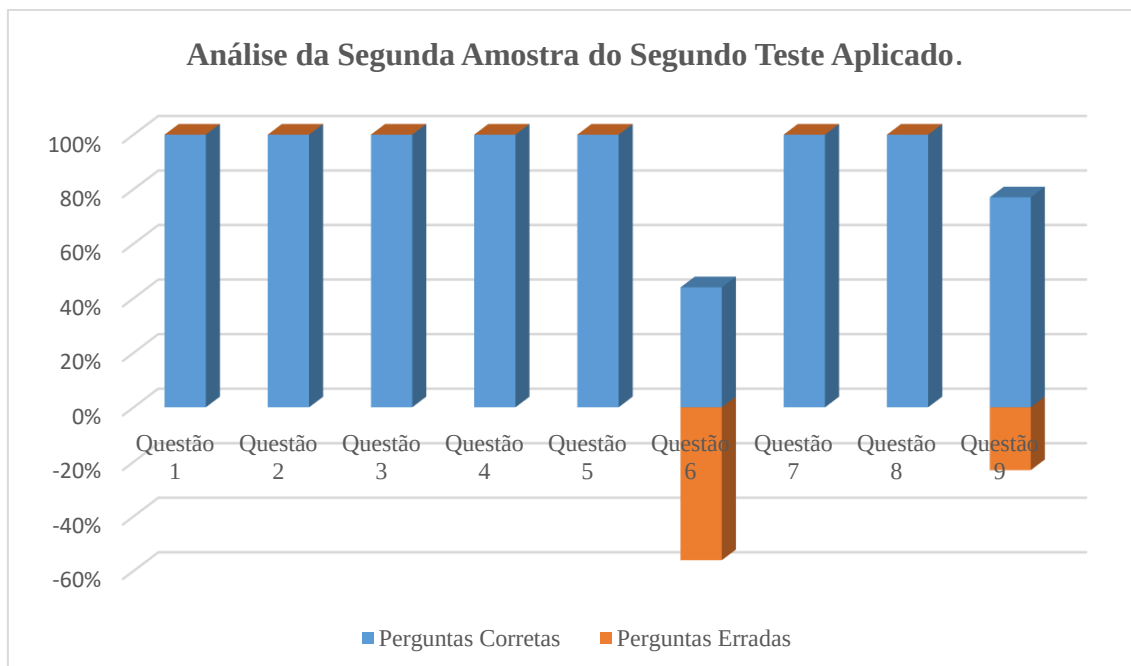


Gráfico 03 - Análise da Segunda Amostra do Segundo Teste Aplicado.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados estatísticos adquiridos pelos testes realizados, mostra como eficiente foi a aplicação do livro aqui avaliado. O livro em questão consegue suprir muitas necessidades e dezenas de problemáticas citadas no tópico 4, e ao longo de todo este trabalho, abordadas por dezenas de pensadores e escritores. Tudo foi atendido e resolvido em um único trabalho e de uma forma muito simples. Podendo ele ser usado como excelente material didático para treinamento, capacitação, aula de reforço, como fonte de experimentos, pesquisas, suprimindo as deficiências científicas ou a pobreza conceitual, sendo um recurso básico de ensino para a formação profissional e técnica, com conhecimento teórico sobre os saberes práticos e necessários da astronomia, acessível e de fácil manuseio e devidamente preparado para o público alvo citado.

Sendo este comprovadamente um material que contempla os parâmetros da LDB, desde o comprimento do Art. 3º, parágrafo I e X, onde foi ministrado o ensino com pluralidade, valorizando a experiência extra escolar, ou do Art. 12º elaborando sua própria metodologia e comprovando ser eficiente, chegando a obedecer ao Art. 26º, como sendo o ensino baseado em nossa sociedade, atendendo ao pedido de estudo da língua portuguesa e de matemática, conhecimento do mundo físico e natural de acordo com a realidade brasileira. E até mesmo na comprovada compreensão que os alunos tiveram do ambiente natural e social onde se localizam,

da tecnologia explicada e das artes por experimentos realizados, dos valores em que se fundamentam nossa sociedade como pede o Art. 32º. Adaptando o conhecimento ao nível deles e usando como forma de progresso não só agora, mas progresso futuro aos envolvidos, onde utilizamos as tecnologias disponíveis, como se pede no PNC.

Tudo isso comprovado com qualidade necessária para atingir o acréscimo em média de pelo menos 99,22% no conhecimento astronômico dos envolvidos. Onde pode-se indicar com tamanho percentual aos professores que podem, através deste trabalho, entender melhor o livro e como aborda-lo em sala de aula, tendo como referência a metodologia aqui adotada, os experimentos sugeridos e inspirar-se para levar tamanho conhecimento aos mais pequenos de nosso planeta, reativando os cientistas que nasceram dentro deles, motivando-os com brincadeiras e experimentos a entender agora o nosso céu e fazer dele futuramente o seu objeto de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES - MAZOTTI, A.; GEWANDSZNAJDER, F. O método das ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa., São Paulo., 1998.

ALVES FILHO, J. P. A eletrostática como exemplo de transposição didática. II. ed. Florianópolis: UFSC, 2009.

ALVES; JAFELICE. Análise cultural do céu noturno, Natal - UFRN, 2015.

ARAÚJO, N. M. Clubes de astronomia no Brasil. Homepage que apresenta que apresenta informações sobre os clubes e associações de astronomia no Brasil. **geocities**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/naelton/assast.htm>>.

BARRABIM, J. M. Por que há verões e Invernos? Representação de estudantes e de futuros professores sobre alguns aspectos do modelo Sol- Terra. **Incenação das crianças**., 1995. 236.

BARRETO, P. Possíveis representações pré- históricas de eocos (earth orbit crossing objects). **Encontro nacional de astronomia**, Bahia, 2001. 94.

BARRIO, J. B. M. Planetários recuperam as noites urbanas. **Astronomy Brasil**, São Paulo, 2007. 69.

BARROS, S. G. A astronomia em textos escolares de educação primária. **Ensino das ciências**, 1997. 232.

BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. [S.l.]: special issue, v. 11, 1989. p. 513.

BISCH, S. M. Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. **Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), IF/ USP**, São Paulo, 1998.

BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação e Sociedade**, 2001.

BORGES, C. O professor da educação básica e seus saberes profissionais., Araraguara, 2004.

BRASIL. PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: TECNOLÓGICA., M. D. E. S. D. E. M. E. **Ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros. Brasília: MEC/Semtec, 1996.

BRASIL. Educação de jovens e adultos: Proposta curricular para o primeiro segmento do ensino fundamental., Brasília, 1997.

BRASIL. Secretaria de educação média e tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais.**, Brasília, 1997.

BRASIL. PNC: Parâmetros Curriculares Nacionais (5º a 8º série). Brasília: MEC/SEF: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. Scretaria de educação média e tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo de ensino fundamental - ciências naturais.**, Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. In: MEC/ **Parâmetros curriculares nacionais apresentados dos temas transversais e ética.** Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, v. 8, 2001.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego. **Página eletrônica sobre a regulamentação de profissões e normas regulamentadoras.** Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/regulamentação.asp>>. Acesso em: 2018.

BRASIL. Referências para formação d eprofessores. **Misnistério da educação, Secretaria de Educação Fundamental**, Brasília, 2002.

BRASIL. Guia de livros didáticos: PNLD 2004. Ensino fundamental: anos iniciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de educação Básica, 2013.

BRASIL. Guida de livros didáticos: PNLD. 2014. Ensino fundamental: anos iniciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013.

BRASIL. **Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996, que estabeleceu as diretrizes e bases da educação Nacional.** [S.l.]: [s.n.].

BRETONES, P. S. A astronomia na formação continuada de professores e papel da raciocinabilidade prática para o tema da observação do céu. In: _____ **Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de geociências, UNICAMP.** Campinas: [s.n.], 2006.

BRETONES, P. S.; COMPIANI, M. A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores. Belo Horizonte: [s.n.], v. 12, 2010. Cap. 2, p. 188.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. In: _____ **Enseñanza de las Ciencias.** [S.l.]: [s.n.], v. 13, 1995. Cap. 1, p. 96.

CANALLE, J. B. G. Análise de conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau. In: _____ **Caderno Catarinense de Ensino DE Física.** [S.l.]: [s.n.], v. 14, 1997. Cap. 2, p. 263.

CANALLE, J. B. G. O problema do ensino da órbita da terra. Física na Escola. São Paulo 12-16: [s.n.], v. 4, 2003.

CANALLE, J. B. G.; OLIVEIRA, I. A. G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do sol. In: _____ **Caderno Catarinense de Ensino de Física.** [S.l.]: [s.n.], v. 11, 1994. Cap. 2, p. 144.

CANIATO, R. Um projeto Brasileiro para o ensino de física. Rio Claro: [s.n.], 1974.

CANIATO, R. O céu. São Paulo: ÁTICA: [s.n.], 1990.

CASTRO, E. S. B.; PAVANI, D. B.; ALVES, V. M. A produção em ensino de astronomia nos últimos quinze anos. Painel 10. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Caderno de programa**, Vitória - Espírito Santo: SBF, UFES, 2009. 65.

COMPIANI, M. As geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema "A formação do Universo". Campinas: [s.n.], 1996. p. 224.

COSTA, G. B. C. Uma Abordagem Humanística para o Ensino de Astronomia no Ensino Médio. **Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática).** UFRN, Rio Grande do Norte, 2005.

COSTA, G. B. C.; GOMÉZ, V. R. La astronomia en la enseñanza obrigatoria. Enseñanza de las Ciências, v.7, n.2, 1989. 205.

FRISON, M. D. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. Florianópolis -SC: [s.n.], 2009.

GARCIA, C. M. El pensamiento del professor., Barcelona: CEAC (Coletion Educacion Y Enseñanza), 1987.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor, Lisboa: Dom Quixote, 1992.

GARCIA, C. M. A formação de professores> novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento de professor., Lisboa: Dom Quixote, 1997.

GARCIA, C. M. Formação de professores: paraa uma mudança educativa., Portugal: Porto Editora, 1999.

HAWKING, S. W. Uma breve hisória do tempo: do big bang aos boracos negros. [S.l.]: [s.n.], 1988. p. 156.

IACHEL, G. Um estudo exploratório sobre o ensino da astronomia na formação contínua de professores. Bauru: [s.n.], 2009.

KRASILCHIK, M. Formação de professore e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. [S.l.]: [s.n.], 1996. p. 140.

LANGHI, R. O eclipse lunar de 27-28 de outubro de 2004 para o ensino interdisciplinar da Astronomia. In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA. **Caderno de resumos**, São Paulo: PUC, 2004.

LANGHI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.**

LANGHI, R. Ideias de senso comum em Astronomia. In: Observatórios Virtuais., São Paulo: IAG/USP, v CDROM, 2005. 1-9.

LANGHI, R. Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinariedade durante um eclipse lunar total. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**. nº 7, 2009. 15-30.

LANGHI, R.; NARDI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental In: Revista Tecné, Episteme y Didaxis, nº 16 (Faculdade de Ciencia y tecnologia), Bogotá, 2004.

LANGHI, R.; R., N. Dificuldades de professores dos anos iniciais de ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. nº 2, 2005. 75-92.

LANGHI, R.; R., N. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.24, n.1, 2007. 87-111.

LANGUI, R.; NARDI, R. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. In: Revista de Enseñanza de la Física. v.20, 2007. 17-32.

LANGUI, R.; NARDI, R. Dificuldades em relação ao ensino de Astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, Dorianópolis. , 2007.

LANGUI, R.; NARDI, R. A educação em Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: identificando algumas trajetórias formativas de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14, Porto Alegre: PUCRS, 2008.

LANGUI, R.; NARDI, R. À procura de um programa de educação continuada em astronomia adequado para professores dos anos iniciais de ensino fundamental. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11. **Caderno de resumos**, Curitiba: SBF/UFTPR, 2008.

LANGUI, R.; NARDI, R. Educação em astronomia no Brasil: alguns recortes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, Vitória - Espírito Santo: SBF, UFES, 2009. 13.

LEITE, C. Formação de professores de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade. In: _____ **Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, USP.** São Paulo: [s.n.], 2006.

LIMA, M. L. S. Saberes de astronomia no 1º e no 2º ano do ensino fundamental numa perspectiva de letramento e inclusão. Rio Grande Do Norte: [s.n.], 2006.

MACEDO, M. A. P.; RODRIGUES, M. A. O tamanho dos planetas, de plutão e do sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática. In: _____ **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia.** [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 23-42.

MACHADO, A. R. O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva. Londrina: Eduel: [s.n.], 2004.

MOREIRA, M. A. Apendizagem Significativa como referencial teórico para a pesquisa em ensino de ciências. In: _____ **Minicurso Ministrado no IV ENPEC.** Bauru: [s.n.], 2003.

MOURÃO, R. R. F. Atlas celeste. 8. ed. Petrópolis: Vozes: [s.n.], 1997.

MOURÃO, R. R. F. Da Terra às Galáxias - uma introdução à astrofísica. Rio de Janeiro: [s.n.], 1998.

MOURÃO, R. R. F. Atlas celeste. 10. ed. Petrópolis: Vozes: [s.n.], 2004.

NARDI, R.; BASTOS, F. Práticas pedagógicas e processos formativos de professores na área de ensino de ciências e matemática.. Bauru: UNESP: [s.n.], 2008.

NEVES, M. C. D. Astronomia de régua e compasso: de Keple a Ptolomeu.. **Dissertação (Mestrado em Física). Instituto de Física, UNICAMP,** Campinas, 1986. 242.

NEVES, M. C. D. Lições da escuridão ou revistitando velhos fantasmas do fazer do ensinar ciênci., Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2003.

NEVES, M. C. D.; ARGUELLO, C. A. Astronomia de régua e compasso: de Keple a Ptolomeu, Campinas, São Paulo: Papirus, 1986.

NEVES, M. C. D.; PEDROCHI, F. A concepção astronômica de estudantes no ensino superior: uma abordagem pioneira. In Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: ABRAPEC: [s.n.], 2003.

NÓVOA, A. Os professores e sua formação, Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, E. Profissionalização em astronomia, 2007. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br>>.

OLIVEIRA, R. S. Astronomia no ensino fundamental, 1997. Disponível em: <<http://www.asterdomus.com.br/>>.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. A física na formação de professores do ensino fundamental, Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 1999.

PCN. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Brasília: MEC/SEF: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. p. 136.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. D. Concepção astronômica de estudantes no ensino superior: uma abordagem pioneira. Bauru-Anais: ABRAPEC: [s.n.], 2003.

PEÑA, B. M.; QUILEZ, M. J. G. The importance of imagens in astronomy education.. In: _____ **International Journal of Science Education**. [S.l.]: [s.n.], v. 23, 2001. Cap. 11, p. 1135.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor - a formação do professor como profissional reflexivo. [S.l.]: [s.n.], 1992.

PUZZO, D. Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5º série do ensino fundamental sobre fases da lua e eclipse. In: _____ **Disertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática)**. Londrina: [s.n.], 2005.

ROSA, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções de prática docente. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre: [s.n.], v. 12, 2007. p. 368.

ROSA, M. I. P. Investigação e ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências. [S.l.]: Unijuí, 2004. p. 183.

- S., L. D. Mini planetário: um projeto portátil de baixo custo. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Brasília-DF: [s.n.], 2015.
- SAGAN, C. A coisa mais preciosa. In: O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro. SÃO Paulo: Campanha das Letras 1996: [s.n.], 2003.
- SAGAN, C. The Demon-Haunted World. [S.l.]: HEADLINE, p. 438.
- SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. [S.l.]: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 182.
- SENADO FEDERAL, S. R. T. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: [s.n.], 2005. p. 64.
- SENASTIÁN, B. M. Investigación didáctica en astronomía: una selección bibliográfica. In: _____ **Enseñanza de las Ciencias**. [S.l.]: [s.n.], v. 3, 1995. p. 389.
- STAHLY, L. L. Third grade students' ideas about the lunar phases. Journal of Research in Science Teaching. [S.l.]: [s.n.], v. 36, 1999. p. 177.
- TEODORO, S. R. A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional. In: _____ **Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência)**. Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP: [s.n.], 2000.
- TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino de astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H.. In: _____ **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto alegre: Artemed: [s.n.], 1998. p. 126.
- TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino de astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.) **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**, Porto Alegre: Artemed, 1998.
- TREVISAN, R. H. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. In: _____ **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. [S.l.]: [s.n.], v. 14, 1997. Cap. 1, p. 16.

APÊNDICES

APÊNDICE 01: QUESTIONÁRIO 01 – AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO INICIAL.

01. Marque a alternativa correta sobre astronomia:

- a) A astronomia é a ciência que estuda a forma que as constelações interferem nas emoções das pessoas.
- b) A astronomia é a ciência que estuda como a energia do cosmos pode influenciar as nossas emoções durante nosso dia a dia com os signos.
- c) A astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes.

2. Marque a alternativa correta sobre corpos celestes:

- a) Corpos celestes são corpos, pessoas, santos.
- b) Corpos celestes são as pessoas que estão no céu, astronautas.
- c) Corpos celestes são toda e qualquer matéria física que existe no espaço sideral.

3. Marque as alternativas corretas sobre o sistema solar:

- a) Existem 7 planetas no nosso sistema solar.
- b) Existem 8 planetas no sistema solar e um planeta anão.
- c) Existem 9 planetas no sistema solar e um planeta anão.
- d) Todos os planetas giram em torno do sol no mesmo sentido e com a mesma velocidade, mas em distancias diferentes.
- e) O sol é o maior planeta do sistema solar.
- f) Júpiter e Saturno são conhecidos como "planetas gasosos" por serem formados por gases.
- g) O maior Planeta do sistema solar é Júpiter.
- h) O maior Planeta do sistema solar é Saturno.

4. Marque as alternativas corretas sobre o sol:

- a) O sol é branco, mas emite ondas de luz em várias cores.
- b) O sol é vermelho mas apresenta uma coloração alaranjada dentro dele.
- c) O sol é verde, nós só vemos ele vermelho porque as plantas são verdes.

- d) O sol é o maior planeta do sistema solar.
- e) O sol é uma estrela.

5. Marque as alternativas corretas sobre satélites:

- a) Satélites artificiais são aqueles equipamentos construídos pela humanidade e que flutuam no céu, tirando fotos da terra e realizando outras funções.
- b) Satélites artificiais são pedras que os homens esculpiram e jogaram para o espaço.
- c) Satélites naturais são grandes corpos celestes que orbitam (flutuam) ao redor dos planetas.
- d) A lua é um satélite natural da Terra.
- e) Júpiter tem apenas 4 luas.
- f) Apenas a Terra tem um satélite natural, a lua.

6. Marque as alternativas corretas sobre estrelas:

- a) Todas as estrelas que vemos no céu são planetas muito distantes.
- b) Todas as estrelas que vemos no céu são grandes bolas de fogo a milhares de quilômetros.
- c) As estrelas que vemos no céu, são corpos celestes.
- d) As estrelas que vemos no céu, são planetas, satélites, asteroides, cometas, galáxias e outras coisas.
- e) As estrelas sempre estiveram no céu, não nascem, sempre estiveram lá.
- f) As estrelas nascem em uma espécie de nuvem.

7. Marque as alternativas corretas sobre o universo:

- a) O universo se resume em todo o sistema solar.
- b) O universo é imenso, ainda não se sabe o tamanho total dele.
- c) O universo surgiu de uma grande explosão, conhecida como big bang.
- d) Existem bilhões de galáxias no universo.
- e) Galáxia é um conjunto de bilhões de corpos celestes.
- f) Via Láctea é o nome dado ao nosso sistema solar,
- g) Via Láctea é o nome da nossa galáxia.

8. Marque as respostas corretas sobre a Terra:

- a) A terra realiza movimentos de rotação e de translação.
- b) O sol, ao amanhecer, aparece no Norte e se põe no Sul.
- c) O sol, ao amanhecer aparece no Leste e se põe no Oeste.
- d) A camada de Ozônio fica na atmosfera da terra.

9. Marque as alternativas corretas de conhecimentos gerais:

- a) Nós evoluímos apenas dos primatas, eles sempre existiram.
- b) Nós evoluímos dos primatas que evoluíram de outros animais, que evoluíram das bactérias.
- c) Os dinossauros morreram devido a um meteoro que caiu na Terra.
- d) Já houve uma época em que parte da terra virou larva de tantos vulcões que entraram em erupções e os mares acidificaram e quase acabou com toda a vida que existia
- e) Já houve uma época em que uma grande parte da terra congelou e quase acabou com toda a vida que existia.

GABARITO DO QUESTIONÁRIO 01

- 1. c).
- 2. c).
- 3. b), f), g).
- 4. a), e).
- 5. a), c), d).
- 6. c), d) f).
- 7. b), c), d), e), g).
- 8. a), d), e).
- 9. b), c), d), e).

APÊNDICE 02: QUESTIONÁRIO 02 – AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO FINAL.

01. Marque a alternativa correta sobre astronomia:

- d) A astronomia é a ciência que estuda a forma que as constelações interferem nas emoções das pessoas.

- e) A astronomia é a ciência que estuda como a energia do cosmos pode influenciar as nossas emoções durante nosso dia a dia com os signos.
- f) A astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes.

02. Marque a alternativa correta sobre corpos celestes:

- d) Corpos celestes são corpos, pessoas, santos.
- e) Corpos celestes são as pessoas que estão no céu, astronautas.
- f) Corpos celestes são toda e qualquer matéria física que existe no espaço sideral.

03. Marque as alternativas corretas sobre o sistema solar:

- i) Existem 7 planetas no nosso sistema solar.
- j) Existem 8 planetas no sistema solar e um planeta anão.
- k) Existem 9 planetas no sistema solar e um planeta anão.
- l) Todos os planetas giram em torno do sol no mesmo sentido e com a mesma velocidade, mas em distâncias diferentes.
- m) O sol é o maior planeta do sistema solar.
- n) Júpiter e Saturno são conhecidos como "planetas gasosos" por serem formados por gases.
- o) O maior Planeta do sistema solar é Júpiter.
- p) O maior Planeta do sistema solar é Saturno.

04. Marque as alternativas corretas sobre o sol:

- f) O sol é branco, mas emite ondas de luz em várias cores.
- g) O sol é vermelho mas apresenta uma coloração alaranjada dentro dele.
- h) O sol é verde, nós só vemos ele vermelho porque as plantas são verdes.
- i) O sol é o maior planeta do sistema solar.
- j) O sol é uma estrela.

05. Marque as alternativas corretas sobre satélites:

- g) Satélites artificiais são aqueles equipamentos construídos pela humanidade e que flutuam no céu, tirando fotos da terra e realizando outras funções.

- h) Satélites artificiais são pedras que os homens esculpiram e jogaram para o espaço.
- i) Satélites naturais são grandes corpos celestes que orbitam (flutuam) ao redor dos planetas.
- j) A lua é um satélite natural da Terra.
- k) Júpiter tem apenas 4 luas.
- l) Apenas a Terra tem um satélite natural, a lua.

06. Marque as alternativas corretas sobre estrelas:

- g) Todas as estrelas que vemos no céu são planetas muito distantes.
- h) Todas as estrelas que vemos no céu são grandes bolas de fogo a milhares de quilômetros.
- i) As estrelas que vemos no céu, são corpos celestes.
- j) As estrelas que vemos no céu, são planetas, satélites, asteroides, cometas, galáxias e outras coisas.
- k) As estrelas sempre estiveram no céu, não nascem, sempre estiveram lá.
- l) As estrelas nascem em uma espécie de nuvem.

07. Marque as alternativas corretas sobre o universo:

- h) O universo se resume em todo o sistema solar.
- i) O universo é imenso, ainda não se sabe o tamanho total dele.
- j) O universo surgiu de uma grande explosão, conhecida como big bang.
- k) Existem bilhões de galáxias no universo.
- l) Galáxia é um conjunto de bilhões corpos celestes.
- m) Via Láctea é o nome dado ao nosso sistema solar,
- n) Via Láctea é o nome da nossa galáxia.

08. Marque as respostas corretas sobre a Terra:

- e) A terra realiza movimentos de rotação e de translação.
- f) O sol, ao amanhecer, aparece no Norte e se põe no Sul.
- g) O sol, ao amanhecer aparece no Leste e se põe no Oeste.
- h) A camada de Ozônio fica na atmosfera da terra.

09. Marque as alternativas corretas de conhecimentos gerais:

- f) Nós evoluímos apenas dos primatas, eles sempre existiram.
- g) Nós evoluímos dos primatas que evoluíram de outros animais, que evoluíram das bactérias.
- h) Os dinossauros morreram devido a um meteoro que caiu na Terra.
- i) Já houve uma época em que parte da terra virou larva de tantos vulcões que entraram em erupções e os mares acidificaram e quase acabou com toda a vida que existia
- j) Já houve uma época em que uma grande parte da terra congelou e quase acabou com toda a vida que existia.

10. O que você achou do curso de astronomia de forma geral?

(Resposta discursiva para análise de satisfação dos alunos)

11. O que você achou da forma como as aulas foram aplicadas?

(Resposta discursiva para análise de satisfação dos alunos)

12. Qual a diferença que a aplicação deste curso fez em sua vida?

(Resposta discursiva para análise de satisfação dos alunos)

GABARITO DO QUESTIONÁRIO 02

- 1. c).
- 2. c).
- 3. b), f), g).
- 4. a), e).
- 5. a), c), d).
- 6. c), d) f).
- 7. b), c), d), e), g).
- 8. a), d), e).
- 9. b), c), d), e).

APÊNDICE 03: LIVRO: “ASTRONOMIA DIDÁTICA: O UNIVERSO EM SUAS MÃOS”.



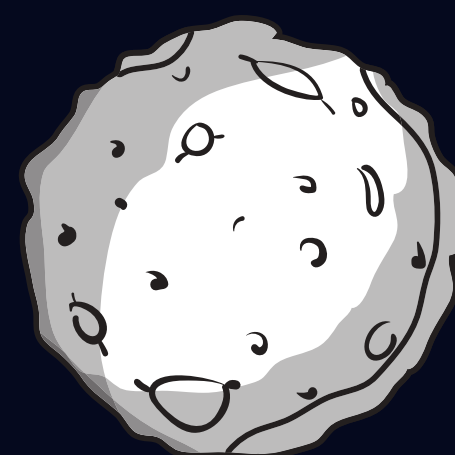
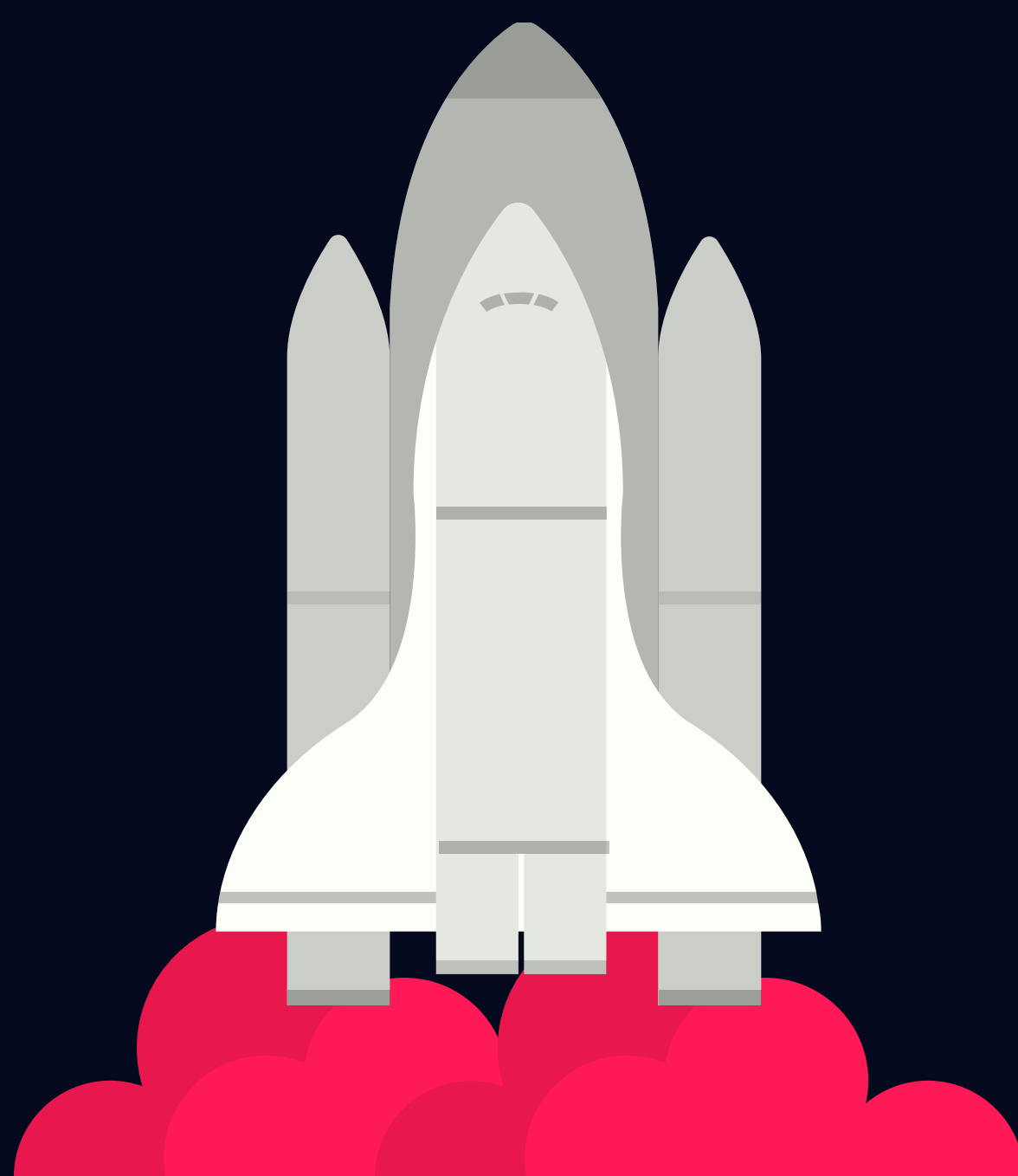
ASTRONOMIA DIDÁTICA



O MUNDO EM SUAS MÃOS



JULIA PLISCIA



Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Ciência e Tecnologia.

M528a Melo, Julia Pliscia
 Astronomia Didática / Julia Pliscia Da Silva Melo
 -Rio Grande do Norte, 2019.
 108 f.

Livro-didático - Curso de Ciência e Tecnologia,
Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Departamento de Astronomia. Área de concentração:
Astronomia Didática.

1. Astronomia. 2. Viagem no Tempo. 3. Universo e
Suas Teorias. 4. Estrelas. 5. Galáxias. 6. Sistema
Solar.

SUMÁRIO:

APRESENTAÇÃO.....	1
ESTRUTURA DO LIVRO.....	2
INTRODUÇÃO.....	4
CAPÍTULO 01: ASTRONOMIA: DEFININDO E ENTENDENDO...	5
O QUE É ASTRONOMIA?.....	6
ASTRONOMIA DE POSIÇÃO OU FUNDAMENTAL.....	7
ASTRONOMIA CIENTÍFICA.....	8
COSMOLOGIA.....	9
QUAL A DIFERENÇA ENTRE ASTRONOMIA E ASTROLOGIA?.....	10
CONSTELAÇÕES.....	11
AS CONSTELAÇÕES COMO REFERENCIAL DE LOCALIZAÇÃO E TEMPO.....	12
NOSSO LUGAR NO UNIVERSO.....	14
EXPERIMENTO: MINI PLANETÁRIO.....	17
CAPÍTULO 02: VIAGEM NO TEMPO: A HISTÓRIA DA ASTRONOMIA.....	25
A HISTÓRIA DA ASTRONOMIA.....	26

SUMÁRIO:

TALES DE MILETO.....	27
ANAXIMANDER DE MILETO.....	28
ALGUMAS PESSOAS QUE TAMBÉM DEDUZIRAM A IDADE DA TERRA.....	29
PYTHAGORAS.....	32
PLATÃO.....	32
DEMOCRITUS.....	33
ERATÓSTENES.....	34
PTOLOMEU.....	36
NICOLAUS COPERNICUS.....	37
TYCHO BRAHE.....	38
JOHANNES KEPLER.....	39
GALILEU GALILEI.....	41
ISAAC NEWTON.....	42
GEORGES LEMÂINTRE.....	43
ALBERT EINSTEIN.....	45
EXPERIMENTO: DISCO DE NEWTON.....	45

SUMÁRIO:

CAPÍTULO 03: O UNIVERSO E SUAS TEORIAS..... 45

A TEORIA DO ÉTER..... 48

EXPERIMENTO MICHELSON-MORLEY..... 49

A TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL..... 50

A TEORIA DO BIG BANG..... 53

O QUE SÃO NEBULOSAS?..... 57

O QUE SÃO ESTRELAS?..... 58

EXPERIMENTO: O TECIDO ESPAÇO TEMPO..... 59

CAPÍTULO 04: ESTRELAS: DO NASCIMENTO A MORTE..... 61

COMO NASCEM AS ESTRELAS?..... 62

PORQUE ALGUMAS ESTRELAS BRILHAM MAIS QUE OUTRAS?.... 65

LUMINOSIDADE E BRILHO APARENTE..... 66

MAGNITUDE APARENTE..... 68

PARALAXE..... 68

NOSSA ESTRELA FAVORITA: O SOL..... 70

FOTOSFERA..... 71

CROMOSFERA..... 72



SUMÁRIO:

ESPECTRO.....73

AS CORES DAS ESTRELAS.....74

MORTE DAS ESTRELAS.....75

EXPERIMENTO: ESPECTROMETRIA.....78

CAPÍTULO 05: GALÁXIAS.....80

 GALÁXIAS.....81

A DESCOBERTA DE EDWIN HUBBLE.....81

CLASSIFICAÇÃO DE GALÁXIAS.....82

TIPOS DE GALÁXIAS.....82

 GALÁXIAS ELÍPTICAS.....82

GALÁXIAS ESPIRAIS.....83

GALÁXIAS ESPIRAL-BARRADAS.....84

GALÁXIAS IRREGULARES.....84

NOSSA GALÁXIA: VIA LÁCTEA.....85

 EXPERIMENTO: O UNIVERSO EM EXPANSÃO.....85

EXPERIMENTO: MINI TELESCÓPIO.....86

SUMÁRIO:

CAPÍTULO 06: SISTEMA SOLAR.....	89
COMO SURTIU O SISTEMA SOLAR?.....	90
PLANETAS GASOSOS E PLANETAS TERROSOS.....	92
NOSSOS SISTEMA SOLAR.....	93
MERCÚRIO.....	93
VÊNUS.....	94
TERRA.....	95
MARTE.....	97
JÚPITER.....	98
SATURNO.....	100
URANO.....	101
NEPTUNO.....	102
PLUTÃO: NOSSO PLANETA ANÃO.....	104
EXPERIMENTO: CRIAÇÃO DOS MUNDOS.....	105

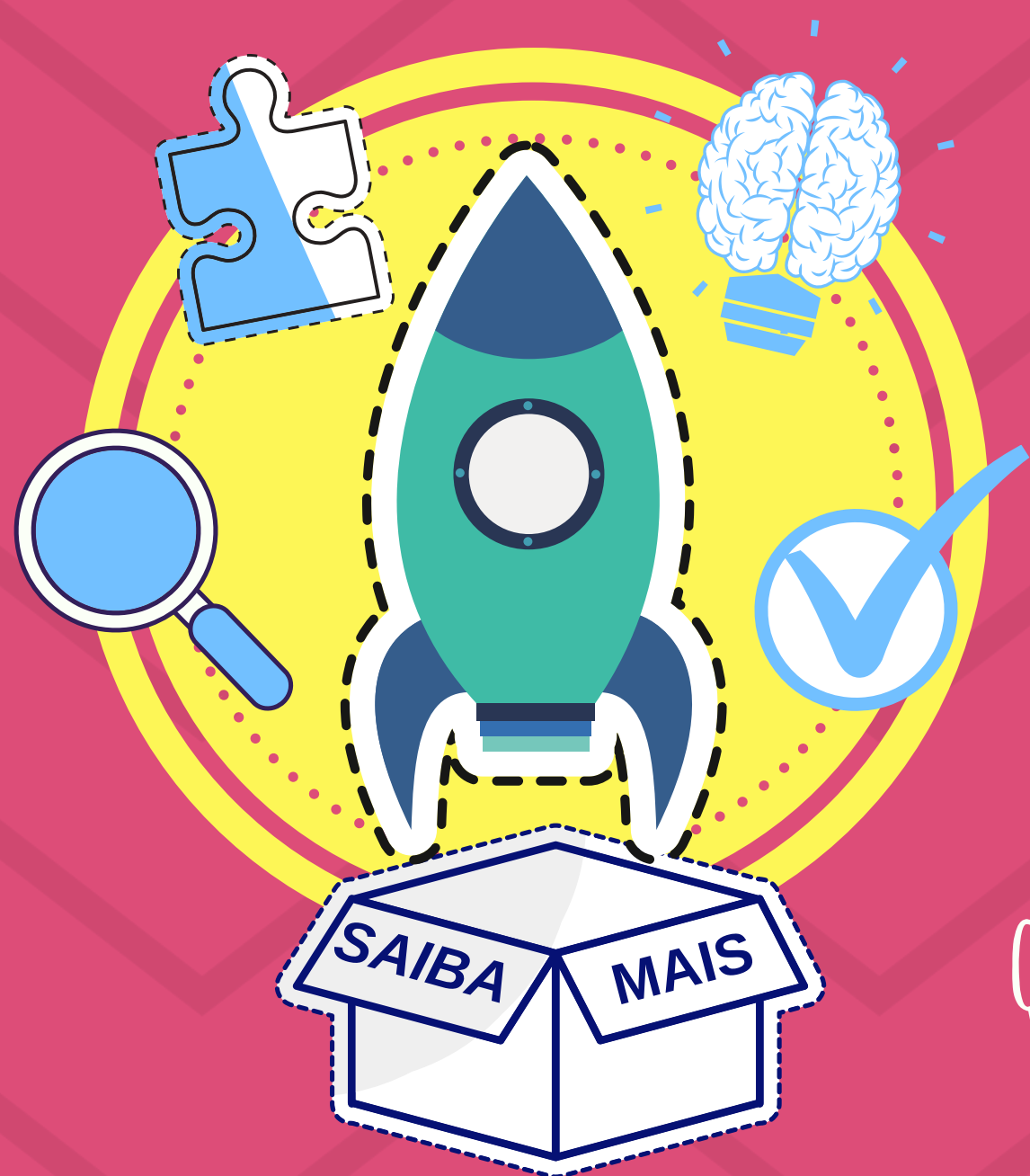


APRESENTAÇÃO

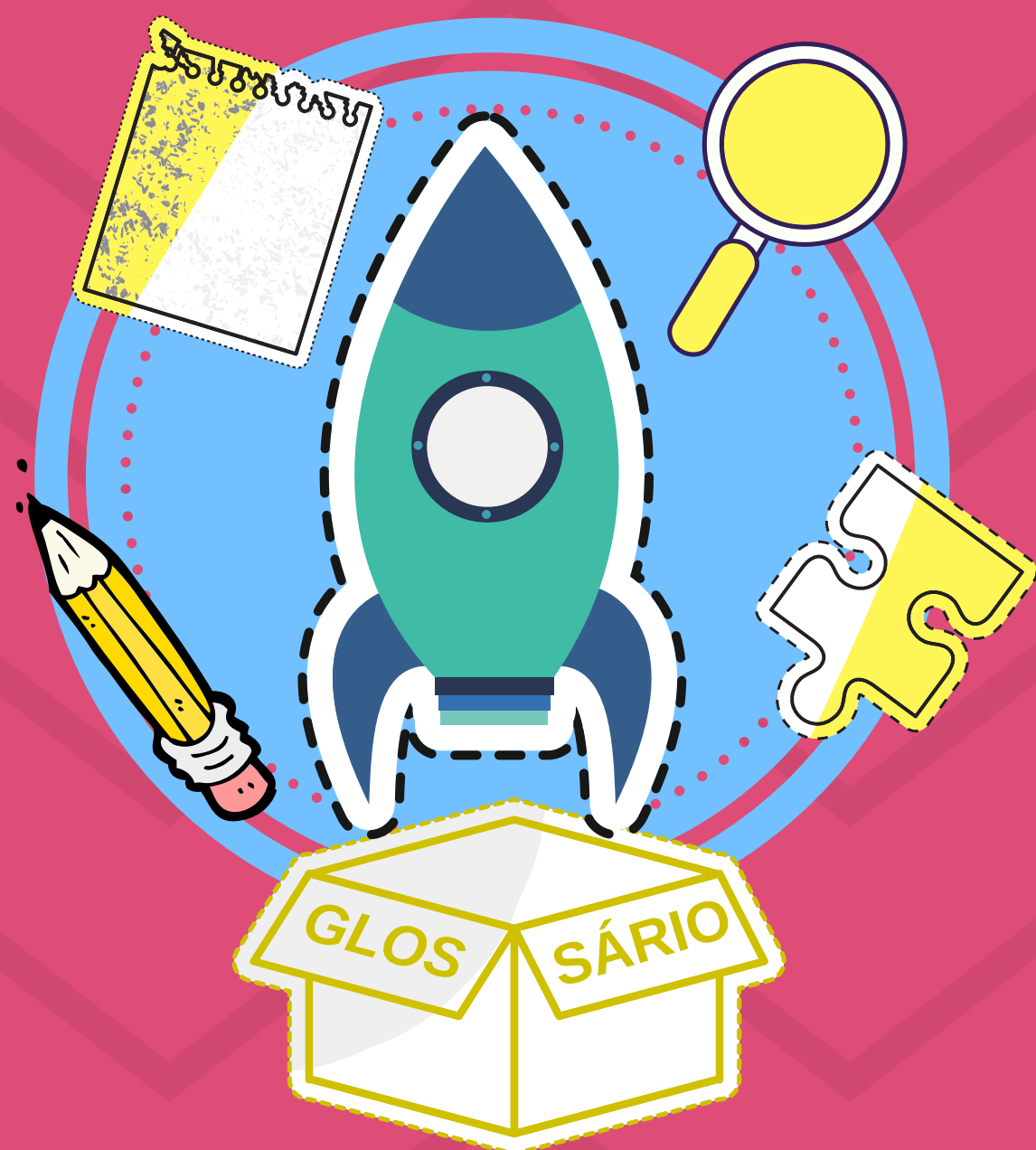
ESTE LIVRO TRATA DE UMA PROPOSTA DE MATERIAL PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA ESCOLAR ENTRE CRIANÇAS DE 8 A 12 ANOS, ABORDANDO COM FUNDAMENTOS TEÓRICOS BÁSICOS, UMA LEITURA SIMPLES, CONCEITOS ASTRONÔMICOS QUE ESTÃO ASSOCIADOS À DIVERSAS DISCIPLINAS, MAS SEM O RIGOR MATEMÁTICO E CIENTÍFICO, ACOMPANHADO DE EXERCÍCIOS E EXPERIMENTOS COM MATERIAIS DE FÁCIL ACESSO, SENDO ASSIM UMA OBRA DE FÁCIL ASSIMILAÇÃO.

PARA FACILITAR SUA VIAGEM, ESTÁ DIVIDIDO EM SEIS CAPÍTULOS, ENRIQUECIDOS COM IMAGENS E ILUSTRAÇÕES QUE VISAM TORNAR A LEITURA INFANTIL AINDA MAIS AGRADÁVEL. ALÉM DA TEMÁTICA É OFERECIDO UM CONJUNTO DE ESPAÇOS QUE PROCURAM FAVORECER A INTERAÇÃO E TORNAR DINÂMICA A LEITURA E A BUSCA DE INFORMAÇÕES.

ESTRUTURA DO LIVRO

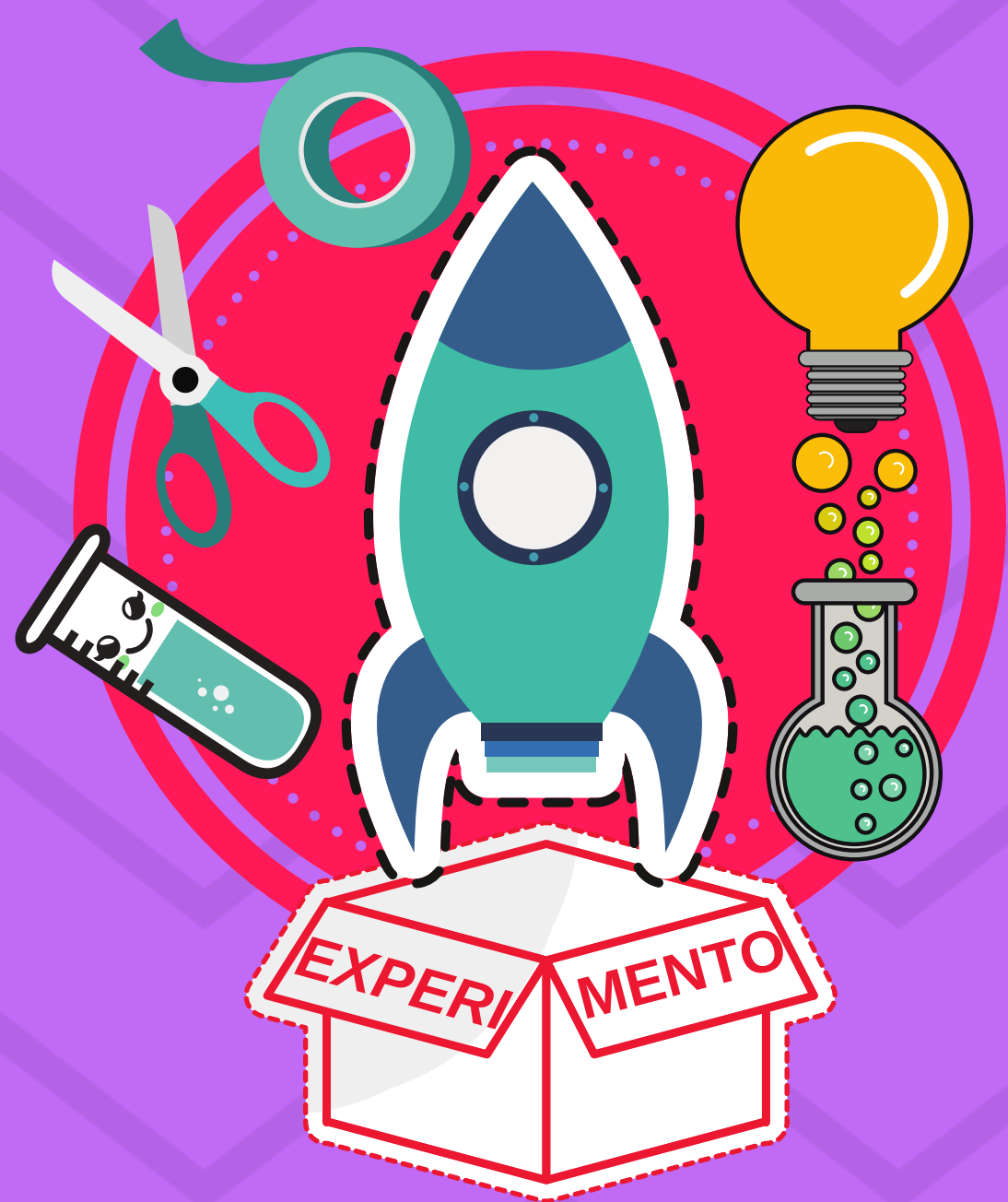


ESPAÇO "SAIBA MAIS":
ESTE ÍCONE REPRESENTA A EXPLICAÇÃO OU
COMPLEMENTAÇÃO DE ASSUNTOS
DESENVOLVIDOS AO DECORRER DO LIVRO
COMO UM REFORÇO DA LEITURA PRINCIPAL
QUE SERÁ REPRESENTADO NA COR **AMARELA**.



ESPAÇO "GLOSSÁRIO":
ESTE ÍCONE REPRESENTA OS
SIGNIFICADOS DE PALAVRAS OU
EXPRESSÕES MENOS
USUAIS OU MAIS COMPLEXAS
PRESENTES NO TEXTO PELA COR
AZUL.

ESTRUTURA DO LIVRO



ESPAÇO "EXPERIMENTO":
AO LONGO DE TODO O LIVRO TEREMOS
VÁRIOS EXPERIMENTOS DIVIDIDOS POR
CAPÍTULOS E APRESENTADOS APÓS OS
ASSUNTOS RELACIONADOS A ELES.
TODOS ELES CONTENDO MATERIAIS
NECESSÁRIOS DE FÁCIL ACESSO E BAIXO
CUSTO, INCENTIVANDO ATÉ MESMO A

RECICLAGEM QUE É MUITO IMPORTANTE PARA A PRESERVAÇÃO DO
NOSSO PLANETA.

OS EXPERIMENTOS SÃO UMA FORMA MUITO EFICAZ DE
APRENDERMOS E FIXARMOS OS CONTEÚDOS APRESENTADOS.

INTRODUÇÃO

DESDE A MAIS ANTIGA CIVILIZAÇÃO QUE O SER HUMANO SE ENCANTA COM A BELEZA DO CÉU ESTRELADO, DESENHANDO EM PEDRAS E EM CAVERNAS PASSAGENS DE COMETAS E ESTRELAS CADENTES, E MESMO COM O PASSAR DOS MILÊNIO OS ECLIPSES, FASES DA LUA E OUTROS FATORES ASTRONÔMICOS ERAM MOTIVOS DE LENDAS, MITOS E DIVERSAS CURIOSIDADES, ADMIRAVAM O SOL E A LUA, ASSOCIAVAM AS ESTRELAS (PLANETAS) AOS DEUSES, CRIANDO RELIGIÕES E FILOSOFIAS ANTIGAS.

SENDO O HUMANO RACIONAL, PROCURAVA SEMPRE ENTENDER, ESTUDAR, EXPLORAR E EXPLICAR O QUE ACONTECE NO CÉU, EVOLUINDO E CRIANDO COM ESSES ESTUDOS E PESQUISAS A ASTRONOMIA.



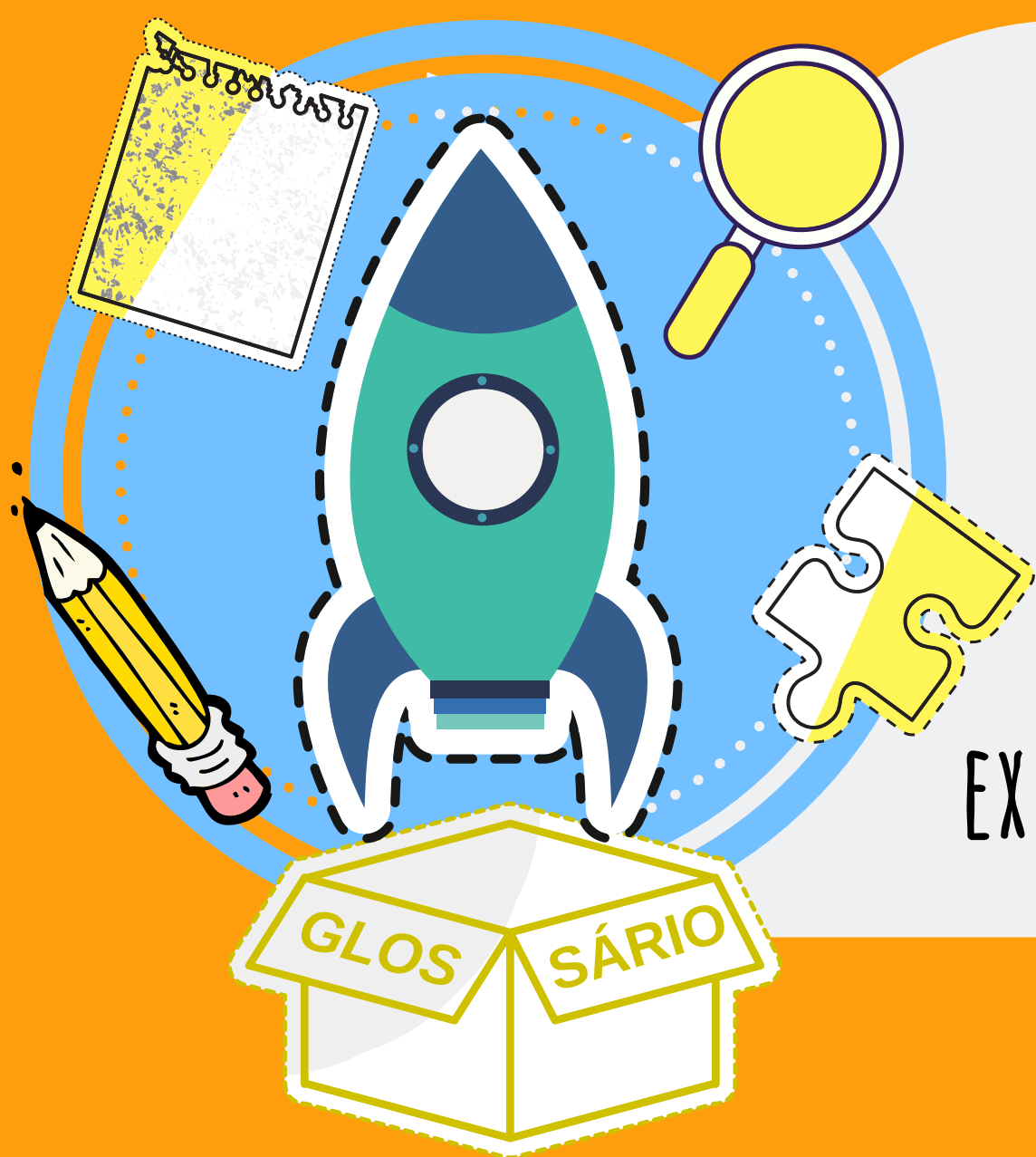
ASTRONOMIA: DEFININDO E ENTENDENDO

O QUE É ASTRONOMIA?

A ASTRONOMIA É UMA DAS MAIS ANTIGAS CIÊNCIAS, ELA É RESPONSÁVEL POR ESTUDAR OS CORPOS CELESTES.

INICIALMENTE ELA ENVOLVIA APENAS O QUE SE PODIA SER OBSERVADO A OLHO NU, OU SEJA, OLHANDO SEM NENHUM MATERIAL OU ACESSÓRIO PARA O CÉU, COM SEUS MOVIMENTOS E PREVISÕES DOS OBJETOS DO CÉU, QUE COM O PASSAR DO TEMPO FOI SENDO APERFEIÇOADA POR DIVERSOS POVOS. O CAMPO DA ASTRONOMIA PROFISSIONAL FOI DIVIDIDO EM DOIS RAMOS: A ASTRONOMIA OBSERVACIONAL E A ASTRONOMIA TEÓRICA. A PRIMEIRA SE TRATA DE ESTUDOS USANDO OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DA FÍSICA PARA ADQUIRIR DADOS DOS CORPOS CELESTES ATRAVÉS DE OBSERVAÇÕES. JÁ A SEGUNDA É DEDICADA A DESENVOLVER MÉTODOS, MODELOS E TEORIAS PARA DESCREVER OS EVENTOS, FENÔMENOS E OBJETOS ASTRONÔMICOS. OS DOIS RAMOS SE COMPLEMENTAM, COM A ASTRONOMIA TEÓRICA PROCURANDO EXPLICAR OS RESULTADOS DAS OBSERVAÇÕES.

DIVIDINDO-SE COM O PASSAR DOS TEMPOS EM TRÊS TIPOS: ASTRONOMIA DE POSIÇÃO OU FUNDAMENTAL, A ASTROFÍSICA OU FÍSICA ESTRELAR E DEPOIS A COSMOLOGIA.



NA ASTRONOMIA, CORPO CELESTE SIGNIFICA QUALQUER MATÉRIA FÍSICA EXISTENTE NO ESPAÇO SIDERAL. PODENDO REFERIR COMO POR EXEMPLO A LUA, O SOL, PLANETAS, ENTRE OUTROS.

ASTRONOMIA DE POSIÇÃO OU FUNDAMENTAL:

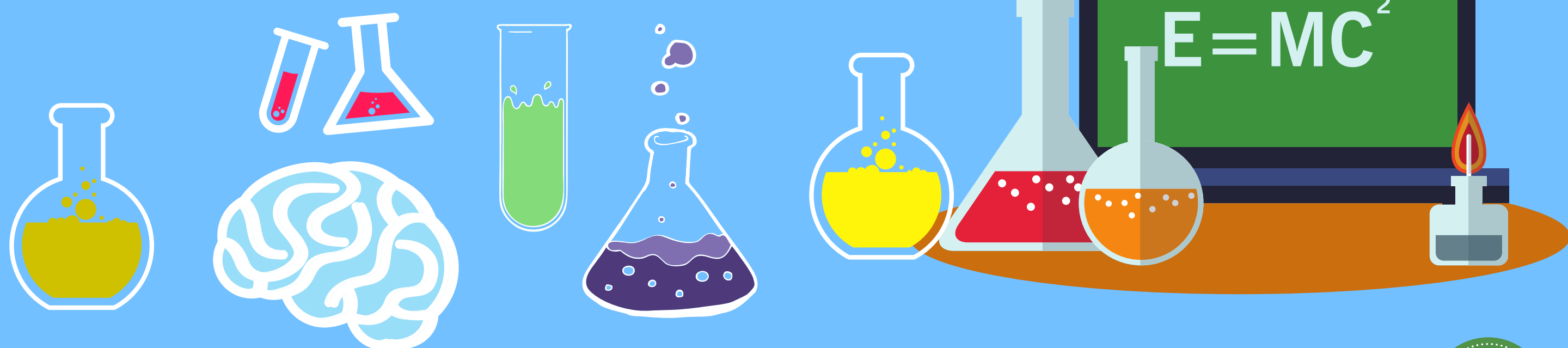
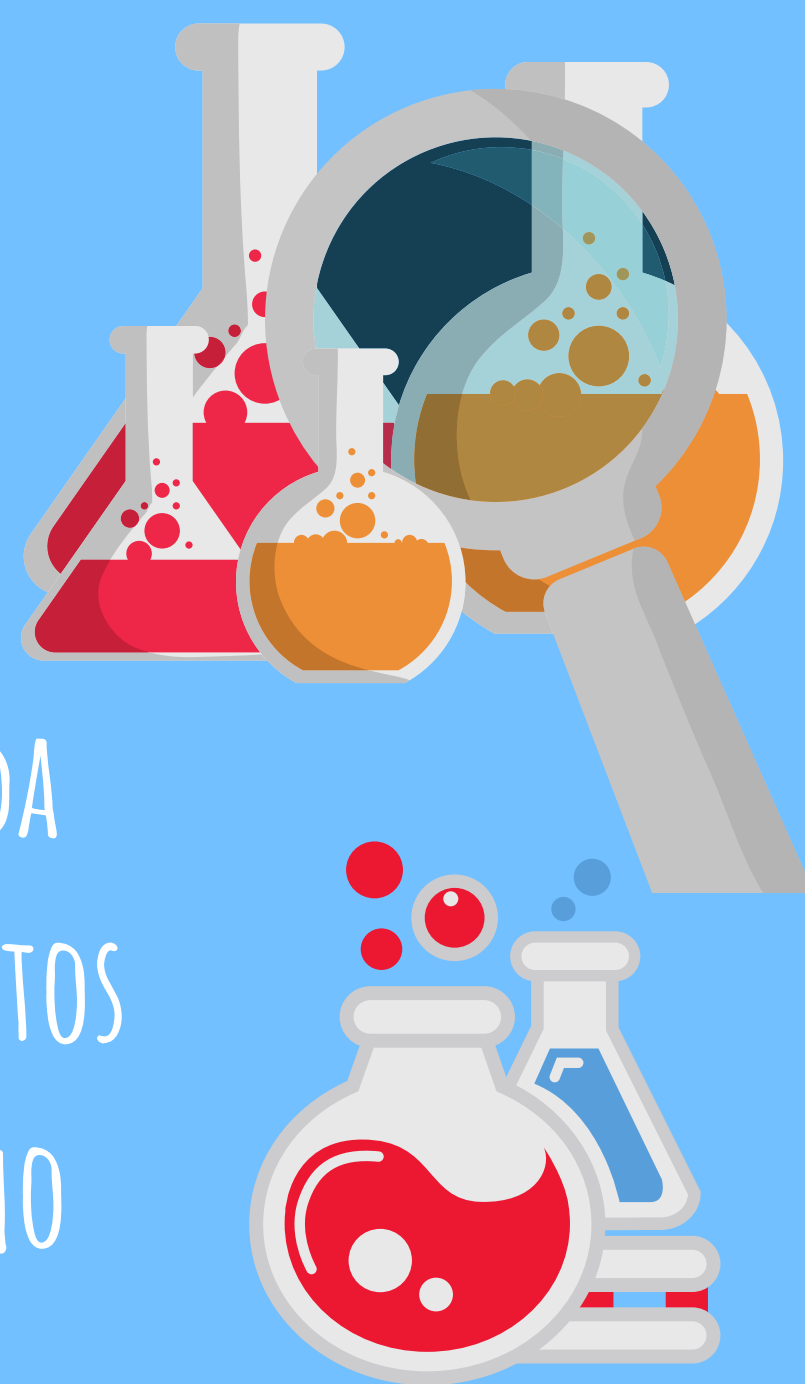
ESTE TIPO DE ASTRONOMIA ESTÁ LIGADO AO ESTUDO E OBSERVAÇÃO DAS POSIÇÕES E MOVIMENTO DOS ASTROS, ONDE ATRAVÉS DISSO CONSEGUIAM AVALIAR A DIVISÃO DE DIA E NOITE, AS ESTAÇÕES DO ANO ATÉ MESMO PARA ASSOCIAR AOS TEMPOS CERTOS DE PLANTAÇÕES E COLHEITAS, CHEIAS, ENTRE OUTROS CASOS.

TAMBÉM USAVAM AS ESTRELAS, DURANTE AS LONGAS VIAGENS MARÍTIMAS, PARA SERVIR DE MARCAÇÃO DE TEMPO, ESPAÇO E LOCALIZAÇÃO, ASSIM OS MARINHEIROS NÃO SE PERDIAM EM SUAS JORNADAS.

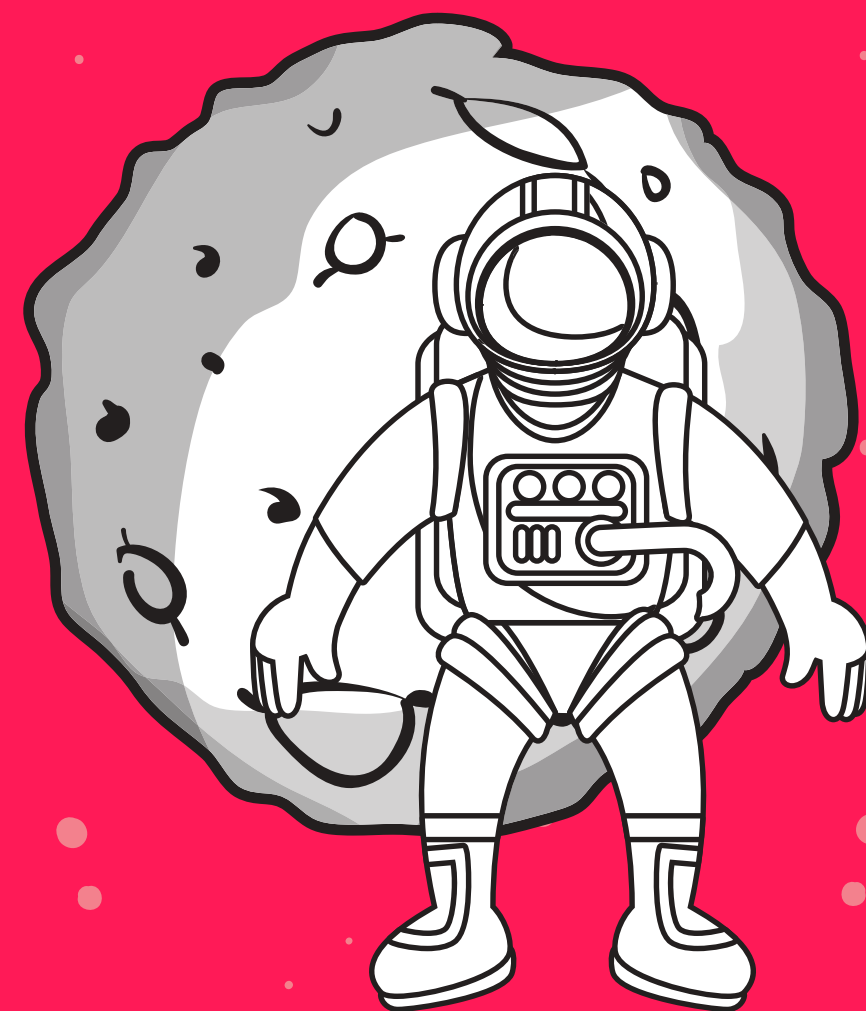


ASTRONOMIA CIENTÍFICA OU ASTROFÍSICA:

ESSE TIPO TENDE A USAR DE TODO O CONCEITO DA FÍSICA TEÓRICA, NUCLEAR, QUÂNTICA E EXPERIMENTOS PRÁTICOS PARA OS ESTUDOS E EXPLICAÇÕES DE COMO FUNCIONAM AS LEIS DO UNIVERSO. COMO POR EXEMPLO, ESTUDAR

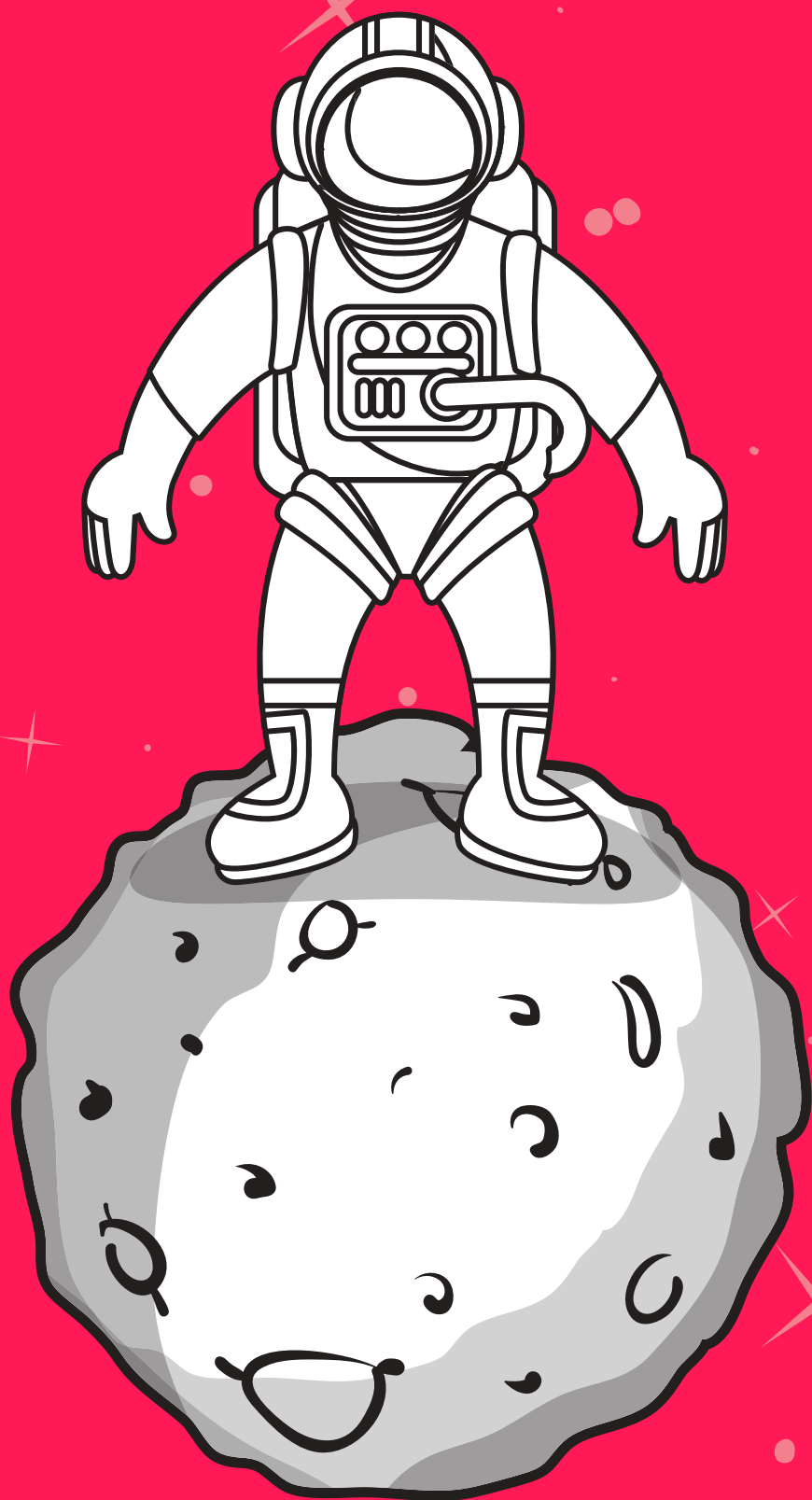


UM ASTRO ESPECÍFICO E DESCOBRIR SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E FÍSICA, DENSIDADE, LUMINOSIDADE E TEMPERATURA, ENTRE SEUS OUTROS COMPONENTES.



COSMOLOGIA:

COSMOLOGIA VEM DO GREGO "COSMO" (RELATIVO AO UNIVERSO, AO MUNDO, A TUDO QUE EXISTE) E "LOGIA" (ESTUDO) E SIGNIFICA "ESTUDO DO UNIVERSO". É A ÁREA MAIS ABRANGENTE DA ASTRONOMIA, ESTUDANDO A ORIGEM DE TUDO, O FUTURO, A EVOLUÇÃO DO UNIVERSO COMO UM TODO USANDO TAMBÉM DOS MÉTODOS CIENTÍFICOS.

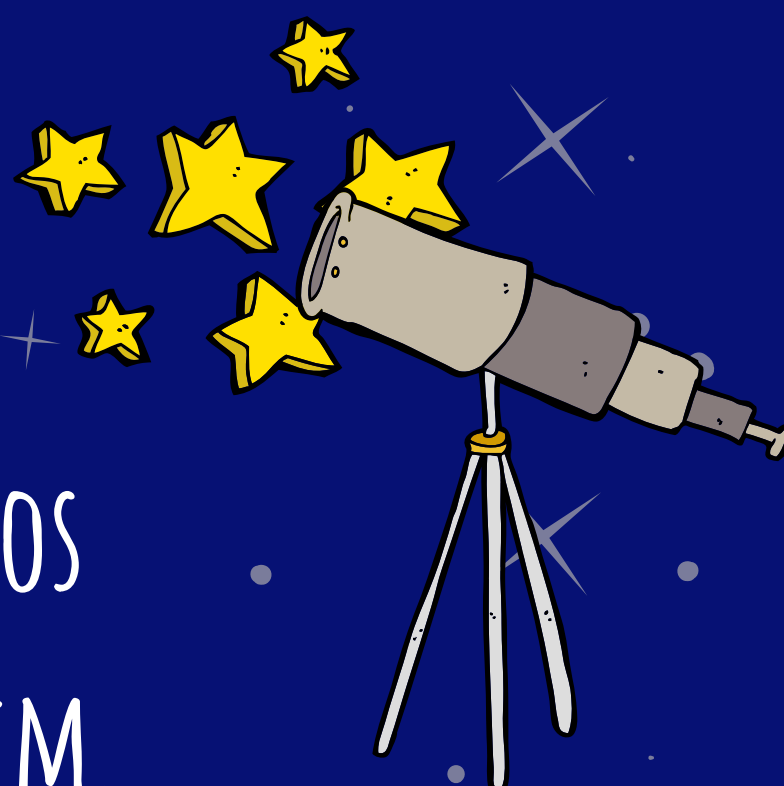


QUAL A DIFERENÇA ENTRE ASTRONOMIA E ASTROLOGIA?

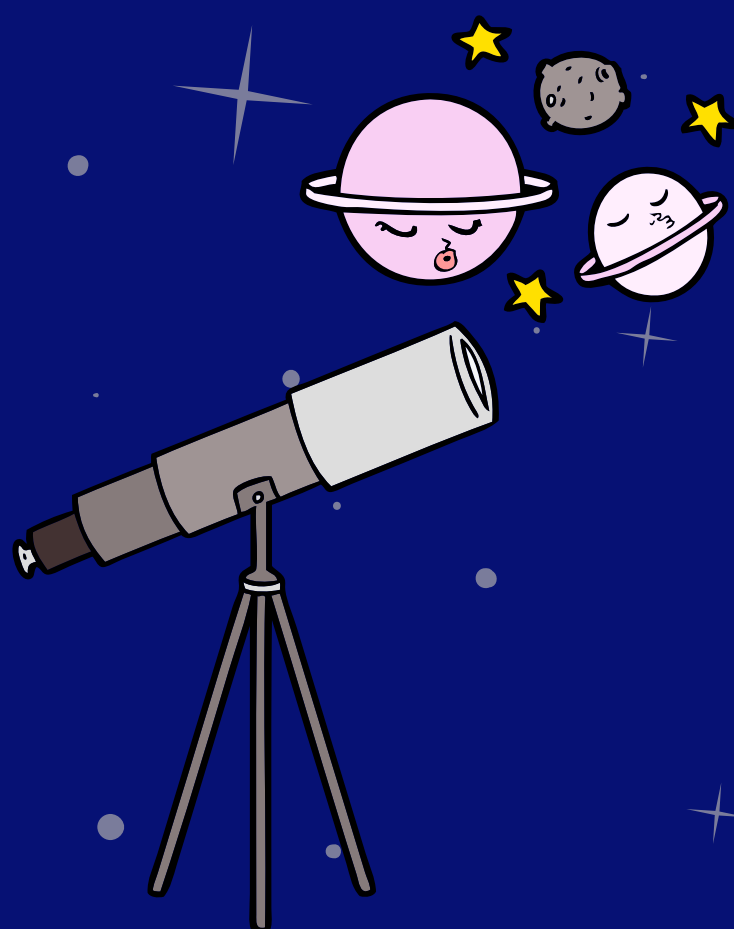


JOHANNES KEPLER FOI O RESPONSÁVEL POR DIVIDIR A ASTROLOGIA DA ASTRONOMIA SENDO O PRIMEIRO ASTROFÍSICO E O ÚLTIMO ASTRÓLOGO CIENTÍFICO.

A ASTRONOMIA É UMA CIÊNCIA E PROCURA ESTUDAR E CONHECER OS CORPOS FÍSICOS CELESTES E COMO ELES SE RELACIONAM E REAGEM COM OS FENÔMENOS DO UNIVERSO.



JÁ A ASTROLOGIA, NÃO É UMA CIÊNCIA. ELA ESTUDA COMO OS EVENTOS CELESTES INTERFEREM NA VIDA E COMPORTAMENTO HUMANO. É MAIS LIGADO AOS SENTIMENTOS E EMOÇÕES QUE AS PESSOAS NASCIDAS EM PERÍODOS MARCADOS POR UM DETERMINADO EVENTO, CONSTELAÇÃO OU SIGNO.



CONSTELAÇÕES:

AS CONSTELAÇÕES SÃO REPRESENTAÇÕES CULTURAIS IMAGINADAS NO CÉU USANDO ALINHAMENTOS DE ESTRELAS, REGIÕES ESCURAS E CLARAS, FORMANDO

FIGURAS DE PESSOAS, ANIMAIS OU OBJETOS ATRAVÉS DAS CONSTELAÇÕES PODEMOS APRENDER MUITO SOBRE A GALÁXIA E SOBRE O UNIVERSO.

CADA POVO E TRIBO POSSUÍAM SUAS PRÓPRIAS CONSTELAÇÕES DE ACORDO COM SUAS CULTURAS E CRENÇAS. AS VEZES O MESMO CONJUNTO DE ESTRELAS TINHAM NOMES E SIGNIFICADOS

DIFERENTES PARA POVOS DIFERENTES. GUARDAR A FORMA OU A LOCALIZAÇÃO DESSAS FIGURAS NO CÉU NÃO ERA UM TRABALHO FÁCIL, E ASSIM CRIAVAM MITOS E HISTÓRIAS SOBRE AS CONSTELAÇÕES.

AS CONSTELAÇÕES COMO REFERENCIAL DE LOCALIZAÇÃO E TEMPO:

ANTES DAS LINHAS MODERNAS DE DISPOSITIVOS DE NAVEGAÇÃO,
DO GPS OU ATÉ MESMO DA BÚSSOLA, AS PESSOAS USAVAM AS
ESTRELAS PARA SE GUIAREM, COMO A SINALIZAÇÃO DE UMA
ESTRADA, ELAS NOS AJUDAM A ENCONTRAR CAMINHOS
REPRESENTANDO DIREÇÃO, DISTÂNCIA E RUMO.

COM O TEMPO, OS POVOS PERCEBERAM QUE AS CONSTELAÇÕES PODIAM
SER ÚTEIS. ERA POSSÍVEL IDENTIFICAR OS PERÍODOS DE CAÇA,
AGRICULTURA E PESCA. SERVIAM PARA DETERMINAR A PASSAGEM DO
TEMPO, AS ESTAÇÕES DO ANO E O CLIMA.

DAS 88 CONSTELAÇÕES RECONHECIDAS PELA UNIÃO ASTRONÔMICA
INTERNACIONAL HOJE, MAIS DA METADE FORAM DESCRITAS
PRIMEIRAMENTE PELOS GREGOS ANTIGOS. AS MAIS CONHECIDAS FICAM
NO NOSSO FIRMAMENTO E SÃO CHAMADAS
DE ZODÍACO.



FIRMAMENTO VEM DO ATO DE FIRMAR, SUSTENTAR.
NA ASTRONOMIA USAMOS ESSE TERMO PARA
DESCREVER O HORIZONTE PRESENTE NA LINHA
ENTRE A TERRA E O SOL, LOCAL DE ALINHAMENTO
DOS ECLIPSES.



ZODÍACO É O CONJUNTO DE 13 CONSTELAÇÕES
PRESENTES NO NOSSO FIRMAMENTO, SENDO 12
DELAS CONHECIDOS POR REPRESENTAREM OS SIGNOS:
PEIXES, ÁRIES, TOURO, GÊMEOS, CÂNCER, LEÃO,
VIRGEM, LIBRA, ESCORPIÃO, OFIÚCO, SAGITÁRIO,
CAPRICÓRNIO E AQUÁRIO.

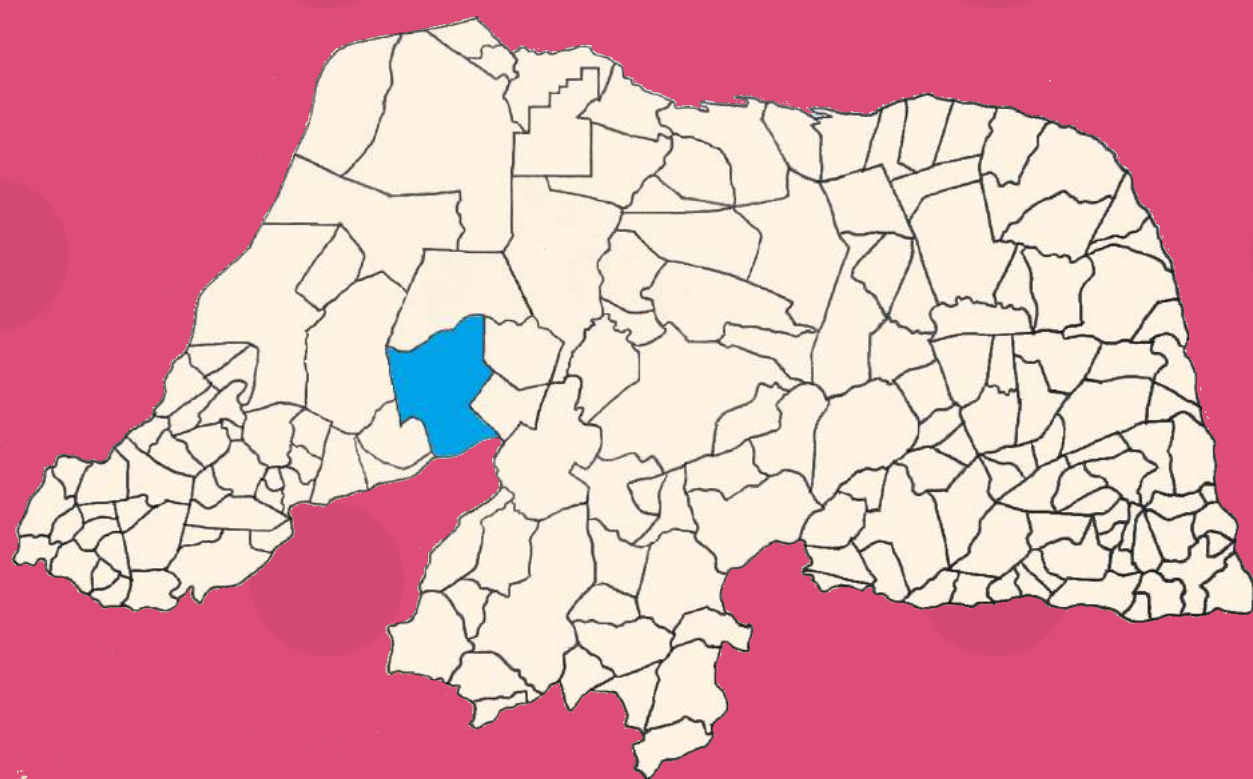
NOSSO LUGAR NO UNIVERSO:

QUAL SERÁ SEU LUGAR NO UNIVERSO? QUAL O TAMANHO DO UNIVERSO? SÃO PERGUNTAS COMO ESSA QUE VAMOS ENTENDER MELHOR E RESPONDER AGORA.



PARA EXPLICAR ISSO, VAMOS USAR COMO REFERÊNCIA INICIAL A NOSSA AMIGA AMANDA, NESSA FIGURA AQUI AO LADO E VAMOS FAZER UMA BREVE LOCALIZAÇÃO DELA NO UNIVERSO. AMANDA

ESTÁ SENTADA EM SUA CASA, MAS AONDE FICA A CASA DE AMANDA? A CASA DELA FICA NA CIDADE DE CAMPO GRANDE, QUE FICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.



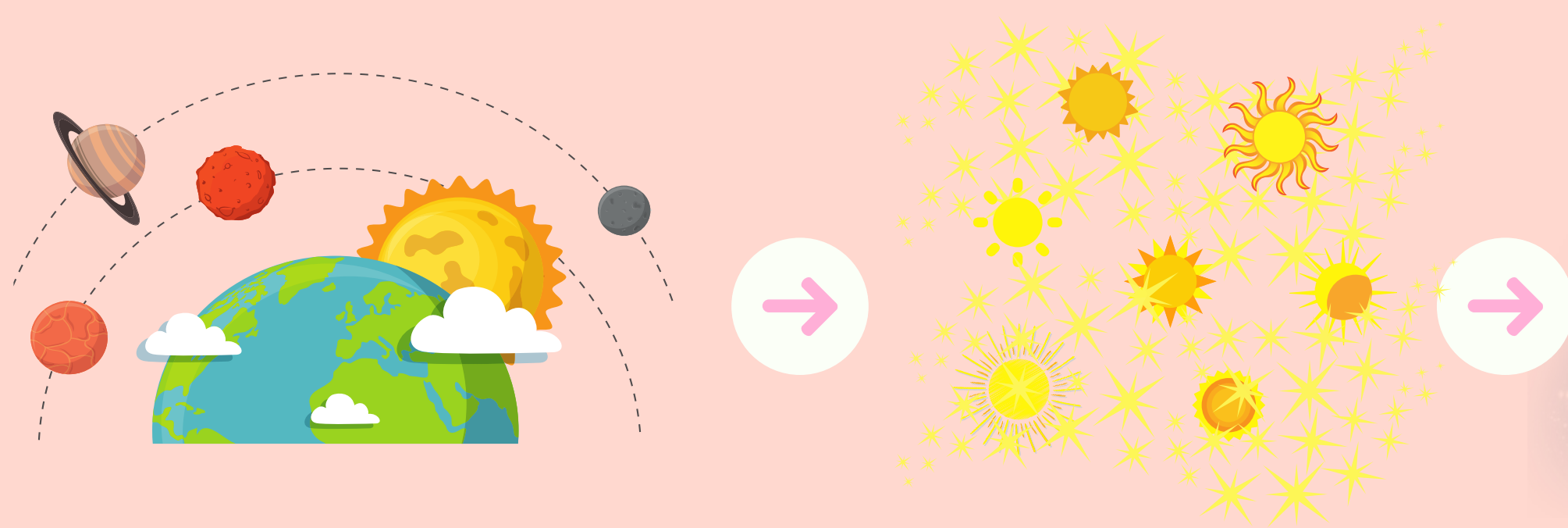
O RIO GRNDE DO NORTE FICA NO NORDESTE DO BRASIL, QUE FICA NO CONTINENTE DA AMÉRICA DO SUL, LOCALIZADO NO NOSSO LINDO PLANETA TERRA. MAS AONDE FICA O NOSSO PLANETA? QUAL O LUGAR DELE NO UNIVERSO?

CAPÍTULO 01



A TERRA ESTÁ LOCALIZADA NO NOSSO SISTEMA SOLAR. MAS ONDE FICA O NOSSO SISTEMA SOLAR?

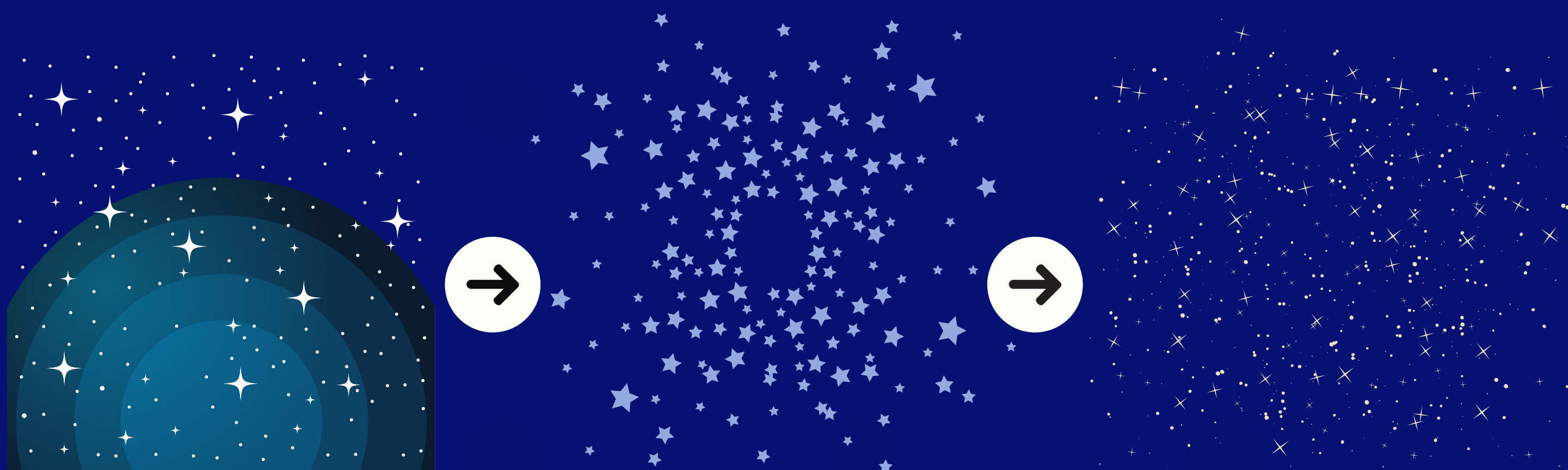
ESTÁ LOCALIZADO EM UM BAIRRO INTERESTELAR SOLAR, QUE É ONDE FICAM AS OUTRAS ESTRELAS, COMO O NOSSO SOL, VIZINHAS. E TUDO ISSO É PARTE DA NOSSA GALÁXIA, A VIA LÁCTEA.



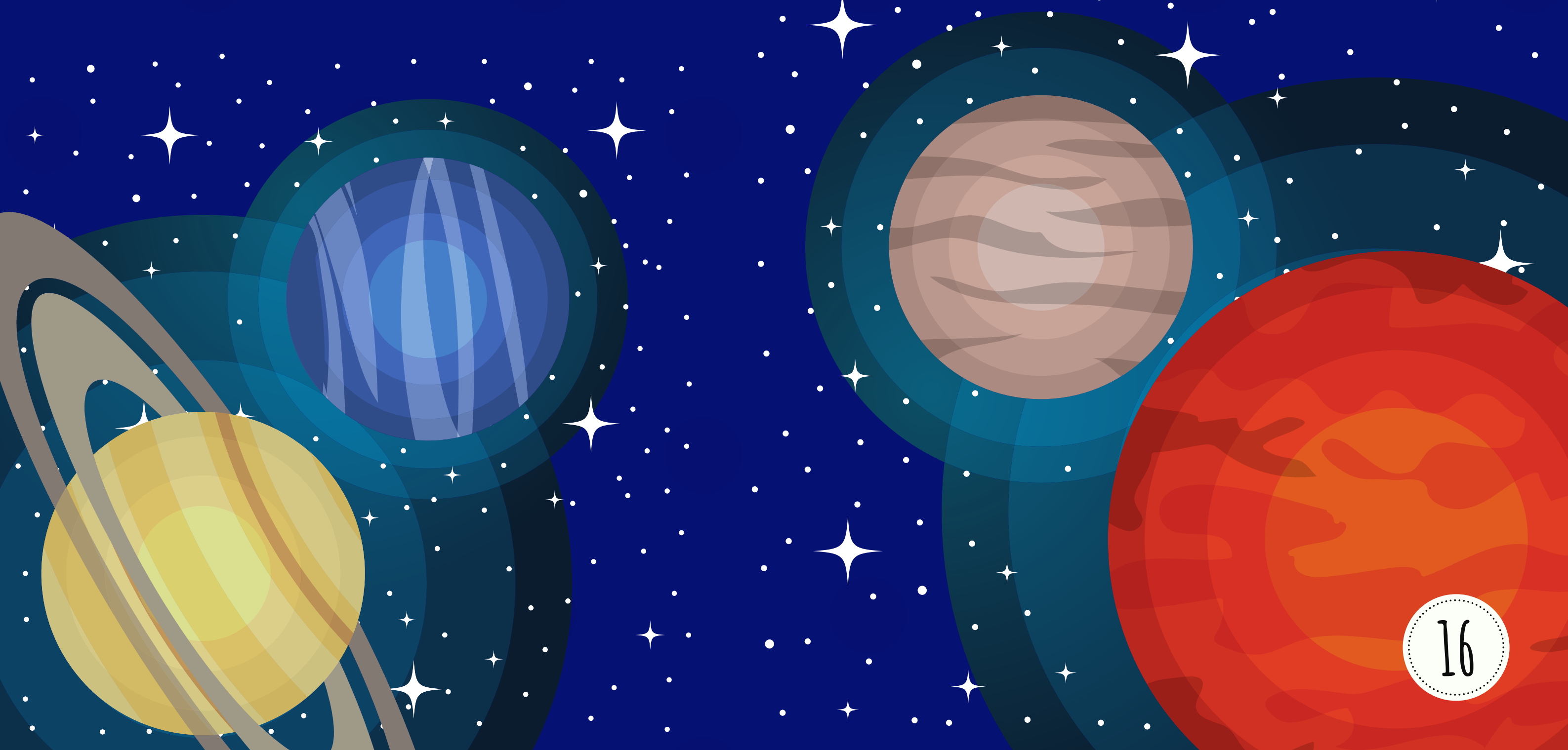
VOCÊ DEVE ESTAR SE PERGUNTANDO COMO O UNIVERSO É GRANDE ASSIM, MAS ACREDITE, AINDA É BEM MAIOR. POIS ALÉM DA NOSSA GALÁXIA, EXISTEM MILHARES DE OUTRAS GALÁXIAS QUE FICAM EM UM GRANDE CONJUNTO DE GALÁXIAS, CHAMADO DE GRUPO GALÁCTICO LOCAL, FAZENDO PARTE DE UM SUPER **AGLOMERADO**, SENDO ESSE ÚLTIMO APENAS

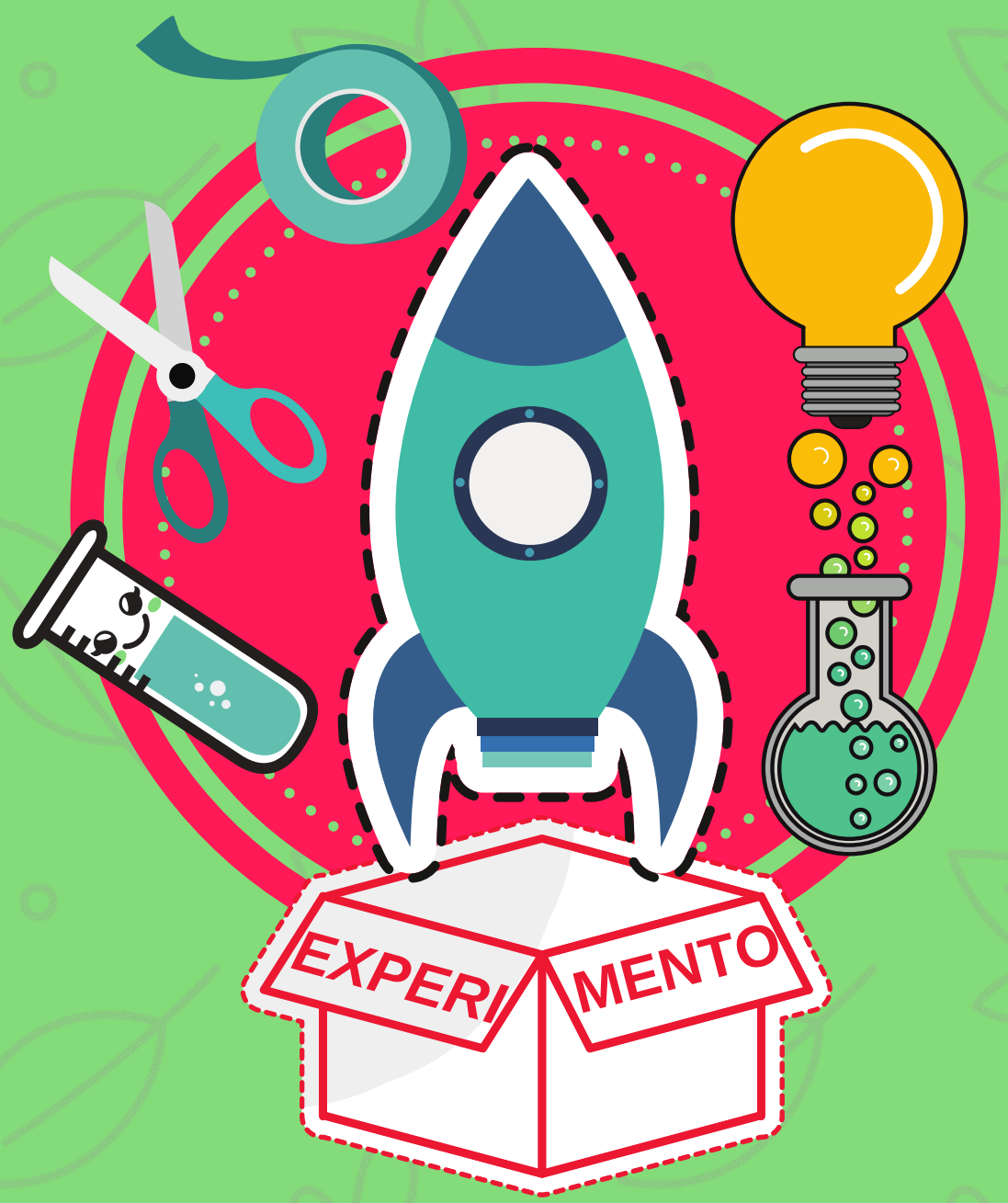
CAPÍTULO 01

UM PONTINHO PEQUENININHO NO MEIO DO GRANDE UNIVERSO OBSERVACIONAL.



NOSSA, QUE VIAGEM LONGA, NÃO É MESMO?
NESSA NOSSA LONGA JORDANA PODEMOS PERCEBER
COMO O UNIVERSO É ENORME E IMENSO, E COMO
SOMOS PEQUENOS EM RELAÇÃO A ELE.
CONHECENDO NOSSO VERDADEIRO LUGAR
NO UNIVERSO.





EXPERIMENTO: MINI PLANETÁRIO

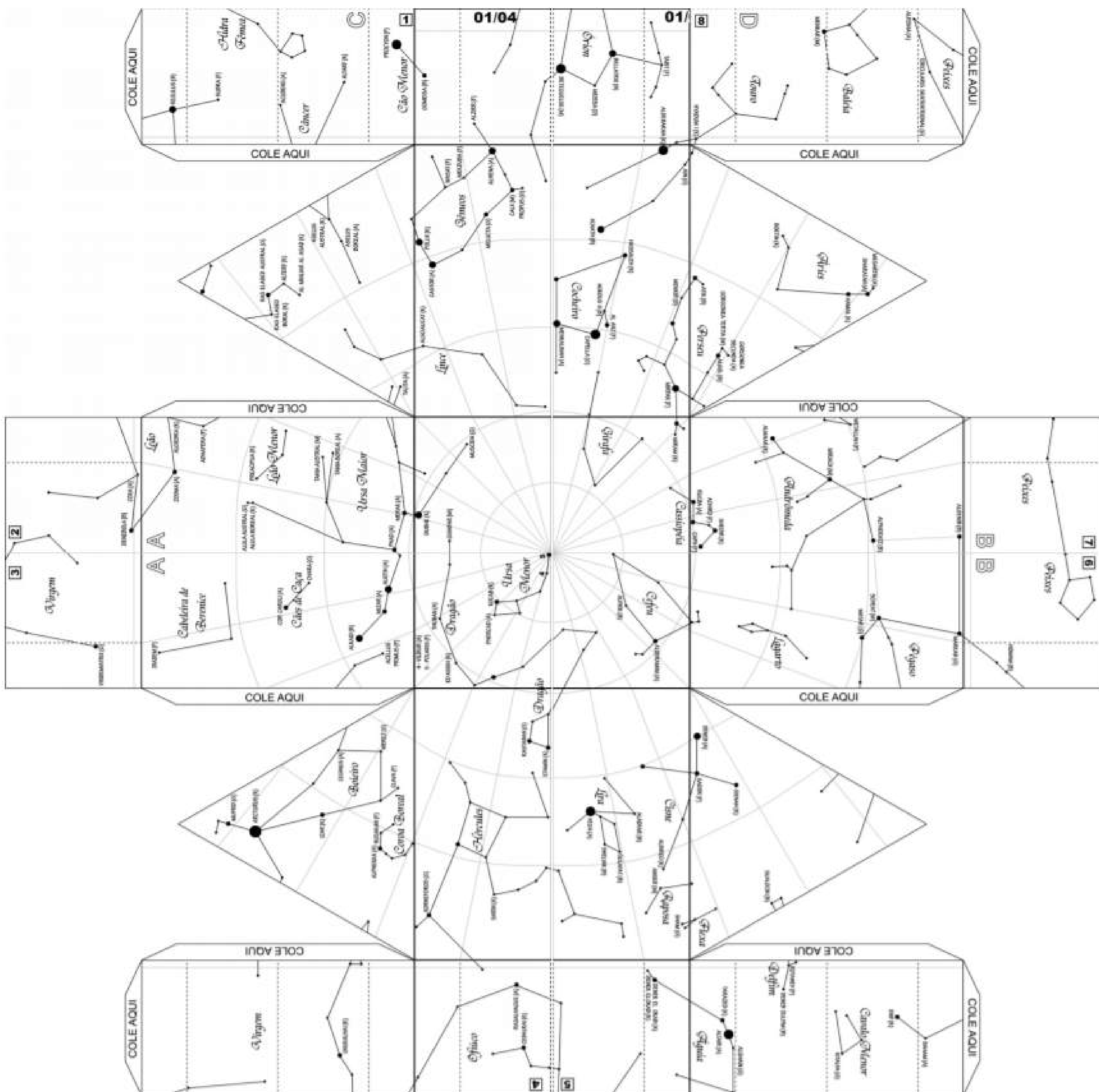
MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- COLA LÍQUIDA;
- COLA EM BASTÃO;
- TESOURA;
- ALFINETES;
- FITA ADESIVA;
- RÉGUA;
- TARRAXAS;
- 1 MICRO LÂMPADA (DAQUELAS DE PISCA-PISCA);
- 3 PALITOS DE CHURRASCO;
- FIOS PARA CONEXÃO;
- 1 CARTOLINA DUPLA FACE PRETA;
- 1 SUORTE PARA PILHAS (PARA 4 PILHAS);
- 1 FOLHA DE PAPEL CARTÃO PRETA;
- PAPEL CELOFANE NA COR VERMELHA E AZUL.;
- INTERRUPTOR LIGA-DESLIGA.
- PAPEL CELOFANE NA COR VERMELHA E AZUL.;

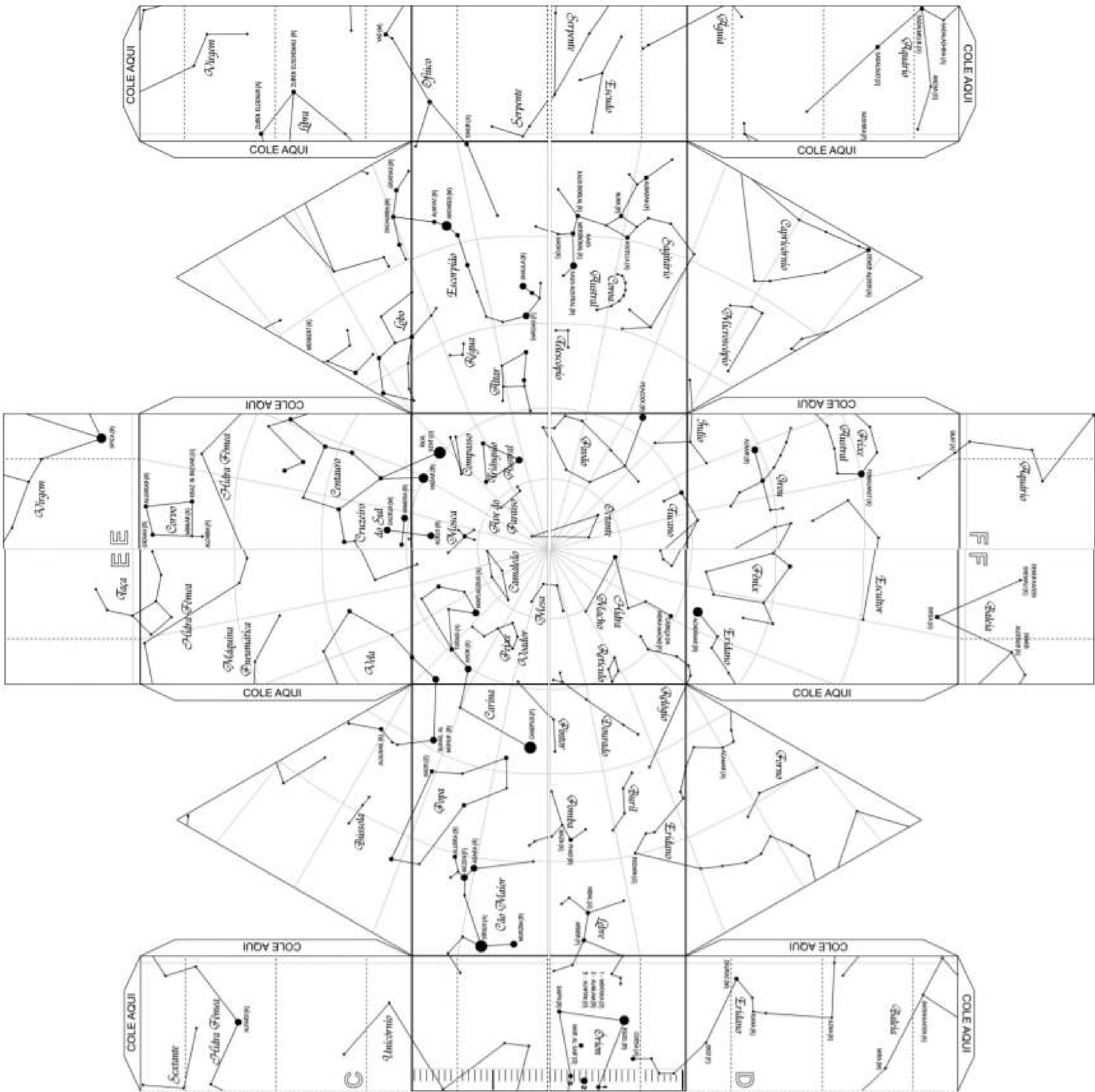
MÃOS A OBRA!

1 RECORTE AO REDOR DO DESENHO DO HEMISFÉRIO NORTE E DO HEMISFÉRIO SUL QUE ESTÃO NA PRÓXIMA PÁGINA, DOBRANDO NAS MARCAÇÕES "COLE AQUI" E NOS TRAÇOS MAIS GROSSOS EM FORMA DE QUADRADOS NO DESENHO.

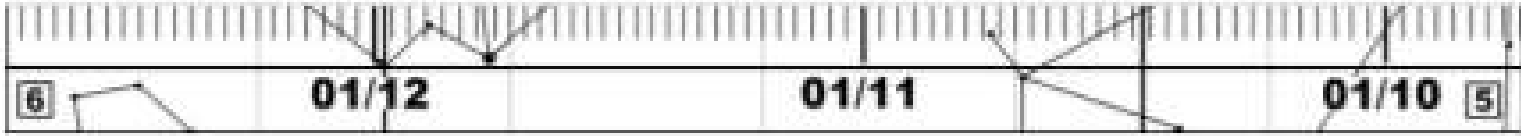
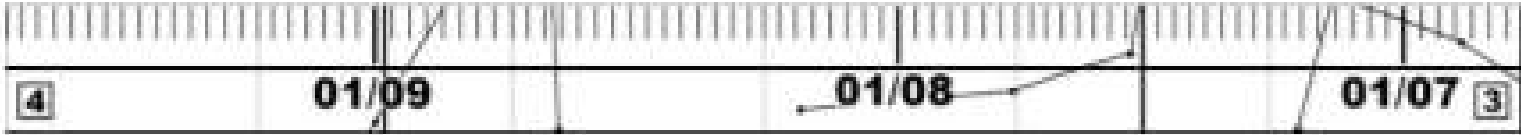
HEMISFÉRIO CELESTE NORTE



HEMISFÉRIO CELESTE SUL



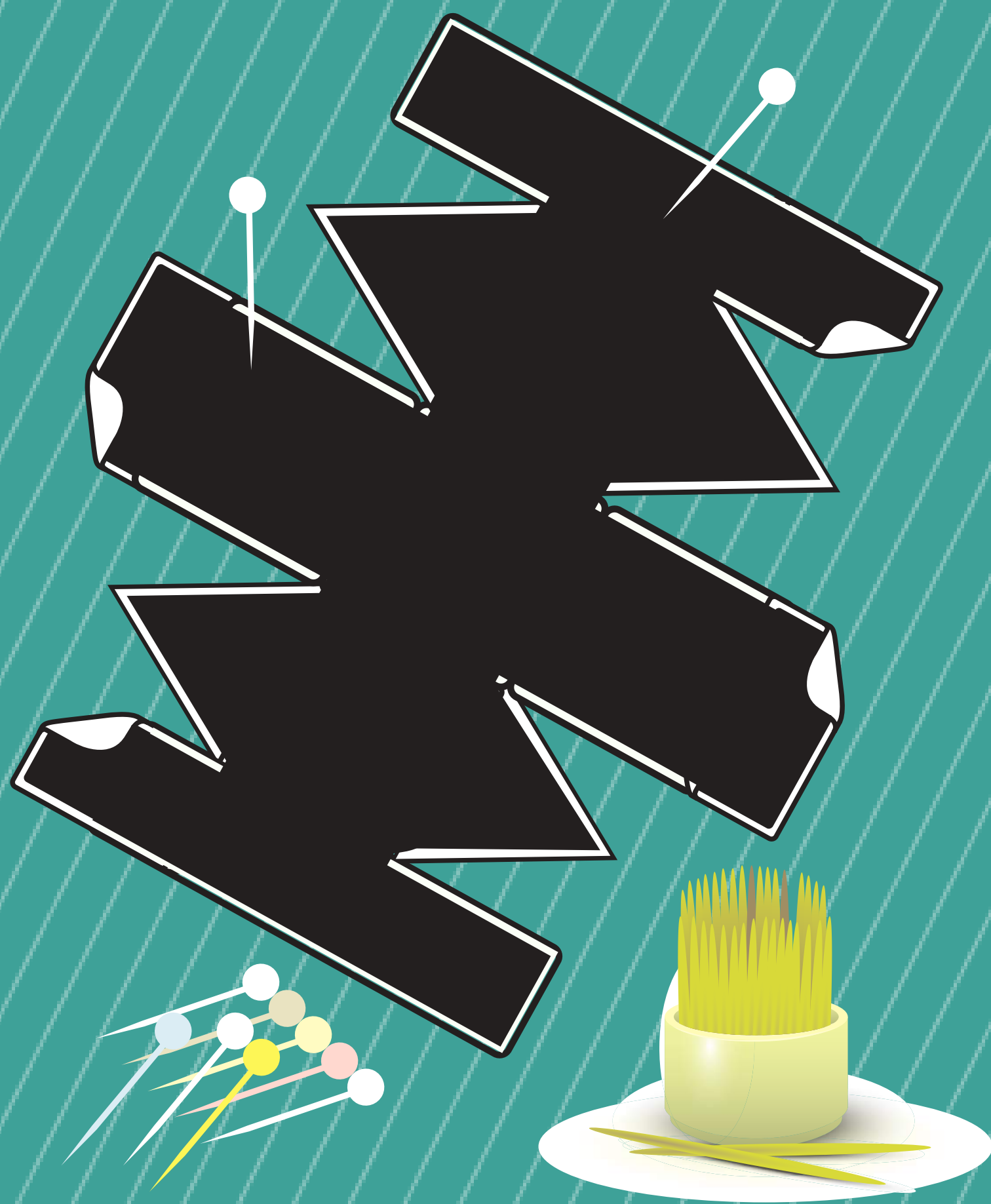
CALENDÁRIO



2 DEPOIS COM A COLA EM BASTÃO, PASSE EM TODO DESENHO DOS HEMISFÉRIOS E COLE-OS EM UMA FOLHA DE PAPEL CARTÃO PRETA E RECORTE-OS NOVAMENTE.

3 APOIE O PAPEL CARTÃO RECORTADO EM UM TECIDO PARA APOIAR E COMECE A FURAR OS PONTINHOS DOS DESENHOS COM A AJUDA DE UM ALFINETE PELO LADO CONTRÁRIO AO DESENHO, NO LADO QUE TEM APENAS O PAPEL CARTÃO. CADA UM REPRESENTA UMA ESTRELA IMPORTANTE DE ALGUMA CONSTELAÇÃO, OBSERVE QUE NAS FIGURAS EXISTEM ESTRELAS DE VÁRIOS TAMANHOS. PARA QUE OS FUROS FIQUEM SEMELHANTES AO TAMANHO DELAS, AUMENTE O DIÂMETRO DOS FUROS COM AJUDA DE MATERIAIS MAIORES, COMO UM PALITO DE DENTES.

4 EM ALGUMAS DAS ESTRELAS MAIS BRILHANTES, COLE COM UM DUREX O PAPEL CELOFANE VERMELHO OU AZUL "POR TRÁS" DELAS.



CAPÍTULO 01

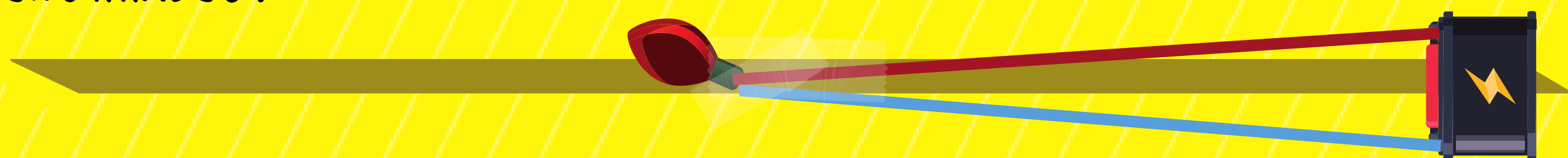
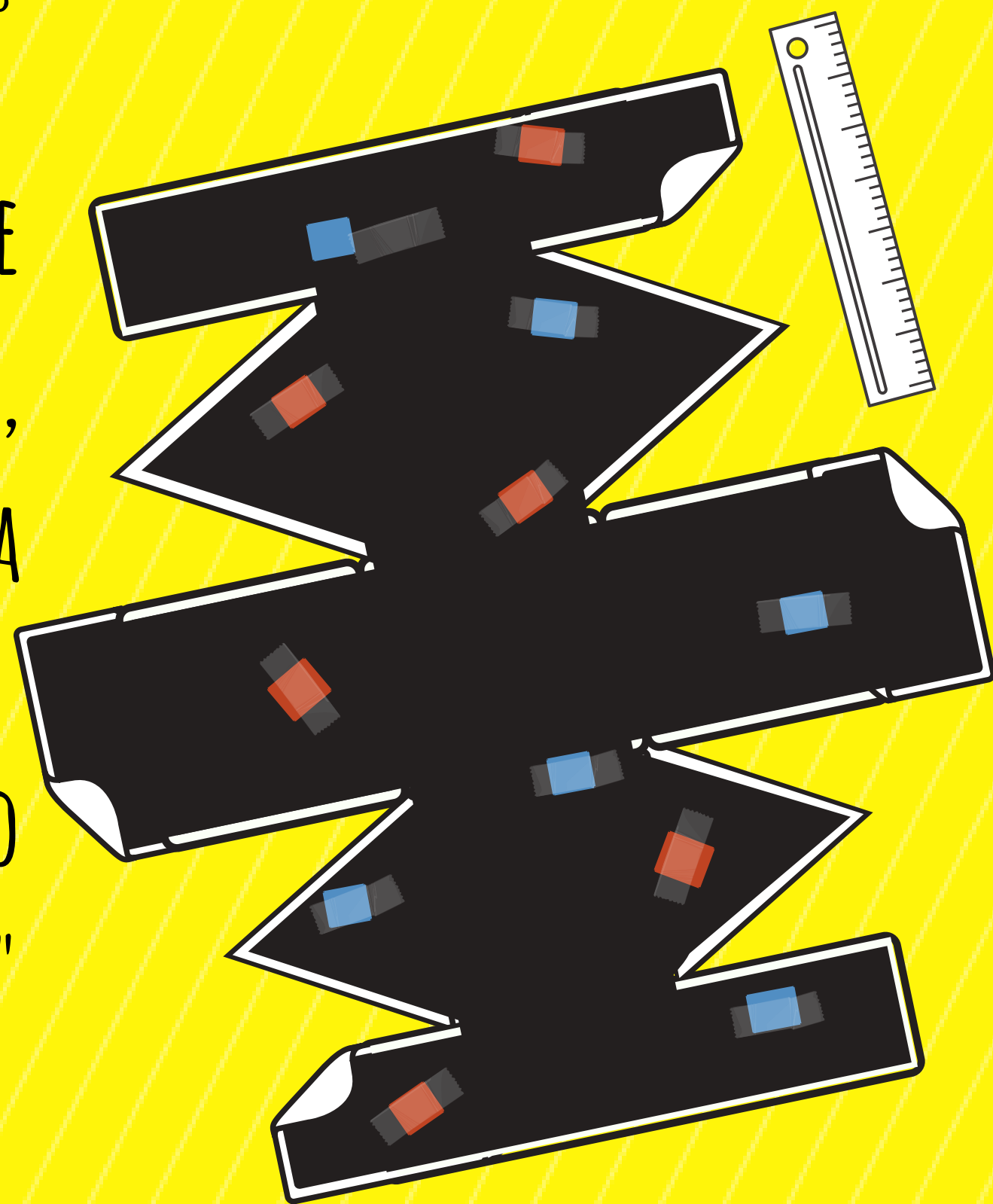
ANTARES, DA CONSTELAÇÃO DE ESCORPIÃO, E BETELGEUSE, DE ÓRION, SÃO EXEMPLOS DESSAS. JÁ SPICA, DA CONSTELAÇÃO VIRGEM, E ACHERNAR, DO ERIDANO, POR EXEMPLO, SÃO AZUIS.

5 DOBRE O DESENHO NAS MARCAÇÕES DE TRIÂNGULOS, RETÂNGULOS E QUADRADOS, REFORÇANDO BEM COM A AJUDA DE UMA RÉGUA.

6 COLE OS DOIS HEMISFÉRIOS UM NO OUTRO DE ACORDO COM A MARCAÇÃO, "C" COM "C" E "D" COM "D".

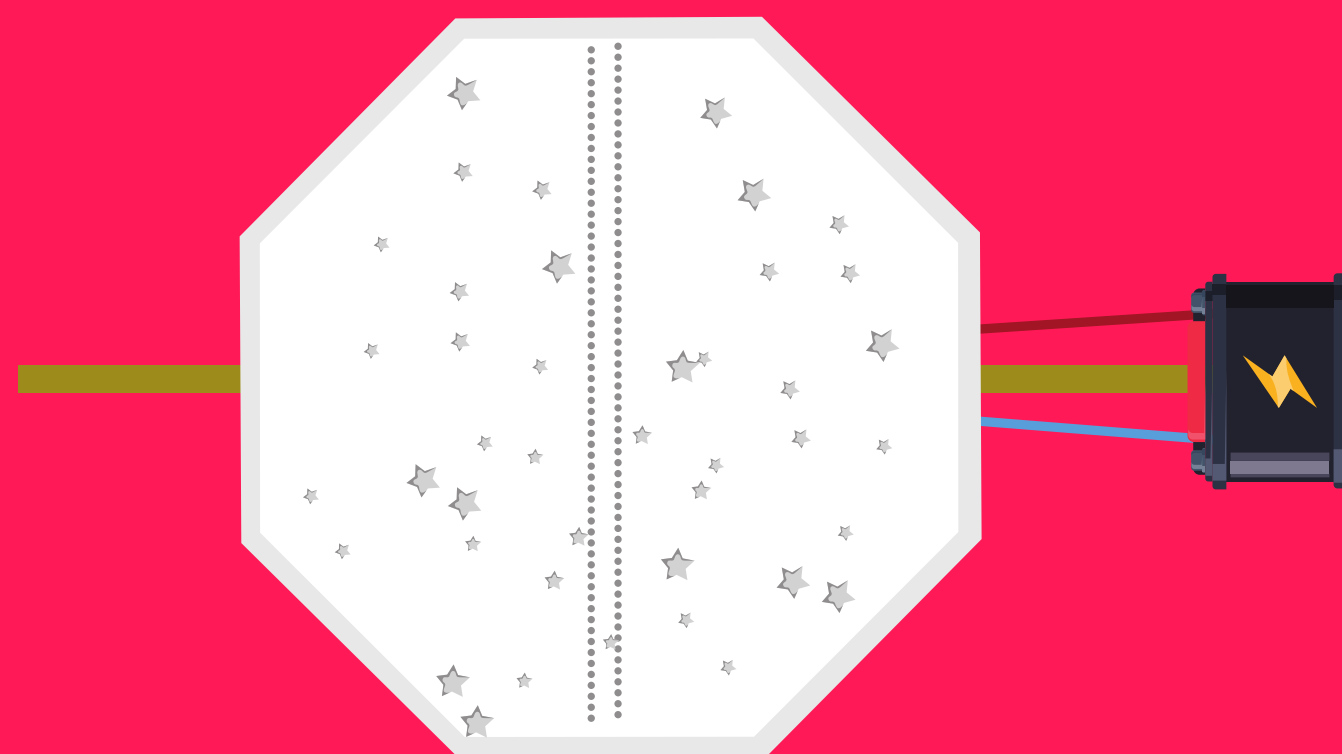
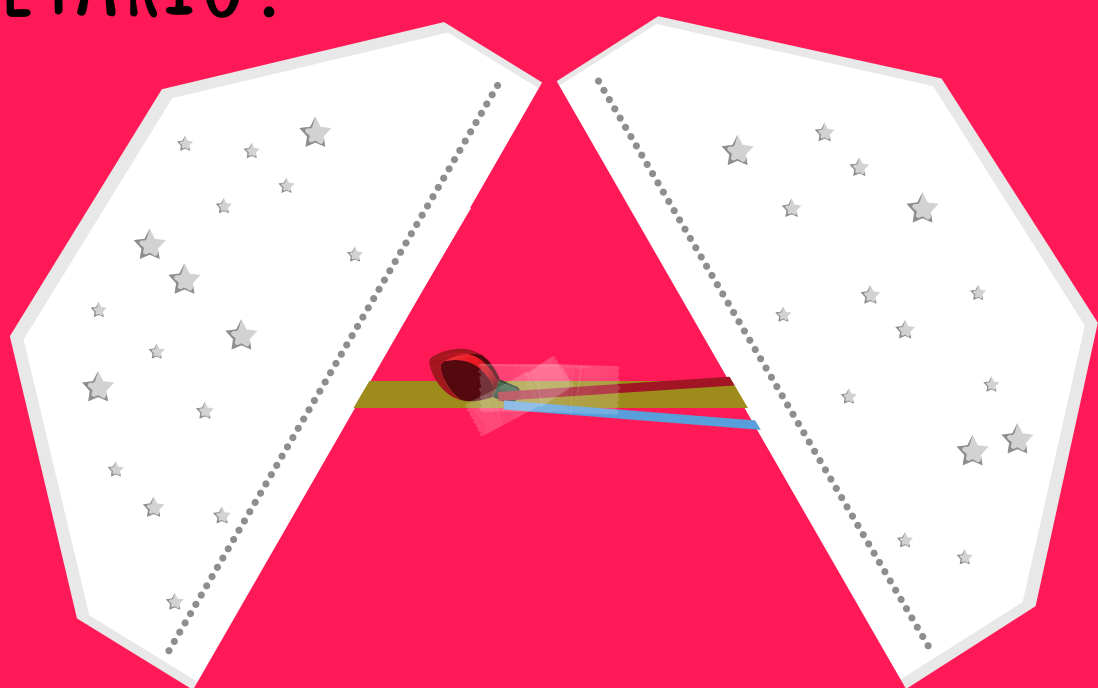
7 VAMOS AGORA FAZER NOSSO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DO MINI PLANETÁRIO. PEGUE A MICRO LÂMPADA E COM A AJUDA DE UM ADULTO, FAÇA UM CIRCUITO ELETRÔNICO SIMPLES, UNINDO DOIS PEDAÇOS DE FIOS DE APROXIMADAMENTE 15 CENTÍMETROS DE COMPRIMENTO E COLE NO PALITO DE CHURRASCO.

8 ESSE PALITO DE CHURRASCO VAI SUSTENTAR O PLANETÁRIO NA BASE, PASSANDO PELOS PONTOS ONDE O "CÉU GIRA", NO TOPO DE CADA HEMISFÉRIO.

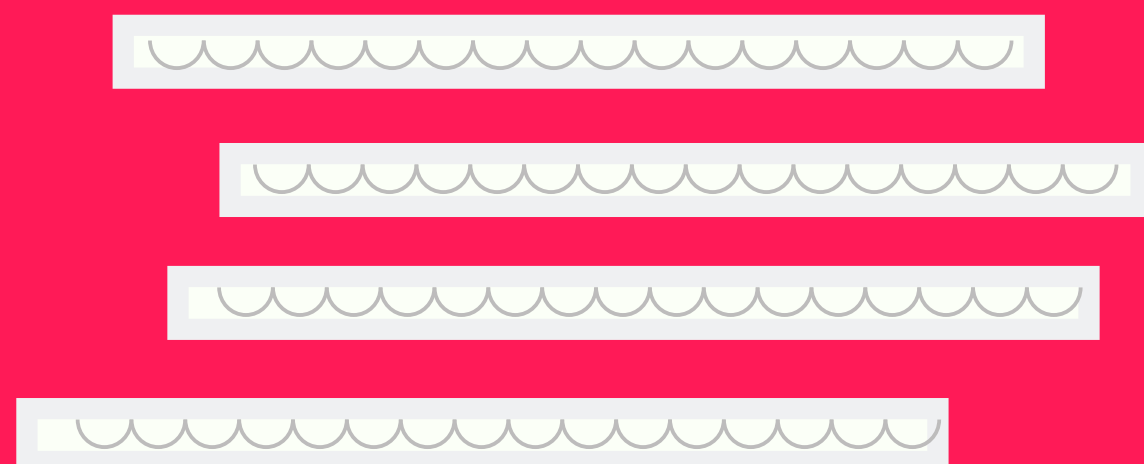


9 DEPOIS DE PRENDER A MICRO LÂMPADA MAIS OU MENOS NO MEIO DO PALITO E PASSAR O PALITO PELO TOPO DOS HEMISFÉRIOS, JÁ PODE COLAR OS DOIS LADOS DOS HEMISFÉRIOS E FECHA-LO.

10 RECORTE AS QUATRO TIRINHAS QUE TAMBÉM VINHERAM DEPOIS DOS DESENHOS DOS HEMISFÉRIOS, ELAS SÃO NOSSO CALENDÁRIO E ALÉM DISSO TAMBÉM VAI SERVIR PARA AJUDAR A FECHAR NOSSO MINI PLANETÁRIO.



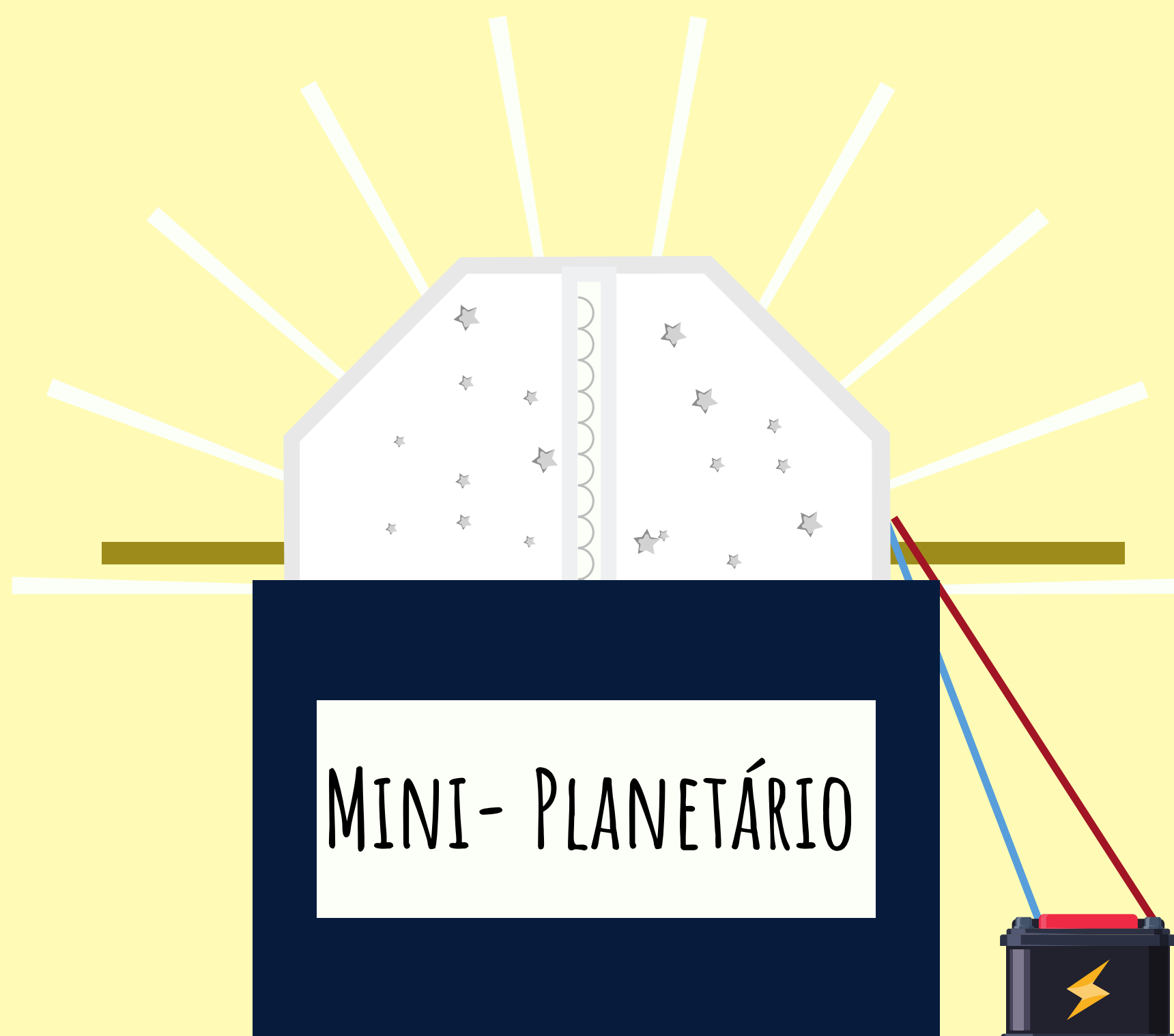
11 COM AJUDA DE UM ADULTO, FAÇA A CONEXÃO DOS FIOS COM O INTERRUPTOR DE LIGA E DESLIGA.



12 O CALENDÁRIO COMPLETO "DÁ A VOLTA" EM TODO PLANETÁRIO, CADA TIRA POSSUI DOIS NÚMEROS DENTRO DE UM QUADRO, A PRIMEIRA POSSUI OS NÚMEROS 1 E 2, A SEGUNDA OS NÚMEROS DE 3 E 4, E ASSIM POR DIANTE. COM A FINALIDADE DE AJUDAR NA HORA DA COLAGEM, COLANDO O NÚMERO 1 SOBRE O NÚMERO 1, O NÚMERO 2 SOBRE O 2, ASSIM POR DIANTE.

- 13 MONTE A BASE DO MINI PLANETÁRIO, COM O PAPEL CARTÃO. ESTA BASE É UMA CAIXA, O FUNDO É UM QUADRADO COM 15 x 15 CENTÍMETROS, E AS LATERAIS SÃO RETANGULARES, COM 15 CM x 9 CM.
- 14 COLOQUE O MINI PLANETÁRIO SOBRE A BASE E DEIXE O INTERRUPTOR DE LIGA E DESLIGA PARA FORA. CONFORME A DATA DO ANO VÁ GIRANDO O PLANETÁRIO AO REDOR DO PALITO E ELE PROJETARÁ AS CONSTELAÇÕES DAQUELE PERÍODO.
- 15 PESQUISE NA INTERNET QUAL A LATITUDE DE SUA CIDADE, ESSE NÚMERO SERÁ A INCLINAÇÃO EM ÂNGULO QUE FICARÁ O PALITO DO PLANETÁRIO.

AGORA É SÓ LIGAR E SE DIVERTIR!

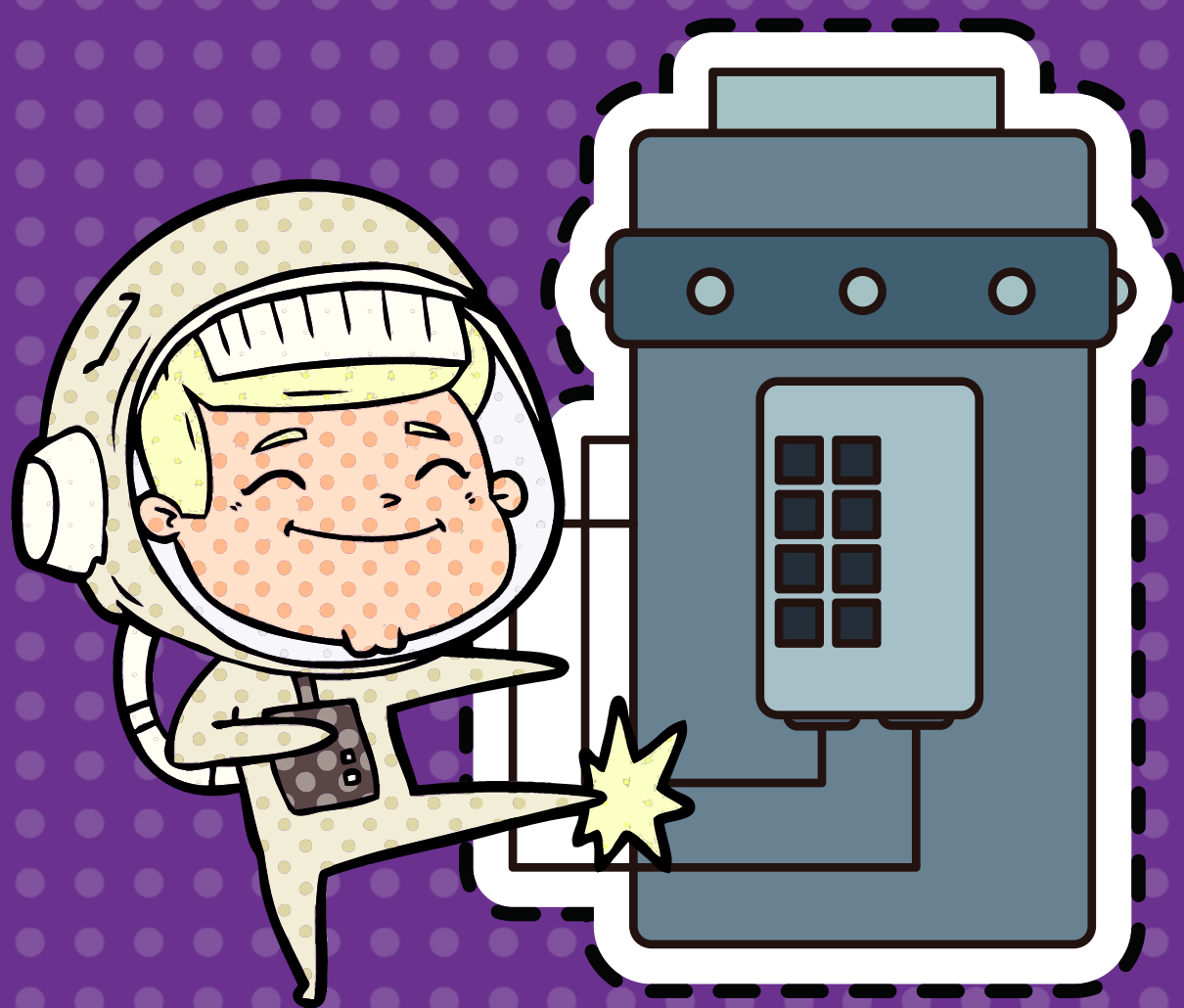


CAPÍTULO 02

VIAGEM NO TEMPO:

A HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

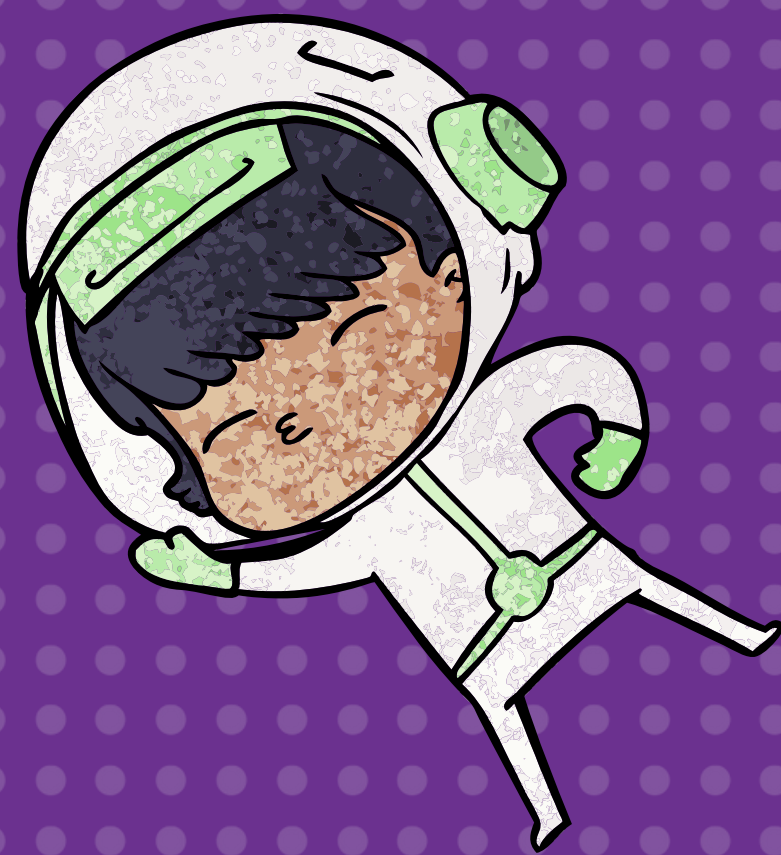
A HISTÓRIA DA ASTRONOMIA:

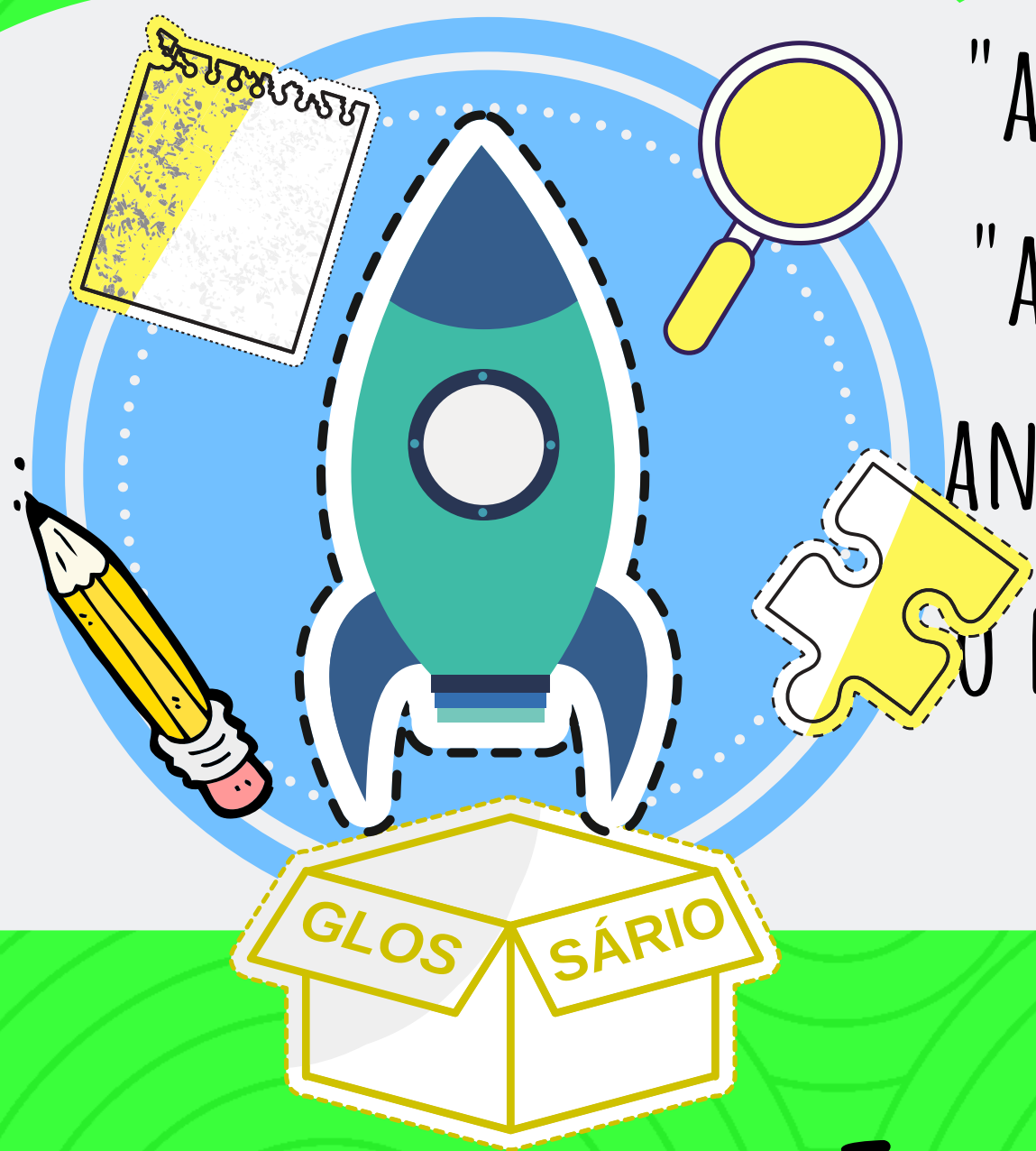


VAMOS AGORA EMBARCAR EM UMA VIAGEM NO TEMPO PARA CONHECERMOS UM POUCO DA HISTÓRIA DA ASTRONOMIA E DE ALGUMAS PESSOAS QUE FIZERAM

MUITAS DESCOBERTAS QUE ACONTECERAM EM CENTENAS DE ANOS. PENSAMENTOS INCRÍVEIS E TAMBÉM ALGUNS ERRADOS, APRENDENDO QUE ASSIM COMO NÓS AS VEZES FALHAMOS A CIÊNCIA TAMBÉM PODE VIR A FALHAR, MAS NUNCA DEVEMOS DESISTIR DE TENTAR. IDEIAS ESSAS QUE VIERAM DE MENTES BRILHANTES, QUE ERAM PENSADORES, FILÓSOFOS, ASTRÔNOMOS E CIENTISTAS QUE MARCARAM E FIZERAM PARTE DESSA HISTÓRIA.

VAMOS INICIAR NOSSA VIAGEM POR VOLTA DO ANO DE 580 **A.C.** NA CIDADE DE MILETO, TURQUIA. LÁ ENCONTRAREMOS NOSSO PRIMEIRO PARTICIPANTE DESSE CAPÍTULO, TALES DE MILETO.





"A.C" É UMA SIGLA USADA PARA A ABREVIÇÃO DE "ANTES DE CRISTO", REFERENTE A SER UMA DATA ANTES DO NASCIMENTO DE JESUS CRISTO. JÁ QUE O NOSSO CALENDÁRIO É CONTABILIZADO A PARTIR DO NASCIMENTO DELE.

TALES DE MILETO:

FILHO DE MERCADORES, TALES FOI O PRIMEIRO CIENTISTA JÚNIOR. NAQUELA ÉPOCA AS PESSOAS ESTAVAM SEMPRE MUITO PREOCUPADAS COM SEUS TRABALHOS, ENQUANTO ELE SÓ CONSEGUIA PENSAR COMO TUDO FUNCIONAVA E QUESTIONAR PORQUÊ TUDO REALMENTE ERA ASSIM, COISA QUE NÃO ERA NORMAL DA ÉPOCA.



ELE ACREDITAVA QUE A ORIGEM DE TUDO VINHA DA ÁGUA, INCLUINDO A TERRA E A VIDA. ESTIMANDO QUE ESSA IDADE DA TERRA SERIA O TEMPO EM QUE TODA AQUELA ÁGUA, QUE UM DIA COBRIU TUDO, PODERIA LEVAR PARA EVAPORAR, MAS ESSA IDEIA ACABOU NÃO FUNCIONANDO MUITO BEM.



MATEMÁTICO, GEÔMETRA, ASTRÔNOMO, FILÓSOFO, E PROFUNDO CONHECEDOR DA METEOROLOGIA, OBSERVOU O CLIMA E SUAS MUDANÇAS DURANTE O ANO, ANOTANDO TUDO E SUPONDO QUE NO ANO SEGUINTE TAL CLIMA SE REPETIRIA E TENDO UM ÊXITO NO ESTUDO DAS ESTAÇÕES DO ANO. CHEGOU ATÉ A PREVER ECLIPSES E A CRIAR TEORIAS GEOMÉTRICAS E FÍSICAS.

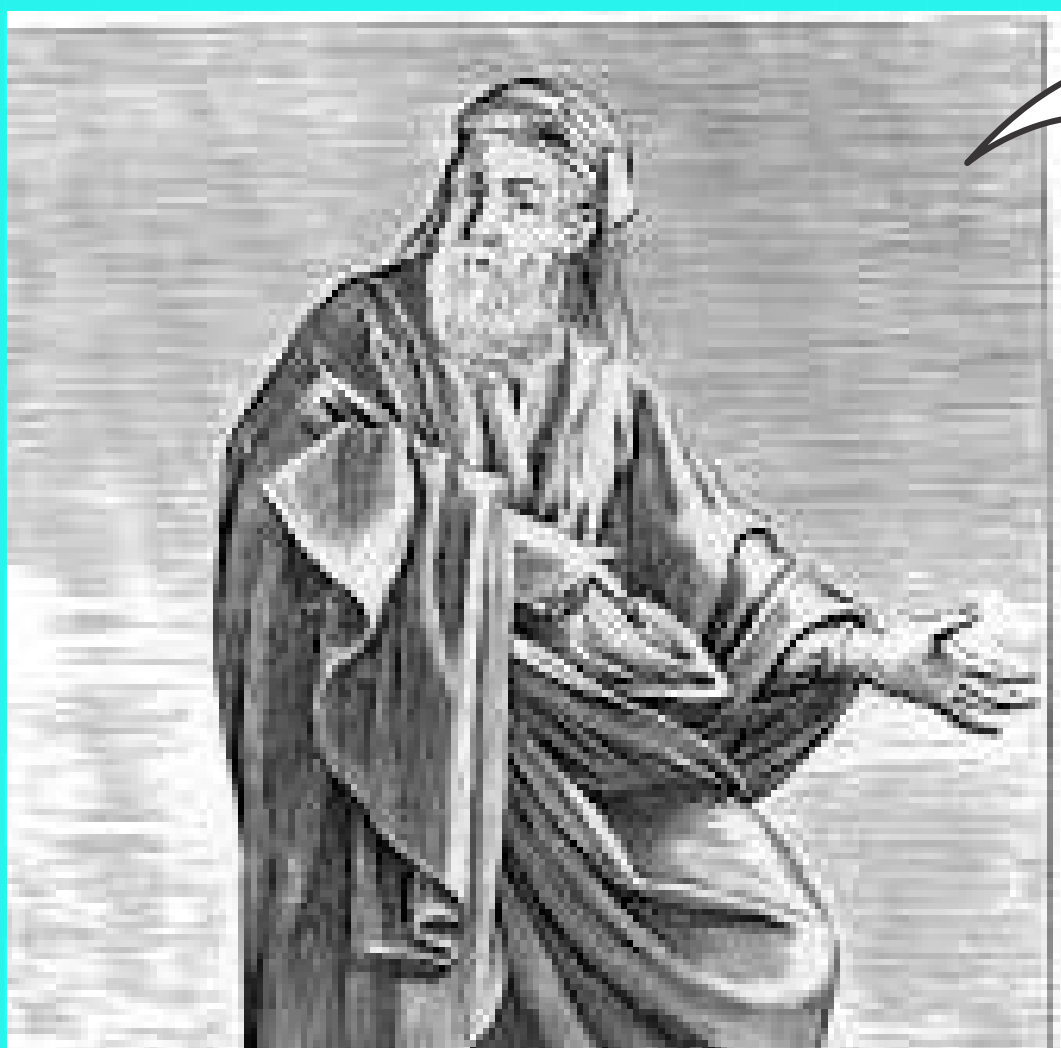
ANAXIMANDER DE MILETO:



ESSE FOI O PRIMEIRO A FAZER REALMENTE UMA EXPERIÊNCIA.

ELE ESTUDAVA A VIDA E PENSOU QUE ELA TEVE ORIGEM NA ÁGUA E NA LAMA, ACHANDO QUE OS SERES HUMANOS DEVIAM TER EVOLUÍDO DE FORMA MAIS SIMPLES, TENDO ESSA IDEIA ESPERADO 24 SÉCULOS PARA SER COMPROVADA POR CHALES DARWIN.

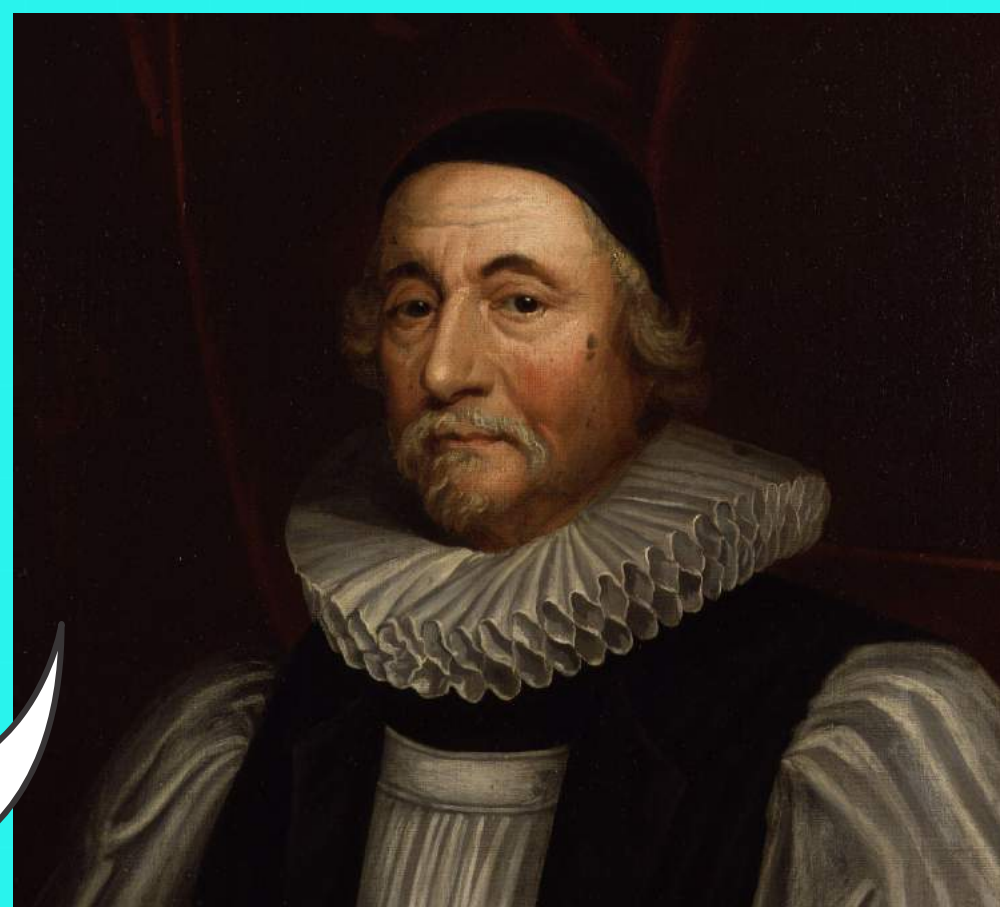
ALGUMAS PESSOAS QUE TAMBÉM DEDUZIAM A IDADE DA TERRA:



EMPÉDOCLES C. 450 A. C

SUGERIU QUE TUDO NA TERRA ERA
FEITO DE COMBINAÇÕES DE TERRA,
AR, FOGO E ÁGUA.

USOU A BÍBLIA PARA EXPLICAR, SUPONDO
COMEÇAR O MUNDO EM UMA NOITE DE
DOMINGO, 22/10/4004 A.C.;



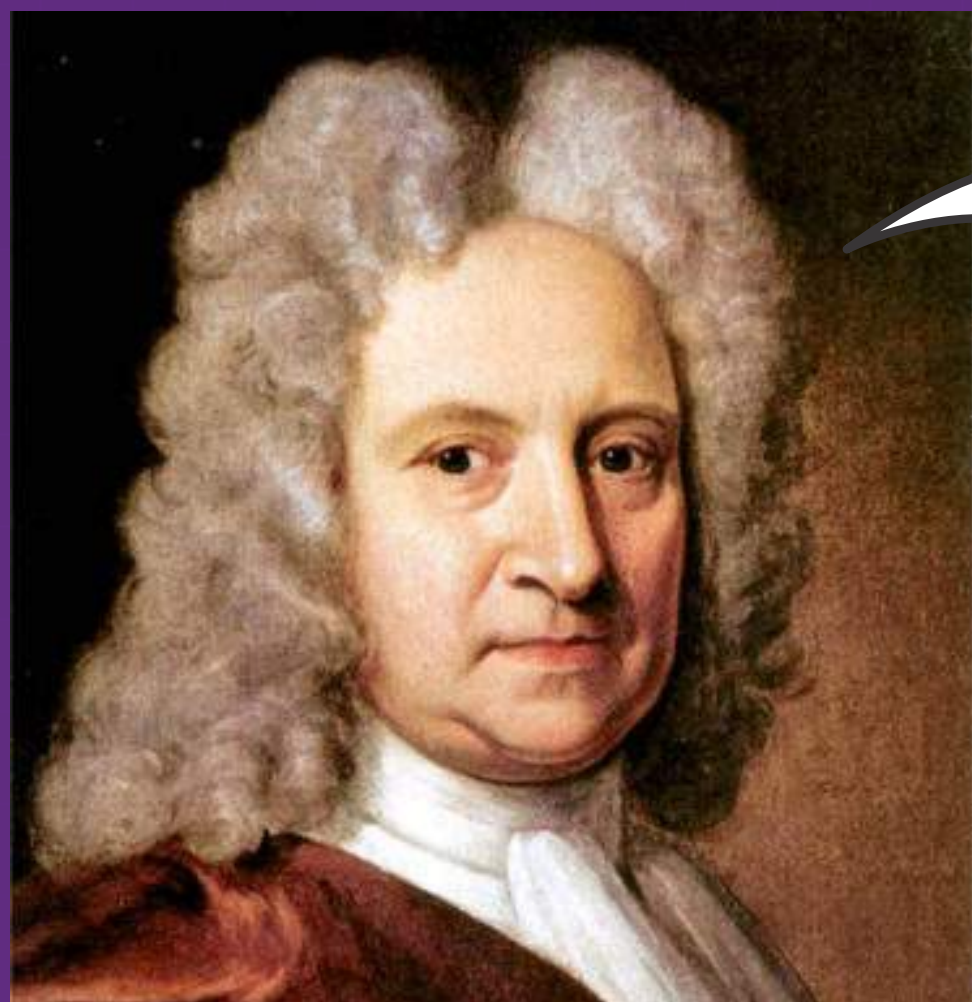
ARCEBISPO USHER (XVI)



BENOIT DE MAILLET (XVIII)

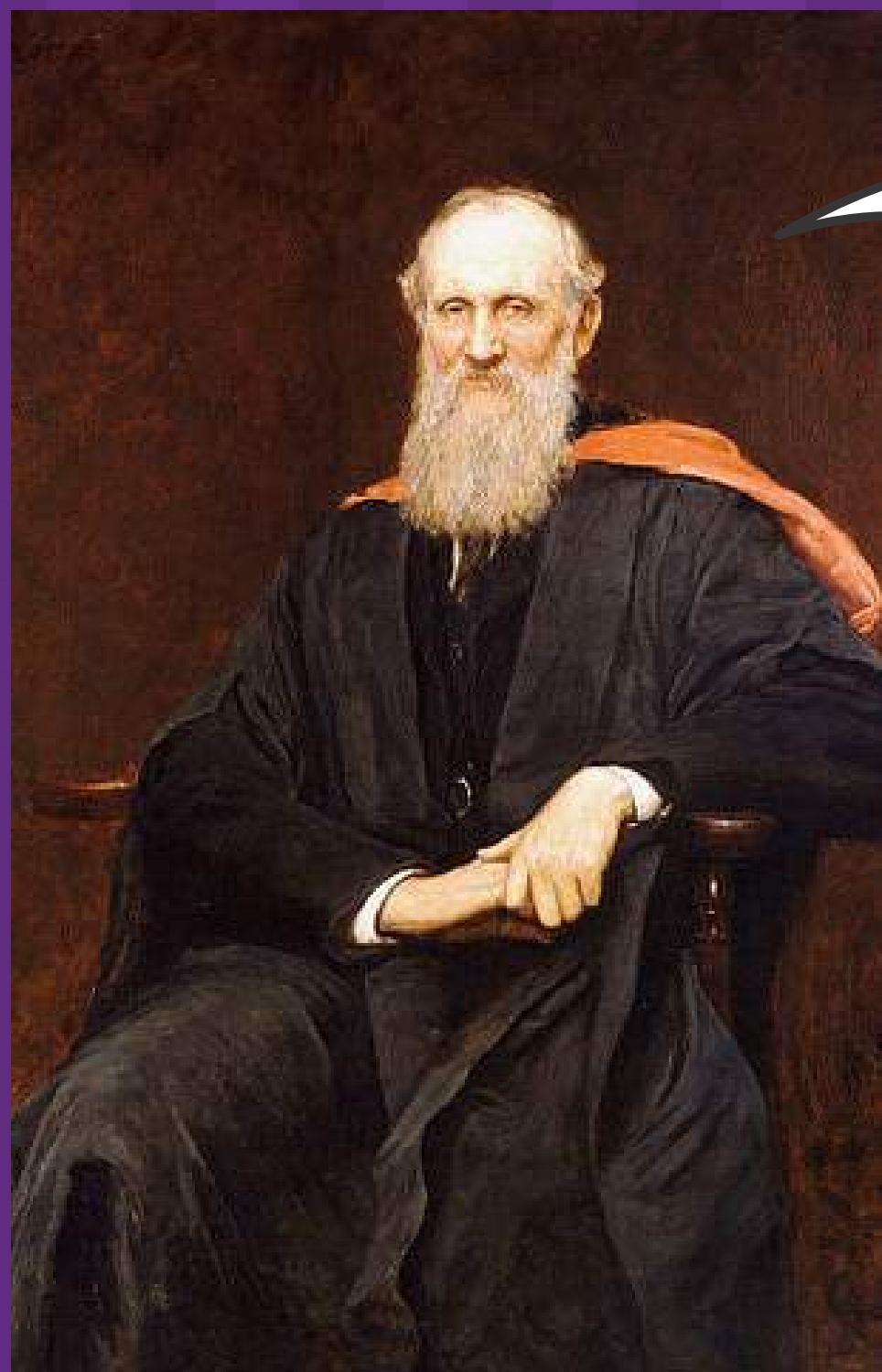
ACREDITAVA NO TEMPO DE
EVAPORAÇÃO DA ÁGUA DOS OCEANOS.
CALCULANDO TER A TERRA 2 BILHÕES
DE ANOS;

ALGUMAS PESSOAS QUE TAMBÉM DEDUZIAM A IDADE DA TERRA:



EDMUND HALLEY (XVIII):

ACREDITAVA NO TEMPO DE EVAPORAÇÃO
DA ÁGUA DOS OCEANOS. CALCULANDO
TER A TERRA 2 BILHÕES DE ANOS;



LORD KELVIN (XIX):

RESFRIAMENTO DA TERRA: SUGERIU
QUE UM DIA FOI UMA ROCHA MUITO
QUENTE, CALCULANDO ENTRE 20 À
400 MILHÕES DE ANOS;

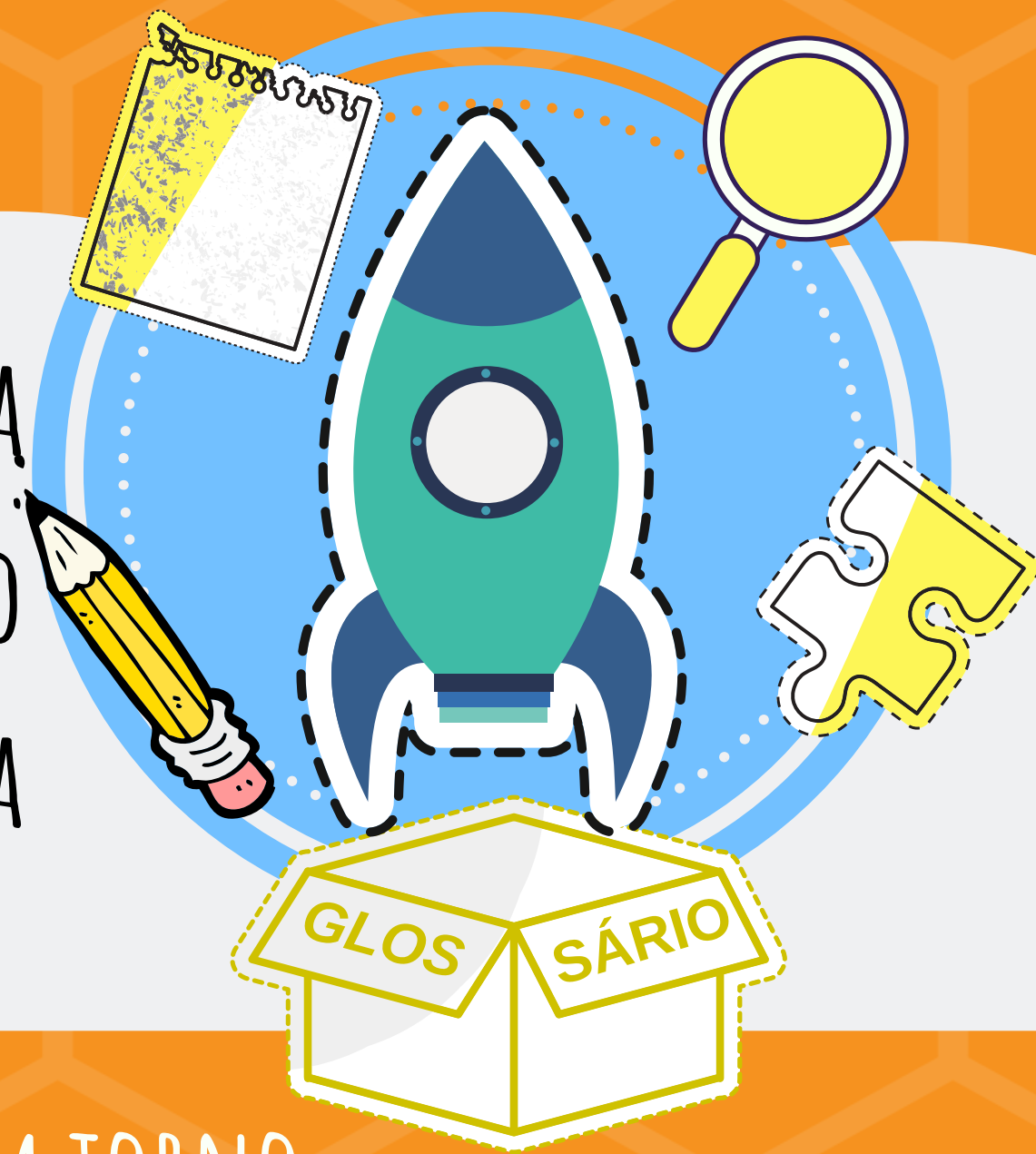
PYTHAGORAS: C. 570 – C. 495 A.C.



PYTHÁGORAS FOI CRIADOR DE UM PENSAMENTO MODERNO, ELE VIVEU EM SAMOS, NO SÉCULO 6 ANTES DE CRISTO. DE ACORDO COM A LENDA LOCAL ELE MORAVA EM UMA CAVERNA, E FOI O PRIMEIRO NO MUNDO A CONCLUIR QUE A TERRA ERA UMA ESFERA.

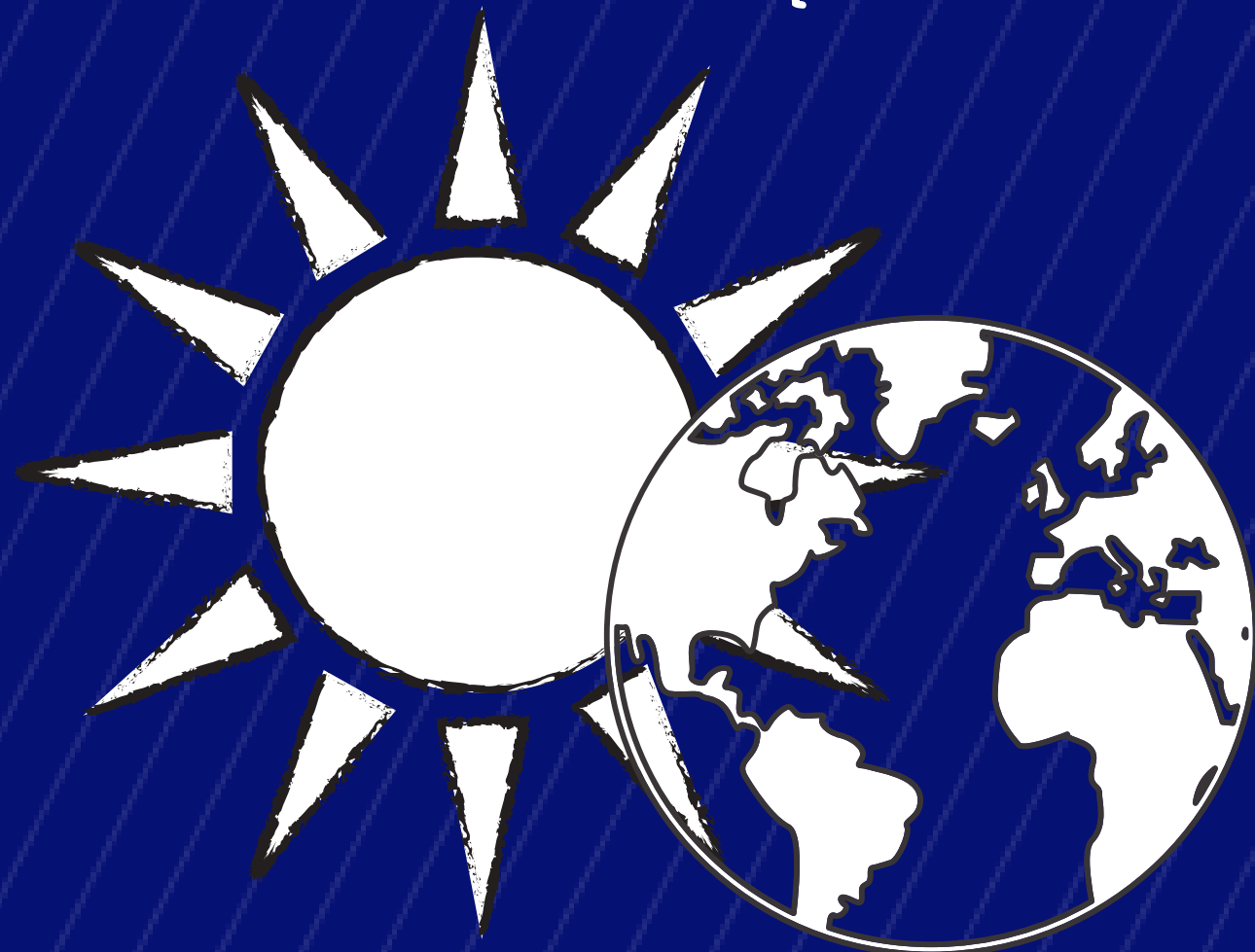
DEFENDIA A IDEIA DE QUE UMA HARMONIA MATEMÁTICA SUSTENTA TODA A NATUREZA, CHEGANDO A DEFINIR A PALAVRA COSMO PARA UM UNIVERSO BEM ORDENADO E HARMONIOSO.

A SIGLA "C," É UTILIZADA NESSE CASO PARA EXPRESSAR APROXIMADAMENTE UMA IDADE, ANO OU FORMA DE DATA QUE NÃO SE SABE COM CLAREZA OU CERTEZA, UMA EXPECTATIVA DE DATA.



SUSTENTOU A IDEIA DE QUE A TERRA GIRAVA EM TORNO DO SOL E LOCALIZOU CORRETAMENTE NOSSO LUGAR NO SISTEMA SOLAR

MESMO SENDO ACUSADO DE HERESIA PELA IGREJA CATÓLICA. PELO TAMANHO DA SOMBRA DA TERRA NA LUA EM UM ECLIPSE LUNAR ELE DEDUZIU QUE O SOL TINHA QUE SER MUITO, MUITO MAIOR QUE A TERRA E QUE TINHA QUE ESTAR MUITO DISTANTE, DAI ACHOU UM ABSURDO UM OBJETO TÃO GRANDE QUANTO O SOL GIRAR EM TORNO DE UM OBJETO TÃO PEQUENO QUANTO A TERRA.



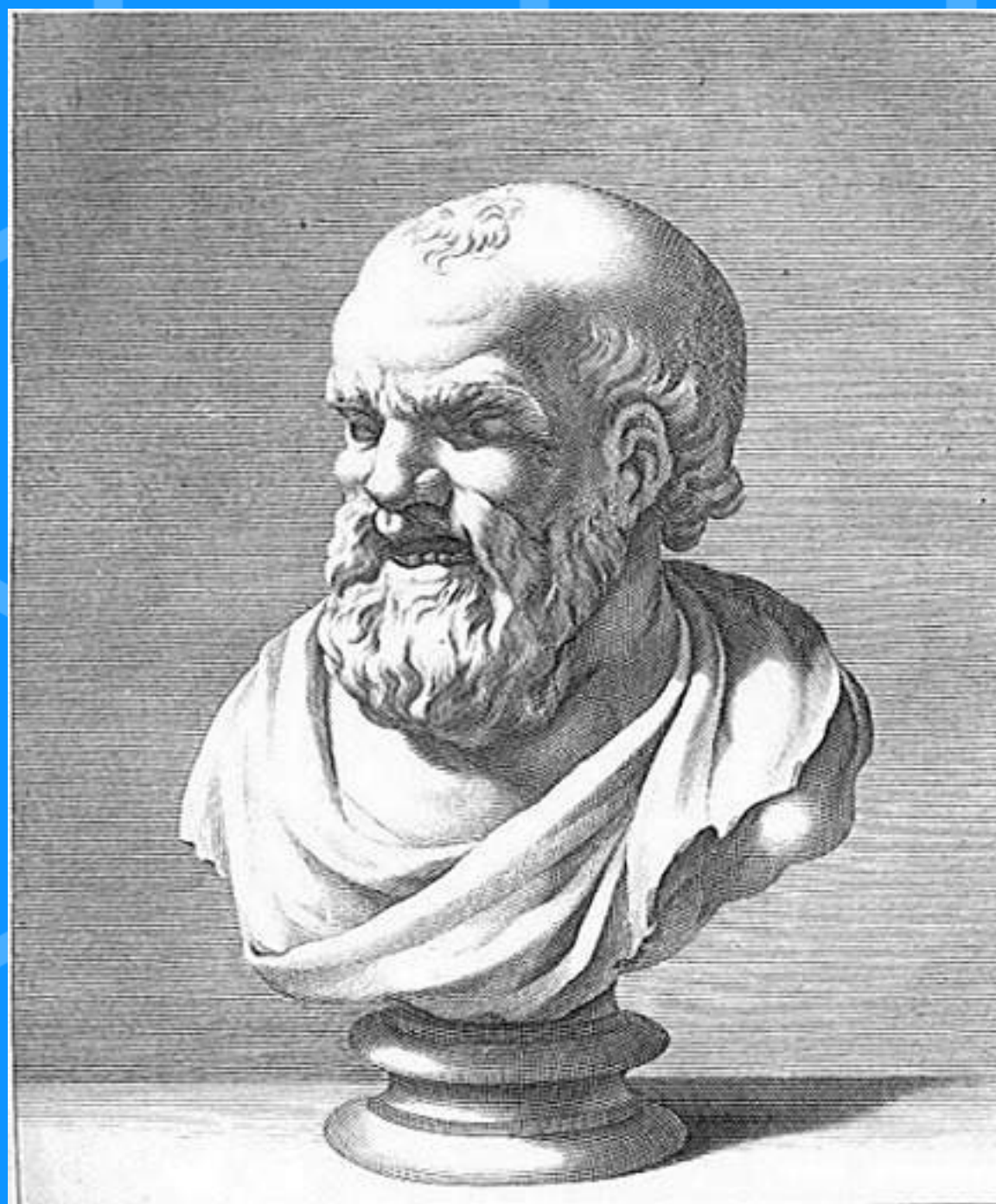
PLATÃO: C. 427 - C. 348 A.C

ACREDITAVA QUE IDEIAS ERAM MUITO MAIS REAIS DO QUE O MUNDO NATURAL E ACONSELHAVA A NÃO PERDEREM TEMPO OBSERVANDO ESTRELAS OU PLANETAS, QUE ERA MELHOR APENAS PENSAR NELES.

SUA INFLUÊNCIA FOI BASTANTE IMPORTANTE PARA O NÃO AVANÇO DO ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DA ASTRONOMIA POR UM BOM TEMPO.



DEMOCRITUS: 460 A.C, 370 A.C



ELE ACREDITAVA QUE EXISTIAM OUTROS MUNDOS QUE VAGAVAM PELO ESPAÇO, QUE NASCIAM E MORRIAM E ALGUNS ERAM RICOS EM CRIATURAS VIVAS, SEMELHANTE A TERRA E OUTROS, SERIAM SECOS E DESERTOS.

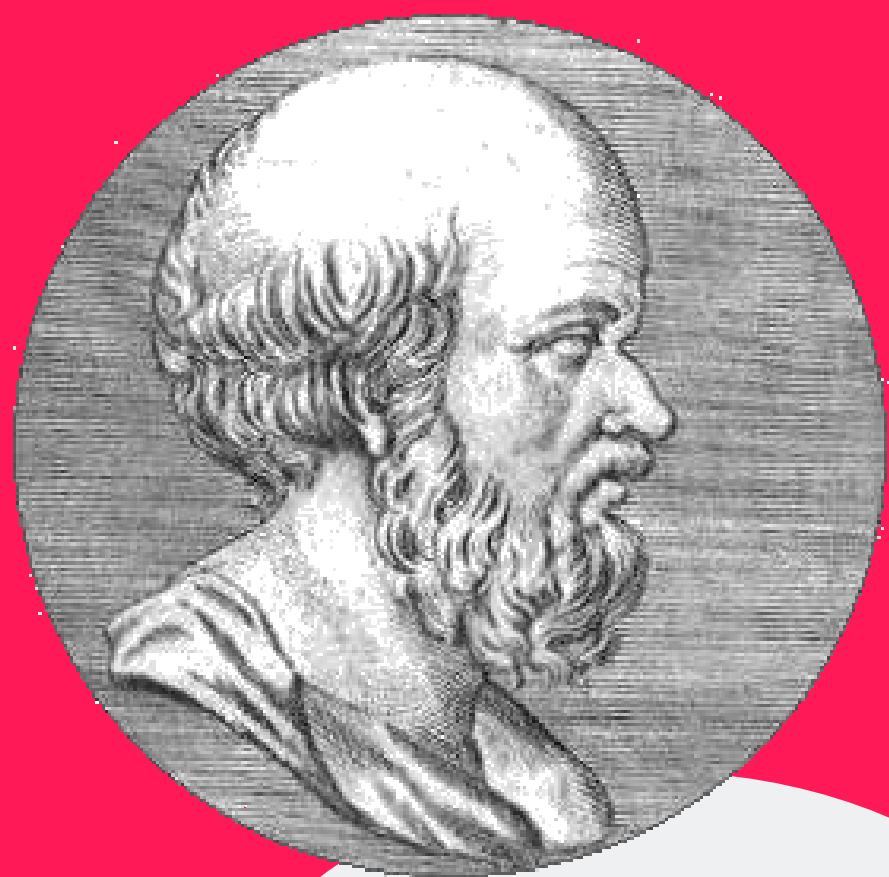
FOI O PRIMEIRO A ENTENDER QUE A VIA LÁCTEA ERA UM CONJUNTO DE ESTRELAS JUNTAS. ELE ACREDITAVA QUE AS FORMAS COMPLEXAS DE TUDO VINHA DE PARTÍCULAS PEQUENININHAS CHAMADAS DE **ÁTOMOS**, QUE TODOS OS OBJETOS MATERIAIS ERAM FORMADOS POR ISSO. ACREDITAVA QUE NADA ACONTECIA POR ACASO, QUE TUDO TINHA UMA CAUSA NATURAL, UMA EXPLICAÇÃO, UMA CAUSA MATERIAL.

ÁTOMOS SÃO PARTÍCULAS MUITO PEQUENAS QUE COMPÕEM UMA MATÉRIA. COMPOSTO POR NÚCLEO E POR PARTÍCULAS QUE ESTÃO O TEMPO TODO AO REDOR DELES, OS ELETRONS.

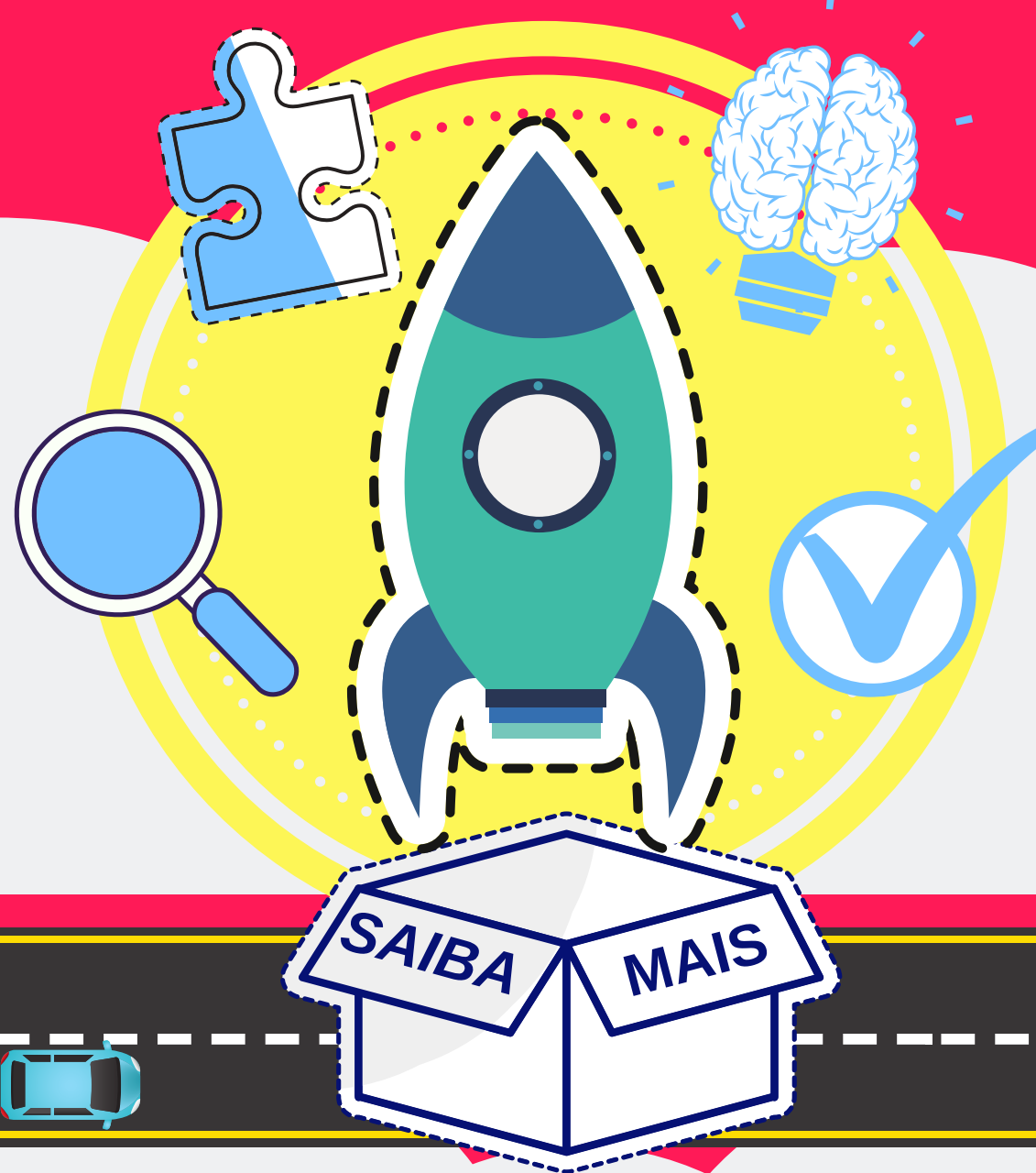


ERATÓSTENES: 276 A.C.

FOI UM BIBLIOTECÁRIO, QUE OUVIU RELATOS DE QUE EM CYENE, SUL DA ALEXANDRIA, O SOL PASSOU DIRETAMENTE ACIMA NO VERÃO DURANTE O **SOLSTÍCIO**, CHEGANDO A NÃO PROJETER QUASE NENHUMA SOMBRA NO FIM DE UM POÇO. DAÍ ELE PENSOU QUE SE O SOL ESTIVESSE TÃO DISTANTES OS SEUS RAIOS SERIAM QUASE **PARALELOS** UNS AOS OUTROS AO REFLETIREM NA TERRA.



SOLSTÍCIO É O DIA MAIS LONGO DO ANO, QUANDO O SOL SE LEVANTA AO PONTO MAIS ALTO DO CÉU.



USAMOS O TERMO PARALELO, PARA DEFINIR QUANDO DUAS COISAS ESTÃO GEOMETRICAMENTE NO MESMO SENTIDO, COMO POR EXEMPLO, UMA ESTRADA, ONDE OS CARROS PODEM IR E VIR, MAS OS DOIS ESTARÃO COM MESMO SENTIDO, COM O MESMO ÂNGULO APENAS DIREÇÕES CONTRÁRIAS.



CAPÍTULO 02

ENTÃO ELE PEGOU UMA VARA EM ALEXANDRIA, E PERCEBEU QUE NAQUELE LOCAL O SOL ESTAVA A 7,2% AO SUL DO ZÊNITE. NA BIBLIOTECA ELE ESTUDOU QUE ISSO ERA EQUIVALENTE A $1/50$ (DIVIDIR UMA PARTE INTEIRA EM 50) DE UMA CIRCUNFERÊNCIA, ASSIM PENSOU ELE QUE A SEPARAÇÃO DE DUAS CIDADES AO LONGO DO MERIDIANO NORTE E SUL TEM DE SER $1/50$ DA CIRCUNFERÊNCIA DA TERRA E ISSO PERMITIU QUE ELE CALCULASSE O

TAMANHO DO PLANETA TERRA EM 39690 QUILÔMETROS, COM UM ERRO DE MENOS DE 2%.



MAS COMO NÃO É, AS SOMBRAS EM LUGARES DIFERENTES, TEM ANGULAÇÕES DIFERENTES.

COM ESSE TESTE JÁ PODIAM DESSA ÉPOCA PROVAR QUE A TERRA NÃO É PLANA E SIM CIRCULAR.



NA ASTRONOMIA, O NOSSO REFERENCIAL DE ZÊNITE É O PONTO NO CÉU QUE FICA EXATAMENTE ACIMA DAS NOSSAS CABEÇAS.



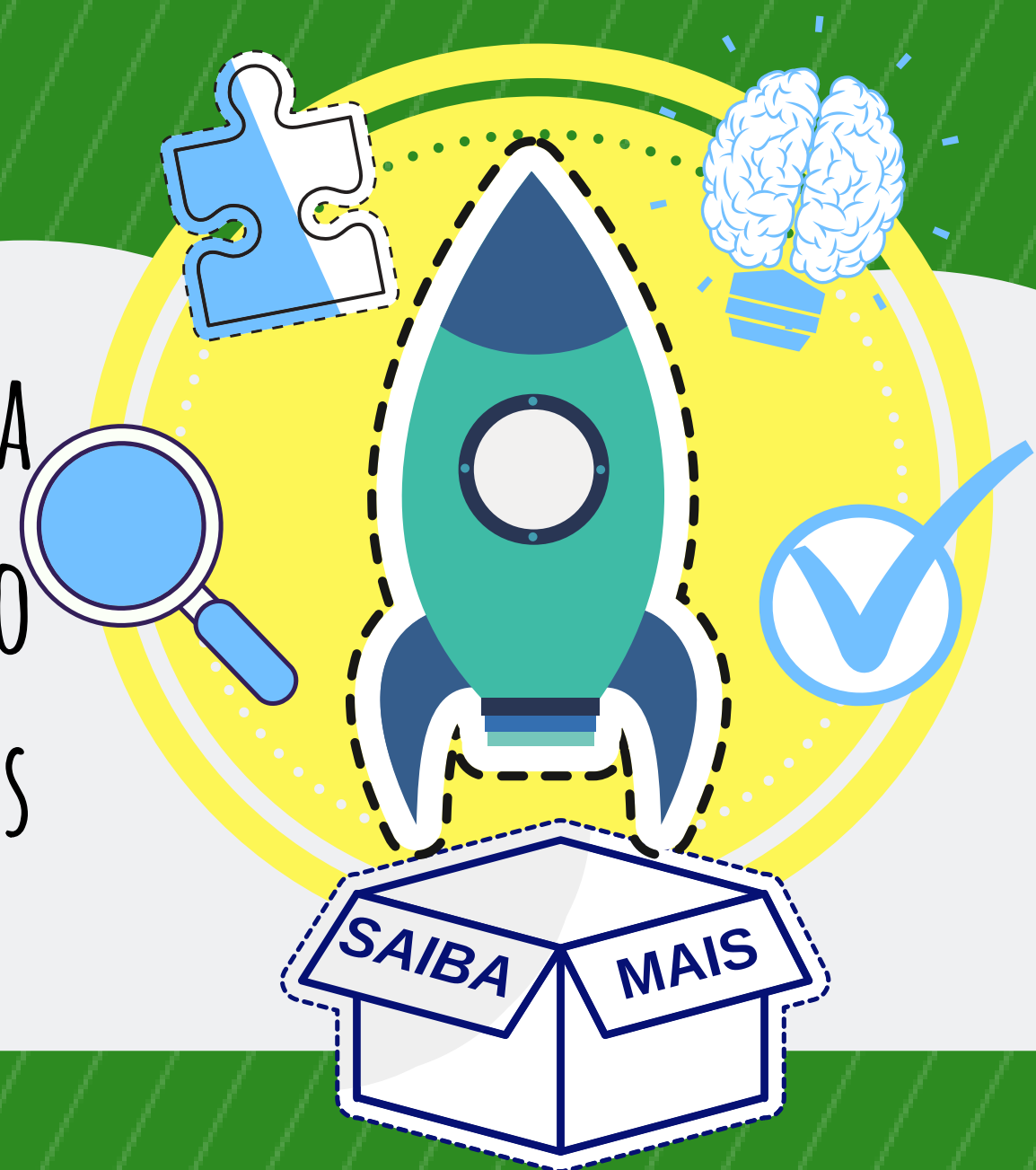
PTOLOMEU: 100 D.C, 160 D.C



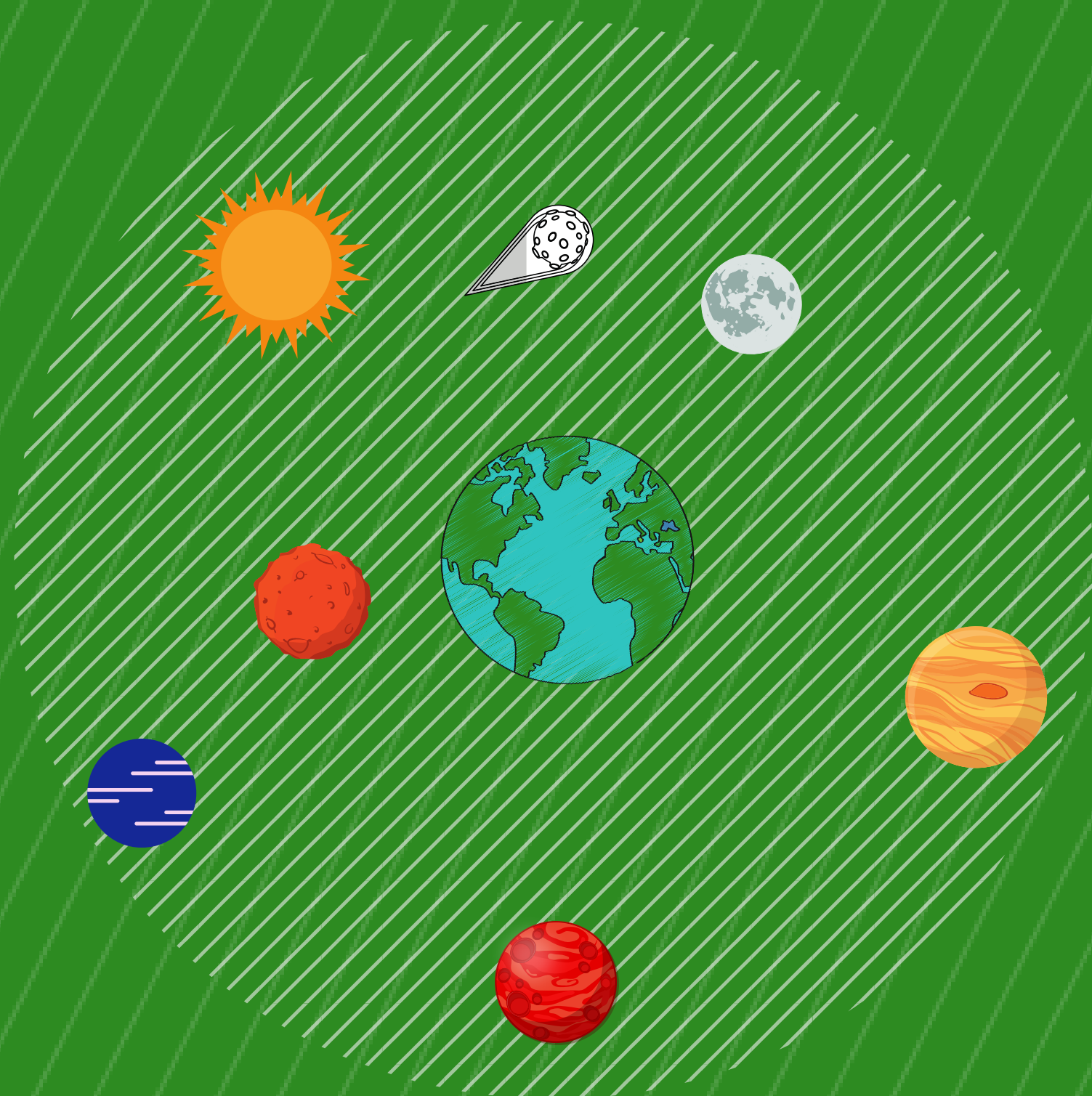
CALCULOU AS DISTÂNCIAS RELATIVAS DO SOL E DA LUA, NO SÉCULO III A.C. PUBLICANDO A IDEIA DE A TERRA ESTAVA NO CENTRO DO UNIVERSO E O SOL, A LUA E OS OUTROS PLANETAS ESTAREM AO REDOR DELE, COM ÓRBITAS CIRCULARES

EM ESFERAS CELESTES, CRIANDO O **GEOCENTRISMO**. TAMBÉM FOI RESPONSÁVEL POR LISTAR PELO MENOS MIL ESTRELAS E 48 CONSTELAÇÕES.

GEOCENTRISMO FOI O NOME DADO PARA A CRENÇA DE QUE A TERRA ESTAVA NO CENTRO DO UNIVERSO, QUE O SOL E OS OUTROS PLANETAS GIRAVAM EM TORNO DE NÓS.

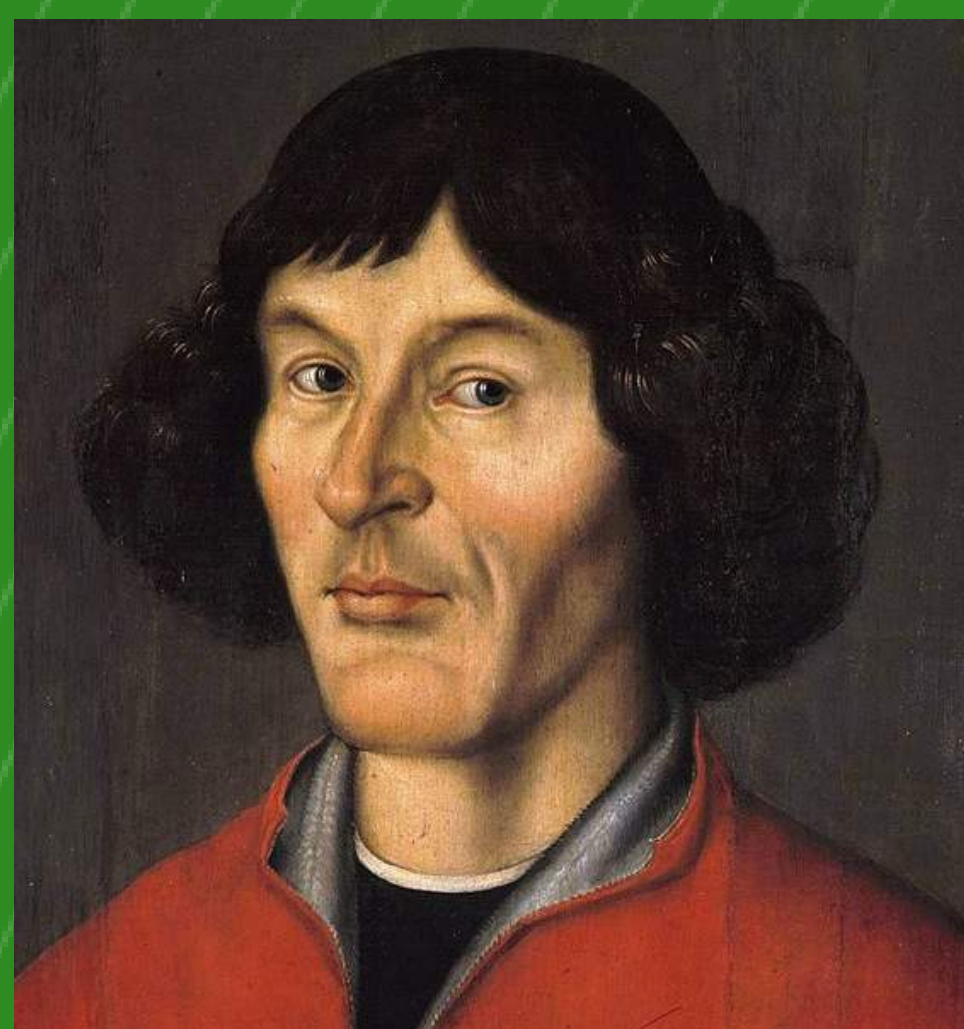


NICOLAUS
COPERNICUS:
1473 - 1543



ELE DEFENDIA A IDEIA QUE O SOL E NÃO A TERRA, ERA O CENTRO DO UNIVERSO, DEIXANDO A IGREJA CATÓLICA BEM IRRITADA.

ESTUDOU OS MOVIMENTOS DA LUA E



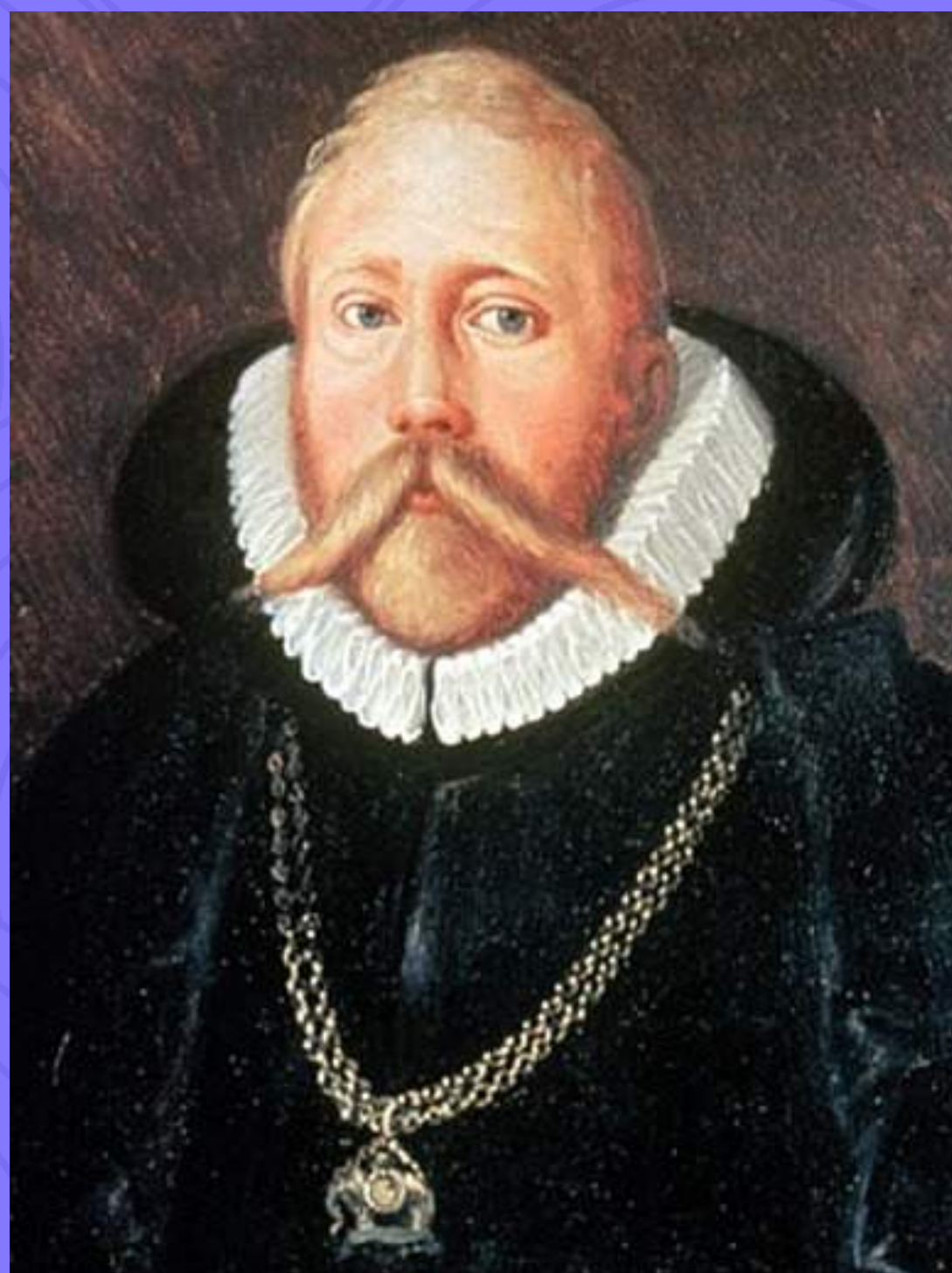
DOS PLANETAS, CHEGANDO A PUBLICAR, APENAS ENTRE AMIGOS, SUAS IDEIAS PELA PRIMEIRA VEZ EM UM PANFLETO CONHECIDO COMO “COMMERNTARIOLUS” POR VOLTA DE 1514.

DEVIDO A PERSEGUIÇÃO DA IGREJA, ELE DECIDIU PUBLICAR SEU LIVRO COM TODOS OS SEUS PENSAMENTOS E ANOTAÇÕES APENAS DEPOIS QUE ESTAVA EM SEU LEITO DE MORTE, SENDO AS ULTIMAS PÁGINAS ESCRITAS POUCOS DIAS ANTES DE SUA MORTE.



TYCHO BRAHE: 1546

TYCHO ERA UM GRANDE OBSERVADOR DO CÉU, CONTINHA MUITAS ANOTAÇÕES SOBRE AS ESTRELAS. CHEGOU A OBSERVAR ATÉ MESMO UMA SUPER NOVA, QUE É UM CORPO CELESTE QUE TEM ORIGEM APÓS UMA GRANDE EXPLOÇÃO CÓSMICA CAUSADA PELO MORTE DE UMA ESTRELA, E A DESCREVER OS SEUS DETALHES.



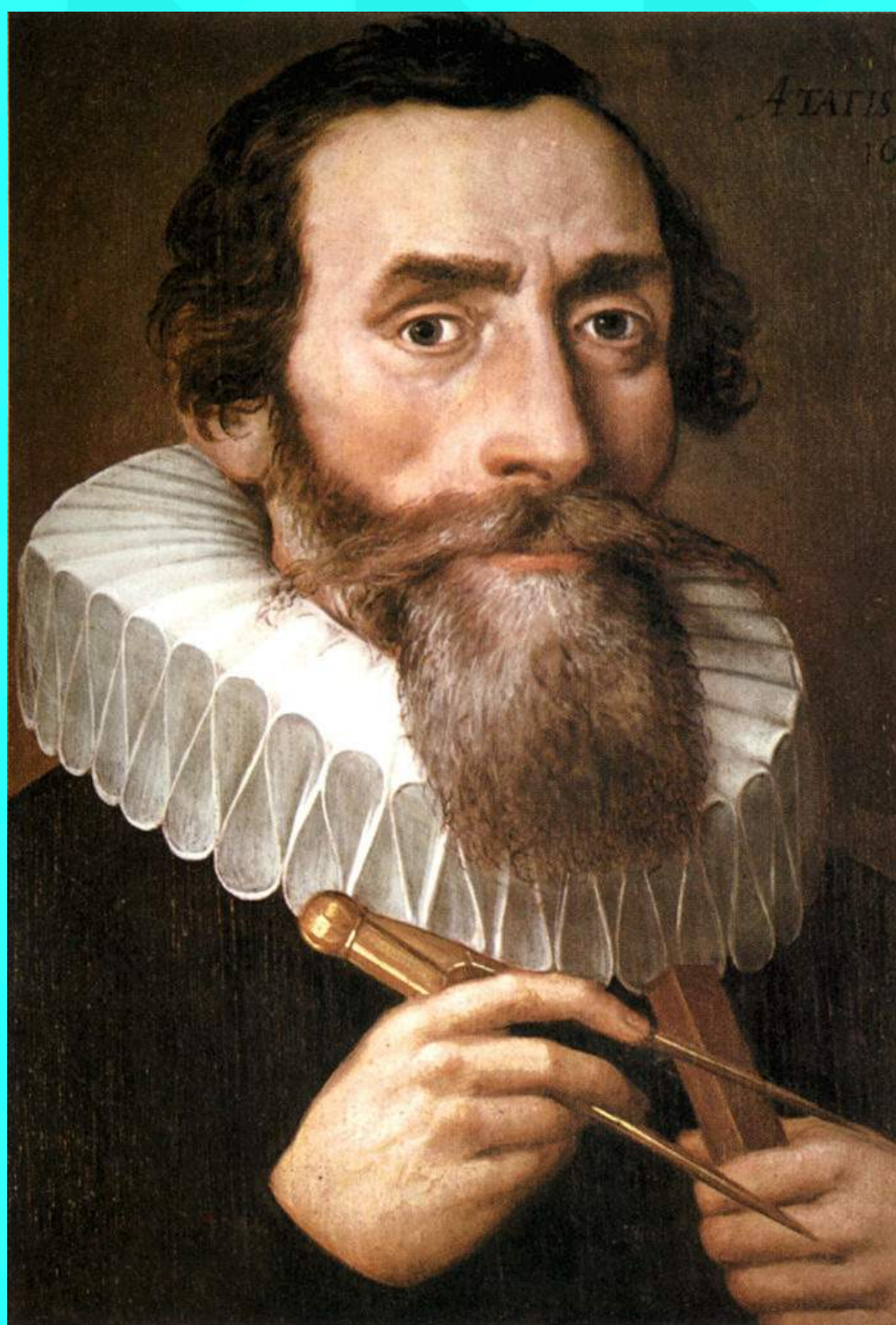
ESTUDOU TAMBÉM OS MOVIMENTOS DE UM COMETA DETALHADAMENTE. DEFENSOR DO GEOCENTRISMO, OU SEJA, A TERRA COMO O CENTRO DO UNIVERSO.

UMA GRANDE CURIOSIDADE SOBRE ELE É QUE PERDEU UMA PARTE DE SEU NARIZ E USAVA APENAS UMA PRÓTESE NO LUGAR.



DURANTE UM TEMPO OUVIU FALAR DE UM HOMEM QUE TENTAVA TAMBÉM DESVENDAR OS MISTÉRIOS DO UNIVERSO, CHAMADO JOHANNES KEPLER, E O CONVIDOU A MORAR COM ELE E SER SEU APRENDIZ.

JOHANNES KEPLER: 1571



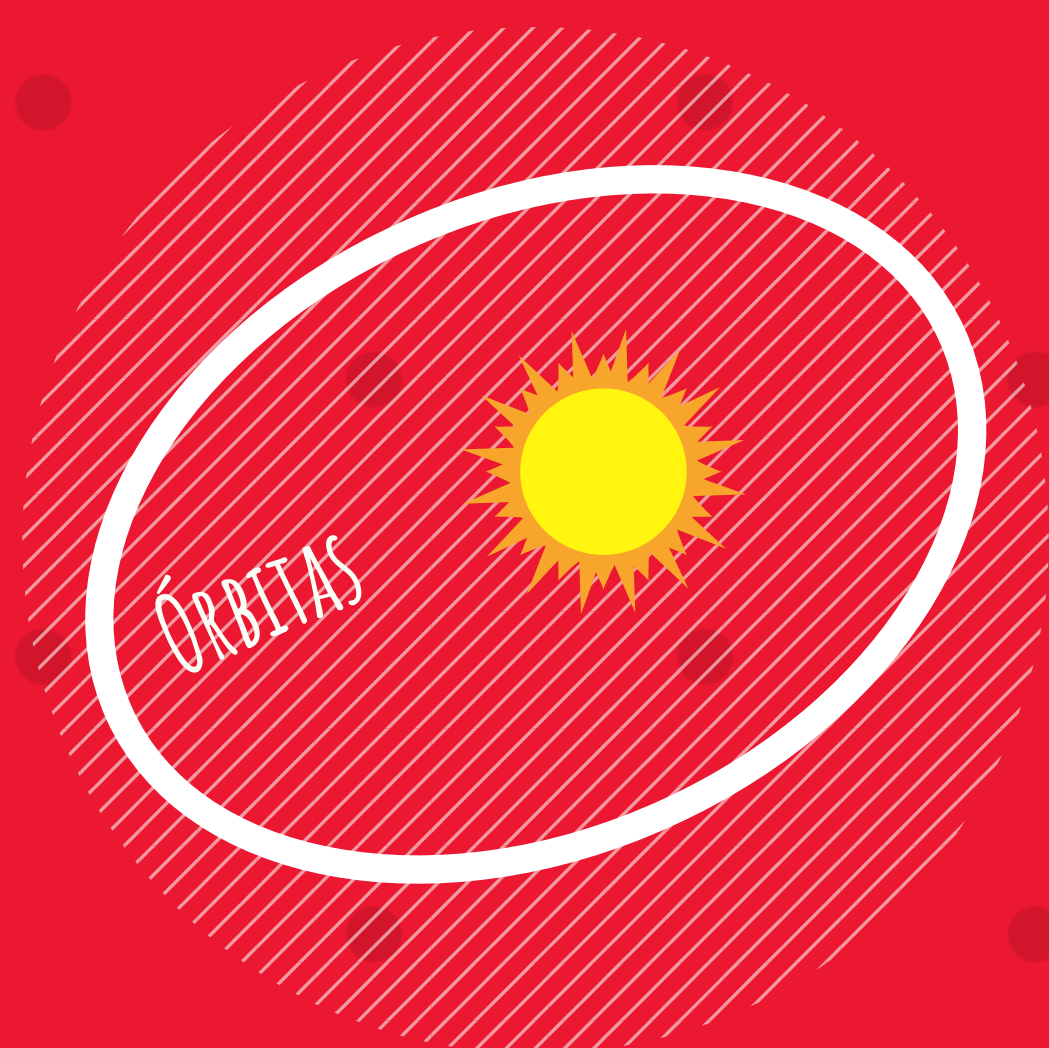
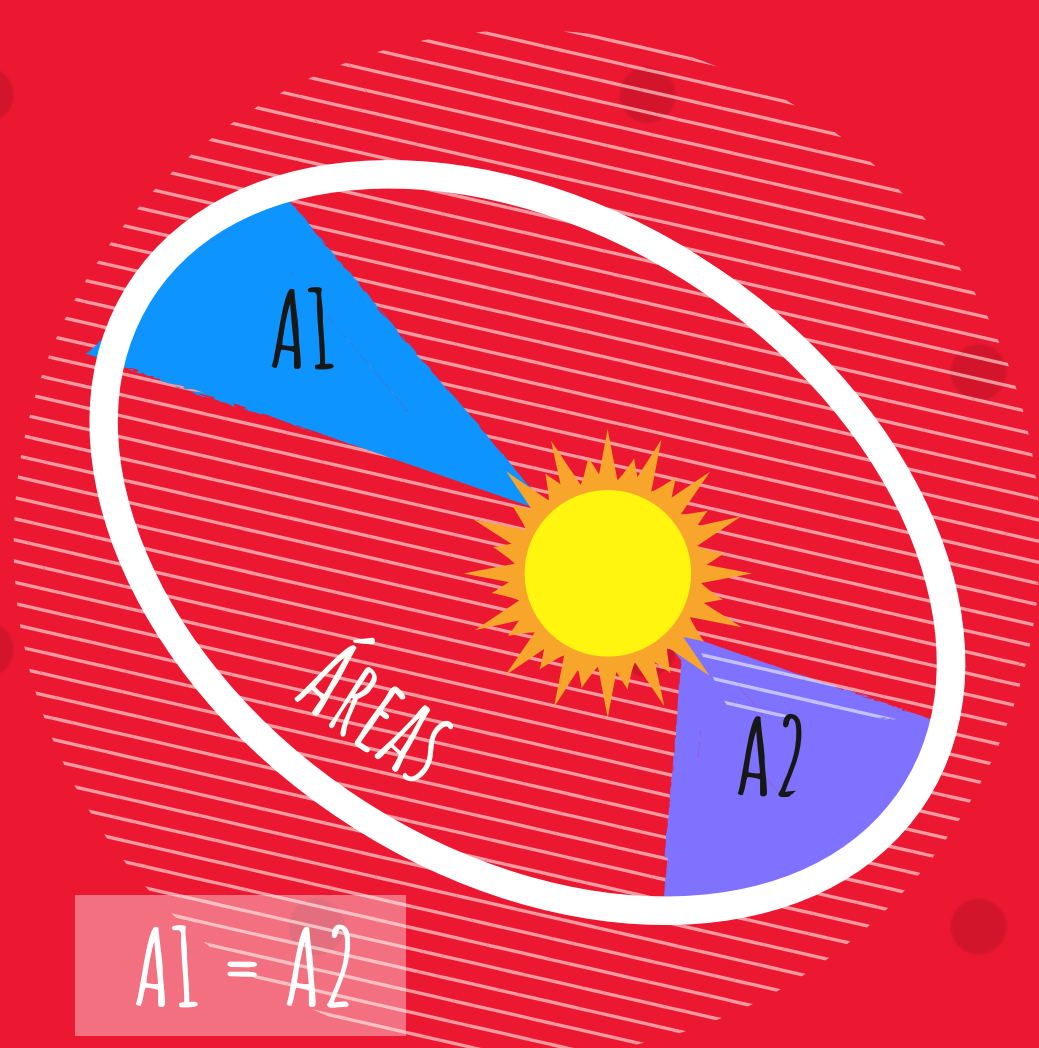
FALAMOS DELE LOGO NO INÍCIO DO NOSSO LIVRO, RESPONSÁVEL POR DIVIDIR A ASTRONOMIA DA ASTROLOGIA.

FOI APRENDIZ DE TYCHO BRAHE, INDO MORAR COM ELE, LEVANDO SUA FILHA E ESPOSA. OS DOIS ASTRÔNOMOS NÃO SE DAVAM MUITO BEM, MAS CONSEGUIRAM

TRABALHAR JUNTOS EM PROL DE SUAS DESCOBERTAS.

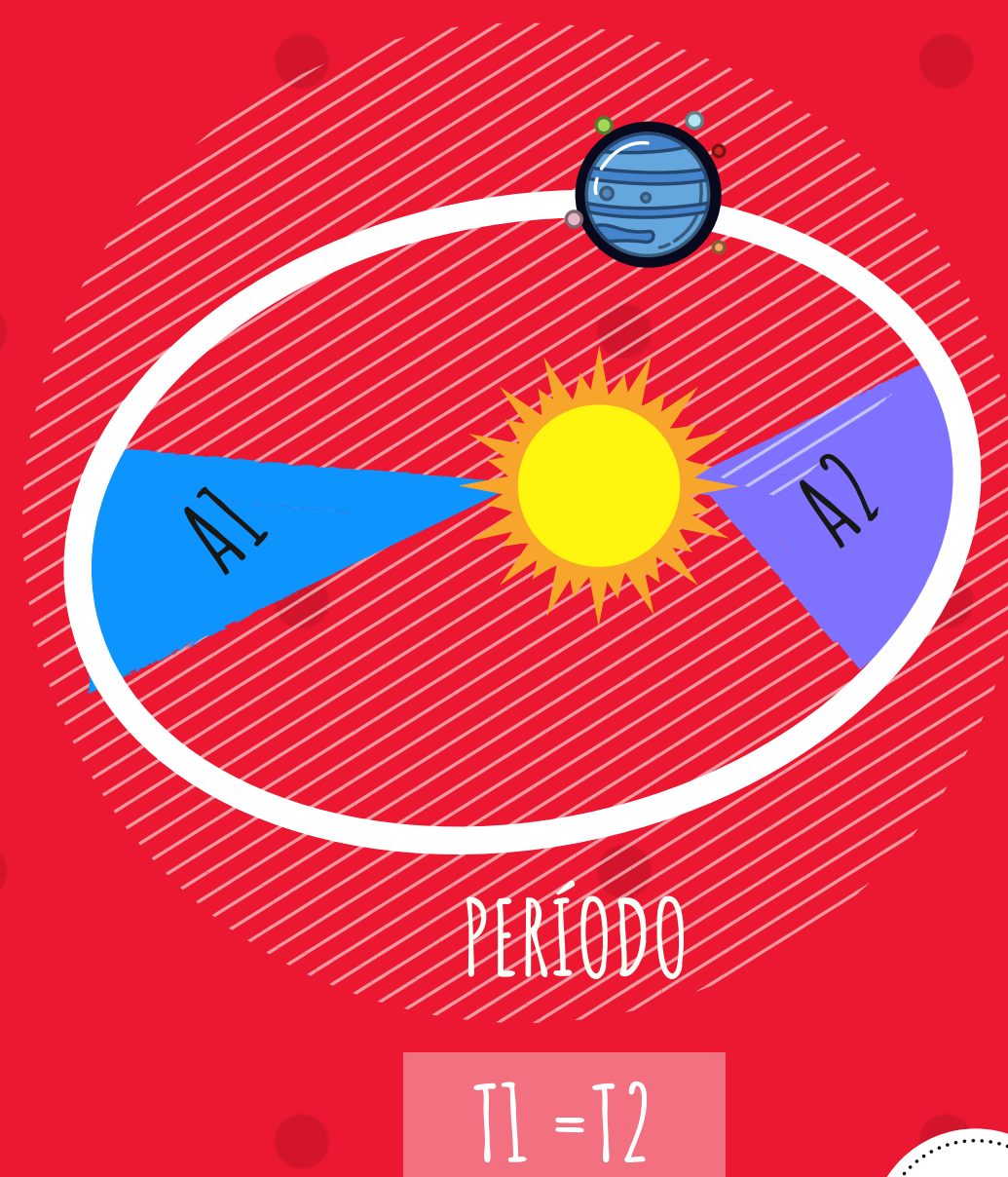
QUANDO TYCHO BRAHE FALECEU, JOHANNES LEVOU COM ELE TODAS AS SUAS ANOTAÇÕES E DESENVOLVEU TRÊS LEIS SOBRE OS MOVIMENTOS PLANETÁRIOS, QUE SÃO:

1 OS PLANETAS DESCREVEM ÓRBITAS EM FORMA DE UMA ELIPSE, COM O SOL EM UM DOS FOCOS.



2 O RAIO QUE LIGA UM PLANETA AO SOL DESCREVE ÁREAS IGUAIS EM TEMPOS IGUAIS.
(LEI DAS ÁREAS).

3 COM ISSO, ELE CRIOU UMA FÓRMULA PARA CALCULAR O TEMPO QUE UM PLANETA DEMORA PARA DAR A VOLTA AO REDOR DO SOL, QUE VALE PARA QUALQUER PLANETA DO NOSSO SISTEMA SOLAR.



GALILEU GALILEI: 1564



DECLAROU QUE A TERRA GIRAVA EM TORNO DO SOL E NÃO O CONTRÁRIO, E FOI FORÇADO PELA IGREJA CATÓLICA A SE **RETRATAR**.

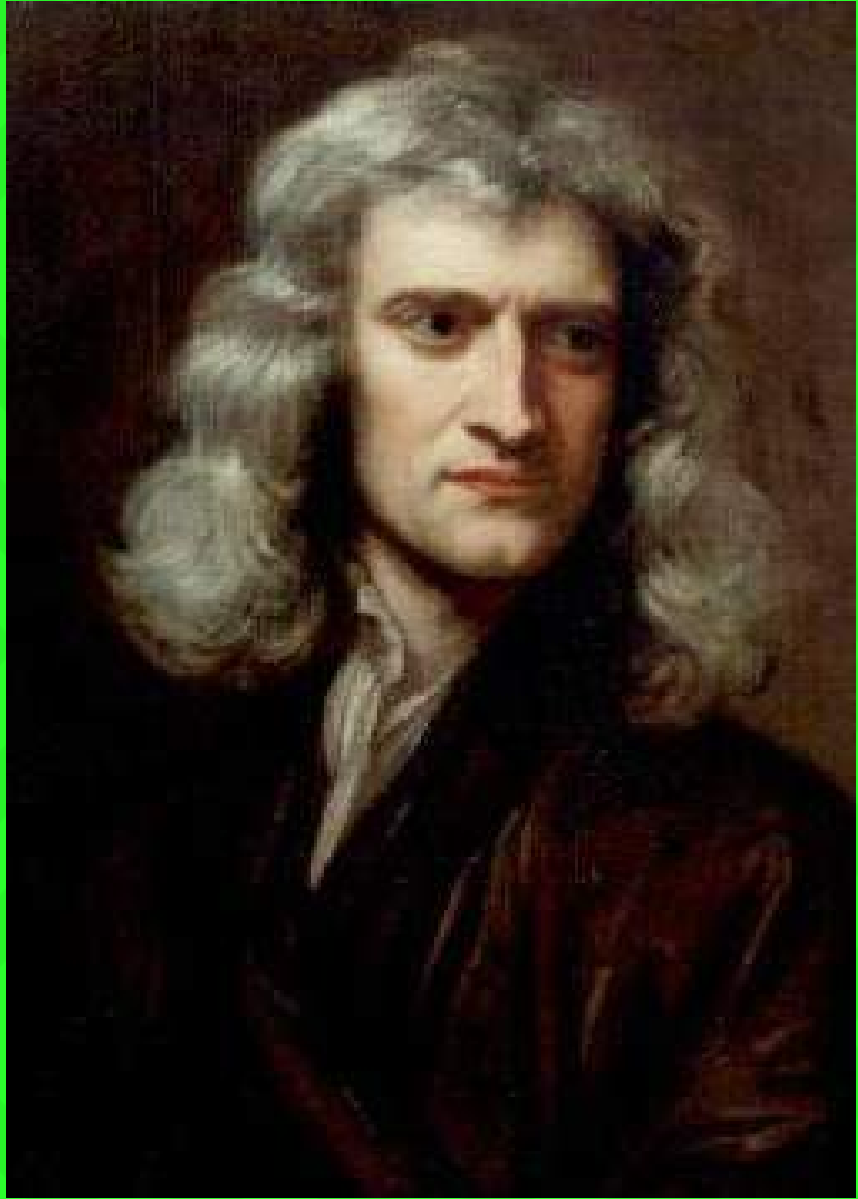
SEU PRIMEIRO ÓCULOS DE OBSERVAÇÃO ERA UM ÓCULOS DE ALCANCE DE FABRICAÇÃO HOLANDESA, O QUE CONHECEMOS HOJE COMO LUNETAS, COM ELE, GALILEU DESCOBRIU AS CRATERAS DA LUA, AS LUAS DE JÚPITER E AS FASES DE VÊNUS.

POUCO ANTES DE SUA MORTE TAMBÉM FEZ VÁRIOS ESTUDOS SOBRE O SOL, DESCOBRIU AS MANCHAS SOLARES E SUAS CAUSAS, CHEGANDO A FALECER QUASE CEGO POR ISSO.



RETRATAÇÃO É UM TERMO USADO QUANDO SE DEVE DECLARAR QUE FOI EQUIVOCADO NO QUE DISSE, UMA FORMA DE ESCLARECER SUAS PALAVRAS OU ATITUDES.

ISAAC NEWTON: 1687



EXISTE UMA CRENÇA QUE UM CERTO DIA, ELE ESTAVA SENTADO EM BAIXO DE UMA MACIEIRA DESCANSANDO, QUANDO CAIU SOBRE SUA CABEÇA UMA MAÇÃ. ISSO FEZ COM QUE ELE SE QUESTIONASSE O QUE FAZIA COM QUE AS MAÇÃS CAÍSSEM, QUAL SERIA O MOTIVO?

ELE CHEGOU A CONCLUSÃO DE QUE EXISTIA ALGUMA FORÇA ESTRANHA QUE PUXAVA A MAÇÃ E OS NOSSOS CORPOS EM DIREÇÃO AO CHÃO, MAIS PRECISAMENTE, AO CENTRO DA TERRA, ESSA FORÇA SERIA ENTÃO A GRAVIDADE!



ELE TAMBÉM FEZ OUTRAS DESCOBERTAS GENIAIS, COMO O EXPERIMENTO DE UM PRISMA. CERTA VEZ COLOCOU EM SUA SALA UM PEQUENO PRISMA E ABRIU UMA BRECHA EM SUA CORTINA, PERMITINDO APENAS UM FEIXE DE LUZ PASSAR POR LÁ. O RESULTADO FOI UM LINDO ARCO-ÍRIS, CHEGANDO A DESCOBERTA DE QUE A SOMA DE TODAS AS CORES SERIA IGUAL A COR BRANCA.

GEORGES LEMÂITRE: 1894

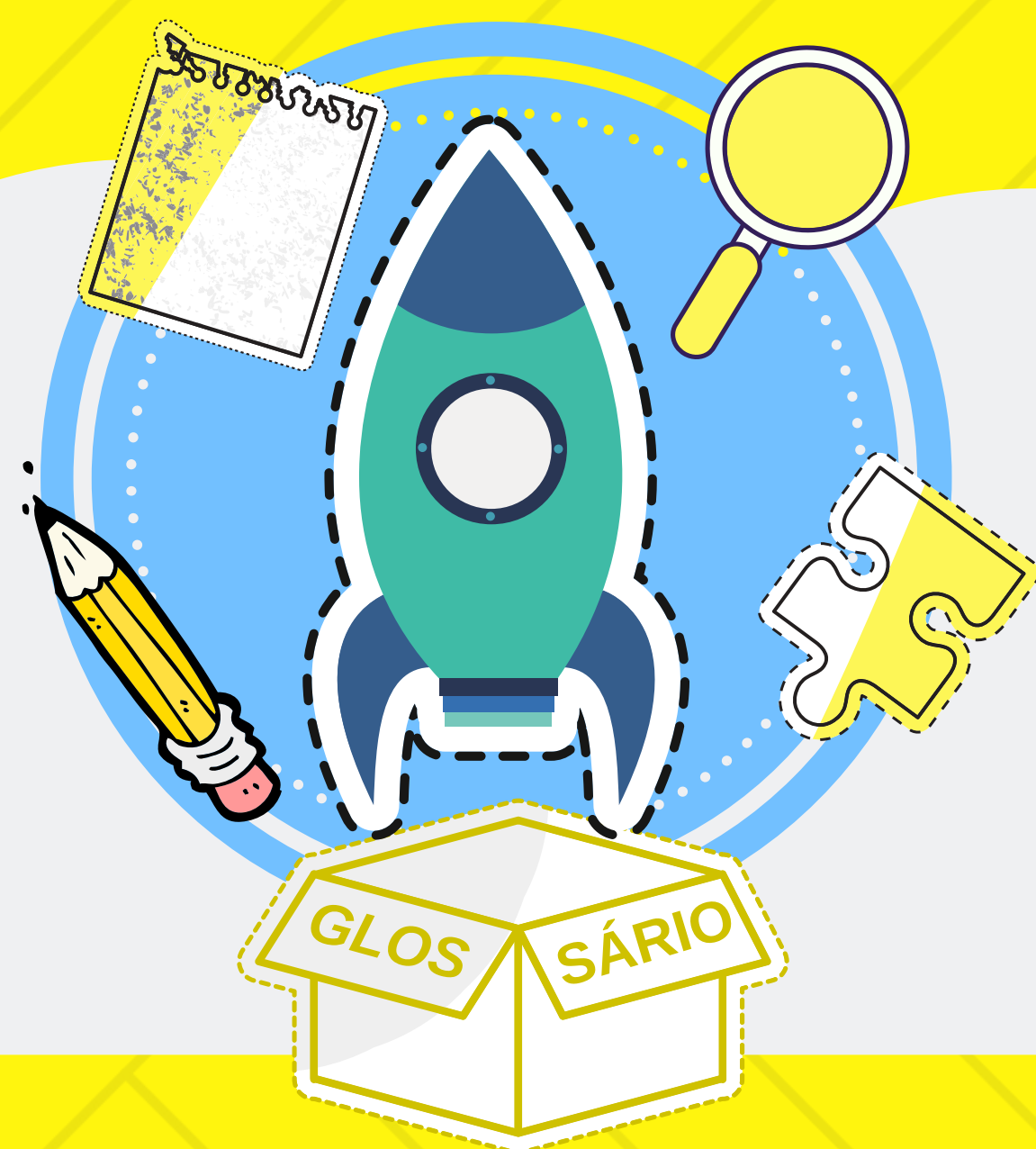


GEORGES-HENRI ÉDOUARD LEMÂITRE FOI UM PADRE QUE AMAVA FÍSICA E ACABOU SE DEDICANDO MUITO A ASTRONOMIA.

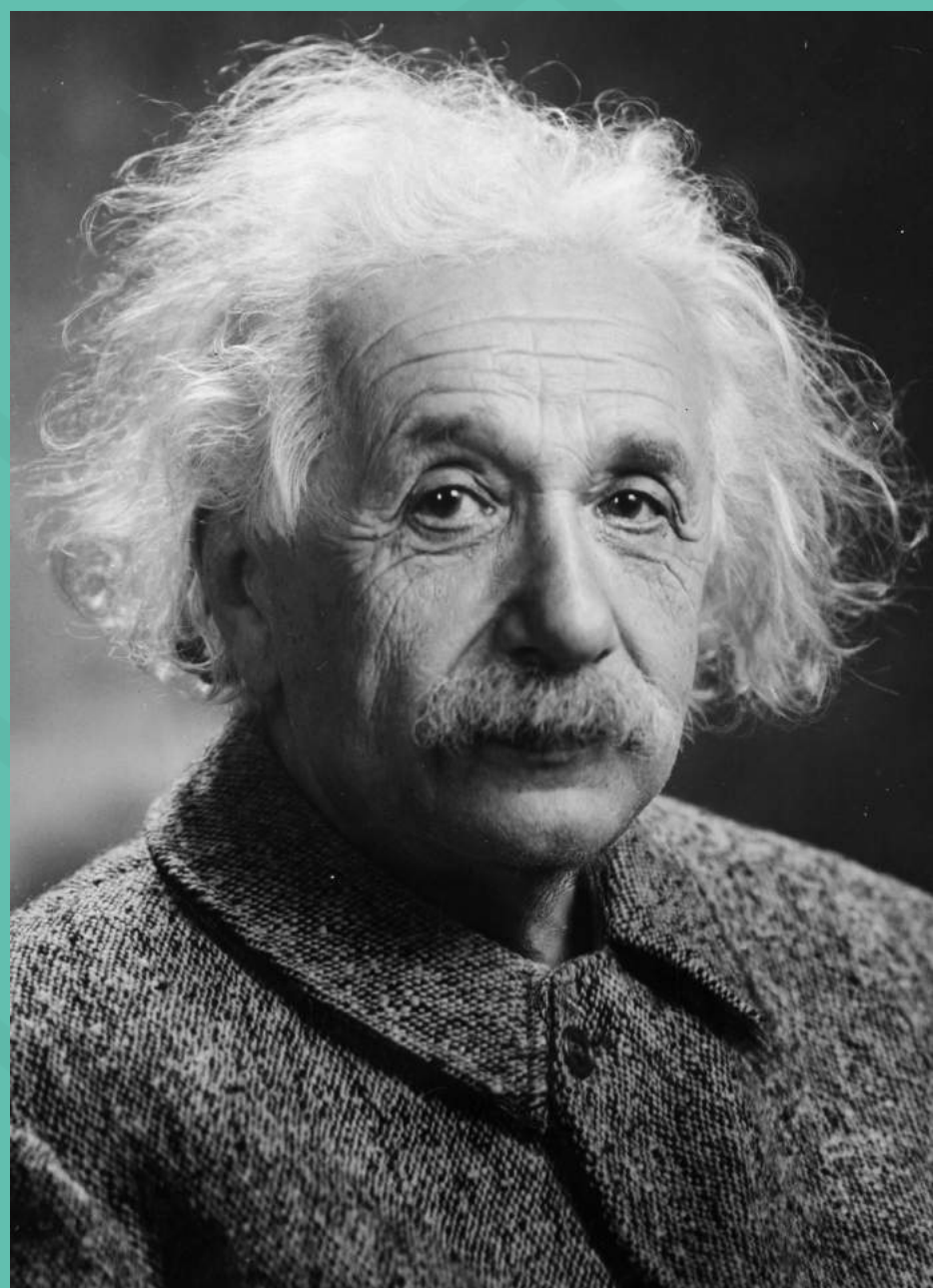
EM SEUS ESTUDOS ELE DESENVOLVEU A **TEORIA** DE QUE O UNIVERSO ESTAVA SE

EXPANDINDO, E QUE TUDO INICIANTEMENTE ERA PARTE DE UMA ÚNICA PARTÍCULA, UM SUPER ÁTOMO, CRIANDO A TEORIA DO BIG BANG, QUE VEREMOS MAIS A FUNDO NO PRÓXIMO CAPÍTULO.

TEORIA SERIA UM CONJUNTO DE LEIS E REGRAS QUE SERVE PARA DE FORMA HIPOTÉTICA EXPLICAR UMA ÁREA OU IDEIA ESPECÍFICA.



ALBERT EINSTEIN: 1879



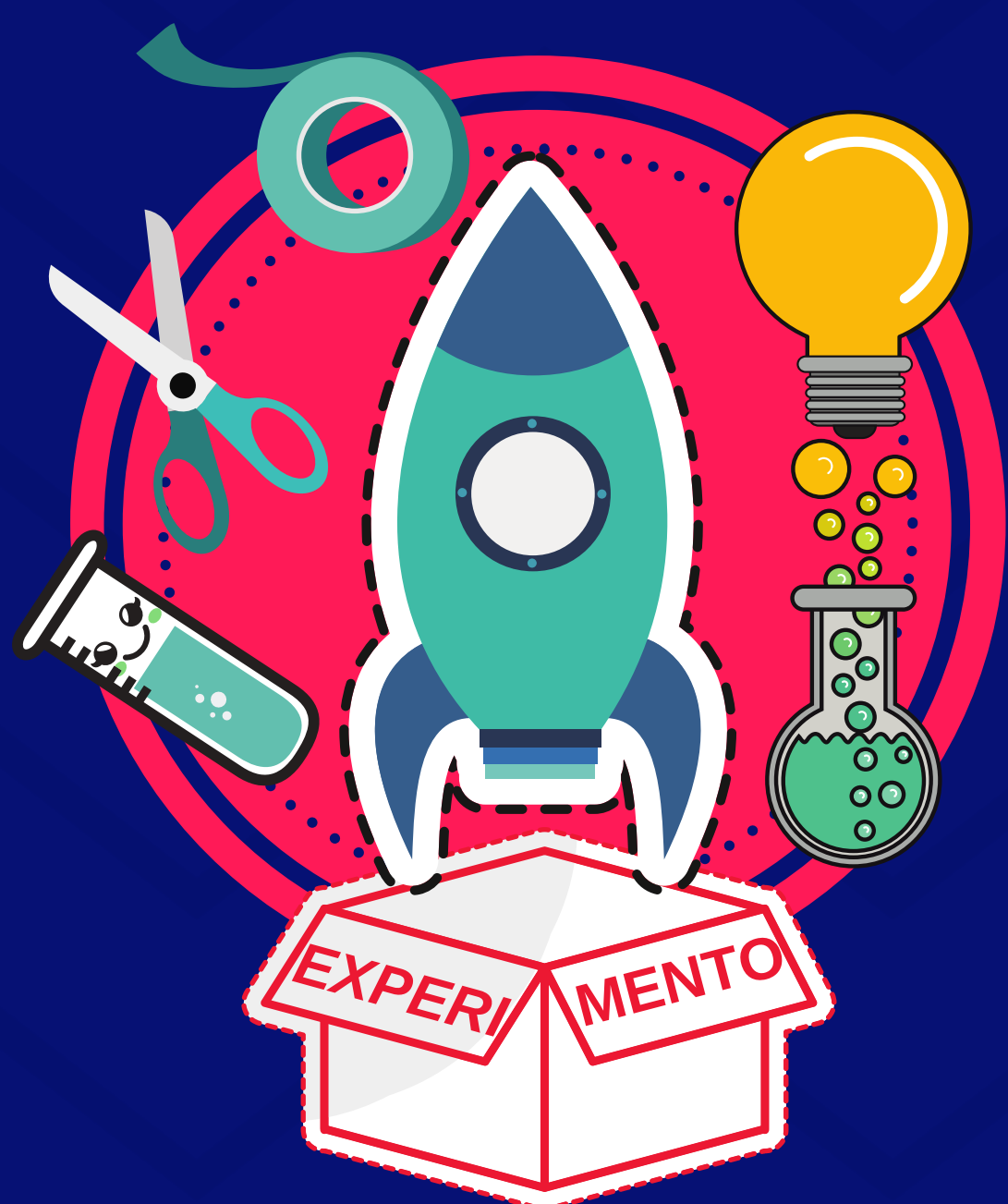
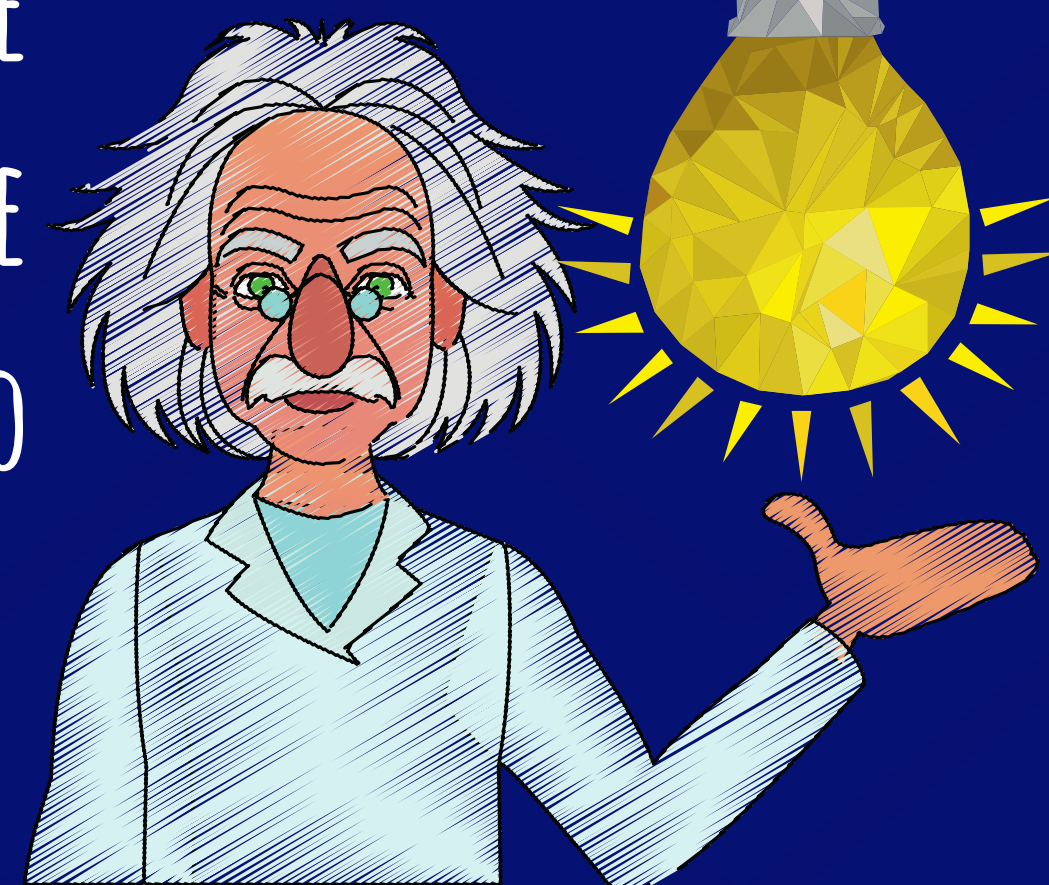
EINSTEIN FOI UM GRANDE CIENTISTA QUE REVOLUCIONOU A FÍSICA MODERNA, MAS ANTES DISSO ELE ERA CONSIDERADO UMA CRIANÇA COM DIFICULDADES EM PRESTAR ATENÇÃO NAS COISAS E CHEGOU ATÉ A SER REJEITADO PARA TRABALHAR EM ALGUMAS UNIVERSIDADES.

JÁ HAVIA SIDO COMPROVADO NA ÉPOCA QUE A LUZ ERA CONSTANTE. ISSO FEZ EINSTEIN ABANDONAR A TEORIA DO ÉTER (QUE VAMOS MELHOR NO PRÓXIMO CAPÍTULO). MAS ISSO FEZ ELE PENSAR EM COMO PODERIA EXPLICAR QUE A LUZ TERIA VELOCIDADE CONSTANTE, MAS ELE AINDA NÃO TINHA ENTENDIDO MUITO BEM.

ATÉ QUE UM DIA, ENQUANTO ELE ESTAVA DENTRO DE UM ÔNIBUS, EM DIREÇÃO A UM GRANDE RELÓGIO QUE HAVIA NA CIDADE, ELE COMEÇOU A IMAGINAR COMO ELE IRIA VER O MUNDO AO REDOR SE ELE FOSSE UM FEIXE DE LUZ INDO EM DIREÇÃO AQUELE RELÓGIO E PERCEBEU QUE TERIA QUE MOVIMENTAR-SE MUITO

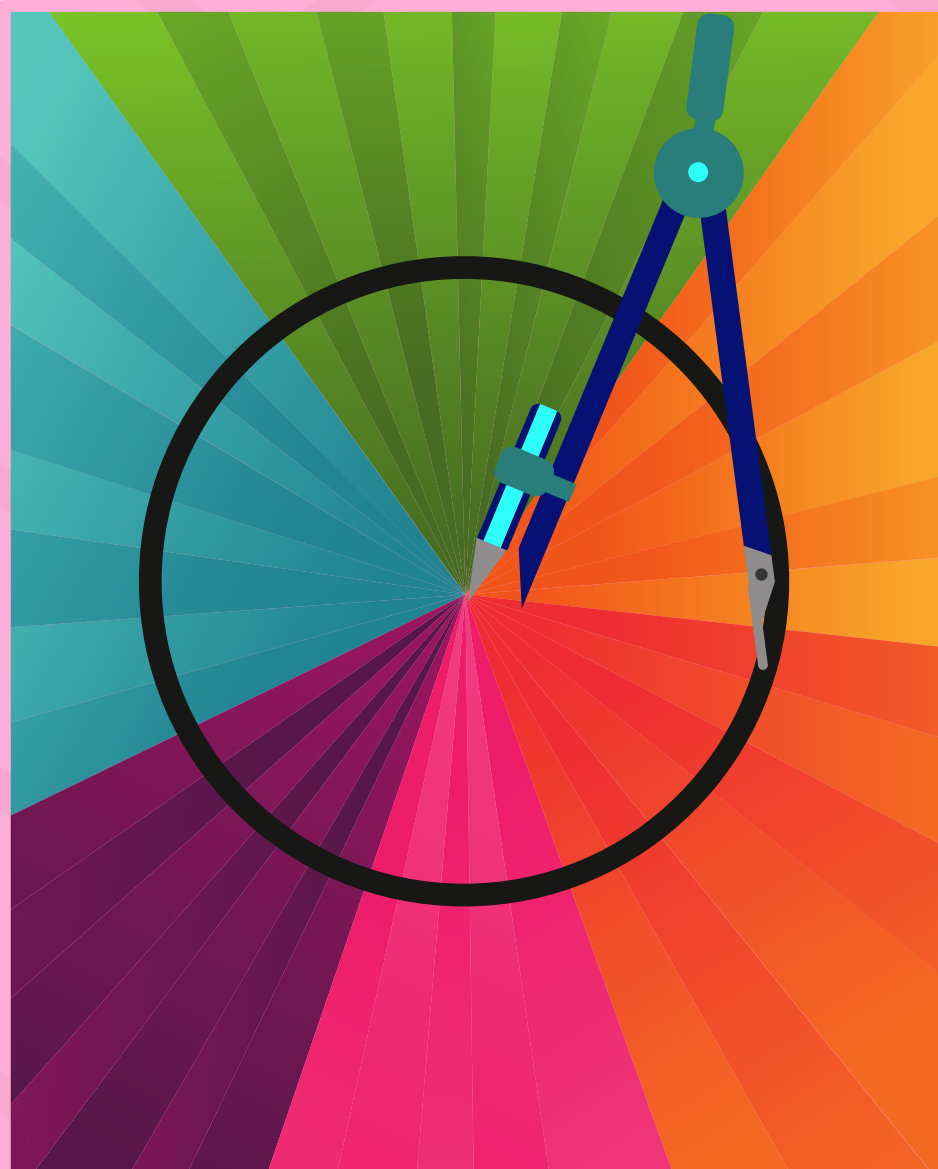
RÁPIDO, TANTO QUE CONSEGUIRIA VER AS COISAS QUASE EM CÂMERA LENTA, SE A LONGANDO CONFORME ELE PASSASE, CONSEGUINDO ASSIM ENTENDER MELHOR A LUZ.

ENTRE SEUS ESTUDOS SOBRE AS PESQUISAS DE ISAAC NEWTON ELE QUERIA ENTENDER MELHOR A FORMA QUE OS CORPOS SE ATRAÍAM, ESSA TAL DE GRAVIDADE QUE NEWTON TENTAVA PROVAR, ATÉ QUE EINSTEIN ENTENDEU QUE ESSA TEORIA DE NEWTON PODERIA INFLUENCIAR O COMPORTAMENTO DOS CORPOS CELESTES E ATÉ MESMO DA LUZ. CRIOU DAÍ A TEORIA GERAL DA RELATIVIDADE, QUE VAMOS EXPLICAR MELHOR NO NOSSO PRÓXIMO CAPÍTULO.



EXPERIMENTO: DISCO DE NEWTON.

CAPÍTULO 02



MATERIAIS NECESSÁRIOS:

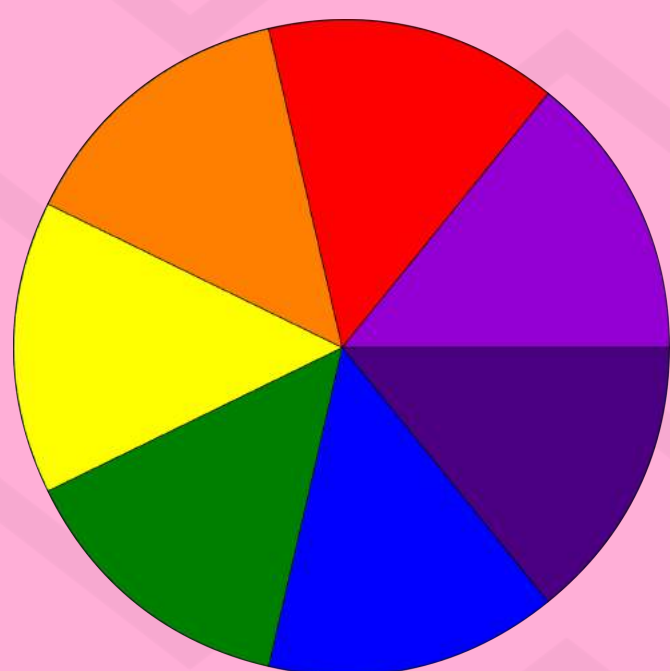
- LÁPIS DE COLORIR;
- CANUDO;
- PAPEL;
- FITA ADESIVA;
- TESOURA;
- COMPASSO.

MÃOS A OBRA!

1 PEGUE UMA FOLHA DE PAPEL E PINTE UM LINDO ARCO-ÍRIS AO REDOS DO CENTRO DA FOLHA.

2 COM A AJUDA DE UM TRANSFERIDOR, MARQUE O FORMATO DE UM CÍRCULO AO REDOR DO CENTRO DA FOLHA.

3 RECORTE O CÍRCULO E COLE NO CENTRO DO VERSO DELE UM CANUDO COM A AJUDA DA FITA ADESIVA.



FRENTE



VERSO

4 QUANDO GIRAR O PAPEL COLORIDO MUITO RÁPIDO, COM A AJUDA DO CANUDO, VOCÊ VAI PERCEBER

QUE TODAS AS CORES IRÃO SE TRANSFORMAR EM BRANCO, COMPROVANDO O QUE ISAAC NEWTON DESCOBRIU, QUE A SOMA DE TODAS AS CORES SERIA O BRANCO.

O UNIVERSO

E SUAS TEORIAS

A TEORIA DO ÉTER:

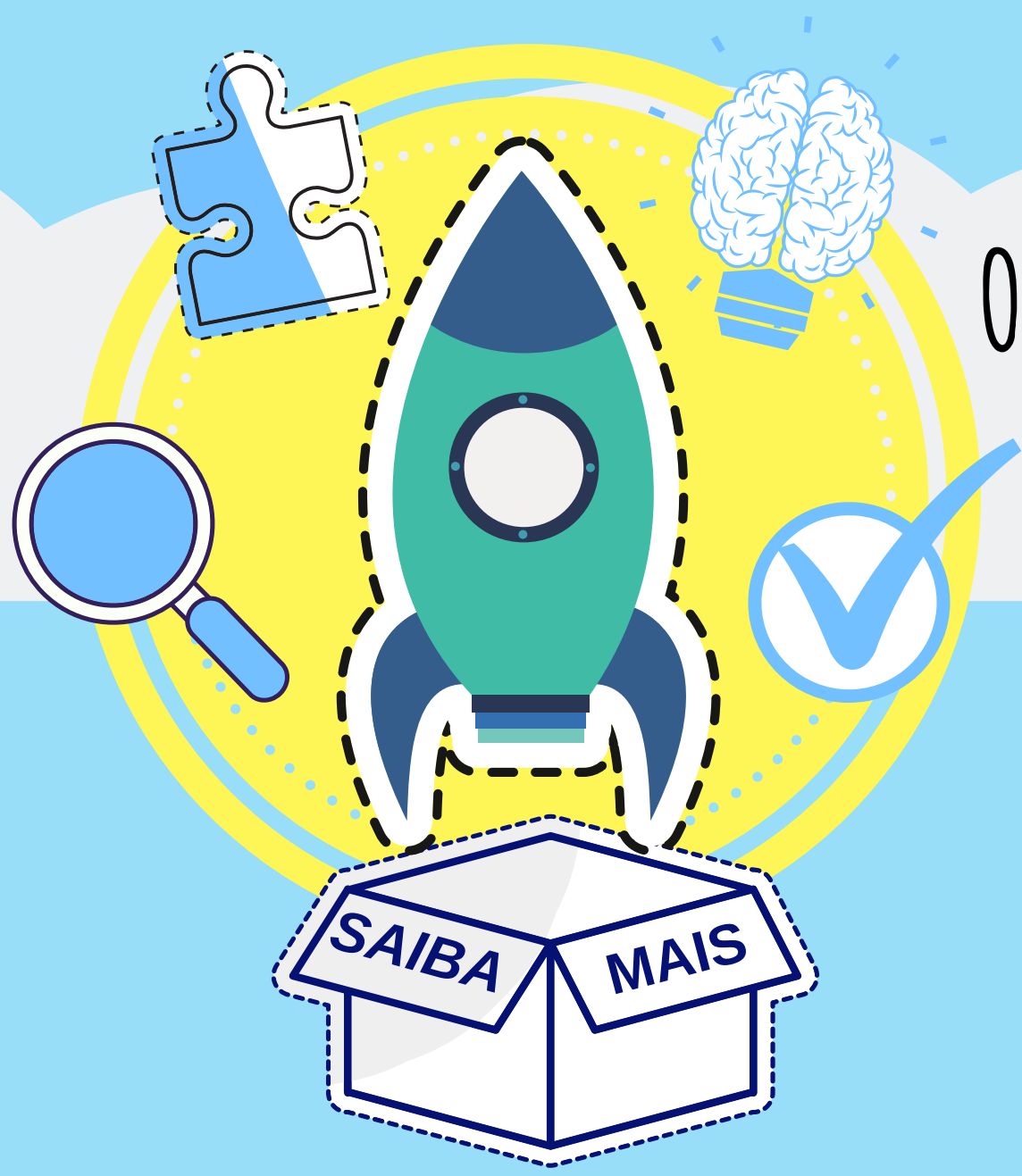
A LUZ ERA CONSIDERADA COMO UMA ONDA, E ACREDITAVA-SE QUE ELA PRECISARIA DE BEM MATERIAL PARA SE TRANSMITIR. O ÉTER FOI UMA TEORIA CRIADA PELOS CIENTISTAS NO SÉCULO XIX PARA EXPLICAR COMO A LUZ DO SOL PODERIA CHEGAR ATÉ A TERRA. SERIA NO CASO, A IDEIA DE UMA PARTÍCULAZINHA QUE TRANSMITIRIA ESSA LUZ NO **VÁCUO** ATÉ ELA CHEGAR AQUI NA TERRA.

AGORA SEJA BEM CRIATIVO PARA ENTENDERMOS AINDA MELHOR. VOCÊ JÁ VIU UMA PARTIDA DE FUTEBOL? IMAGINE UMA, COM A BOLA, OS JOGADORES E O GOL.



A BOLA PRECISA PASSAR DE JOGADOR EM JOGADOR PARA CHEGAR ATÉ O GOL COM A AJUDA DELES. DA MESMA FORMA SERIA A TEORIA DO ÉTER. ONDE NESSE EXEMPLO A BOLA SERIA A LUZ DO SOL, OS JOGADORES, O ÉTER E O GOL SERIA A TERRA.

MAS DEPOIS QUE REALIZARAM UM EXPERIMENTO CIENTÍFICO CONHECIDO COMO EXPERIMENTO DE MICHELSON-MORLEY, ACABARAM VERIFICANDO QUE A LUZ NÃO FUNCIONAVA ASSIM, CONSIDERANDO ESSA TEORIA TODA, UM FRACASSO.

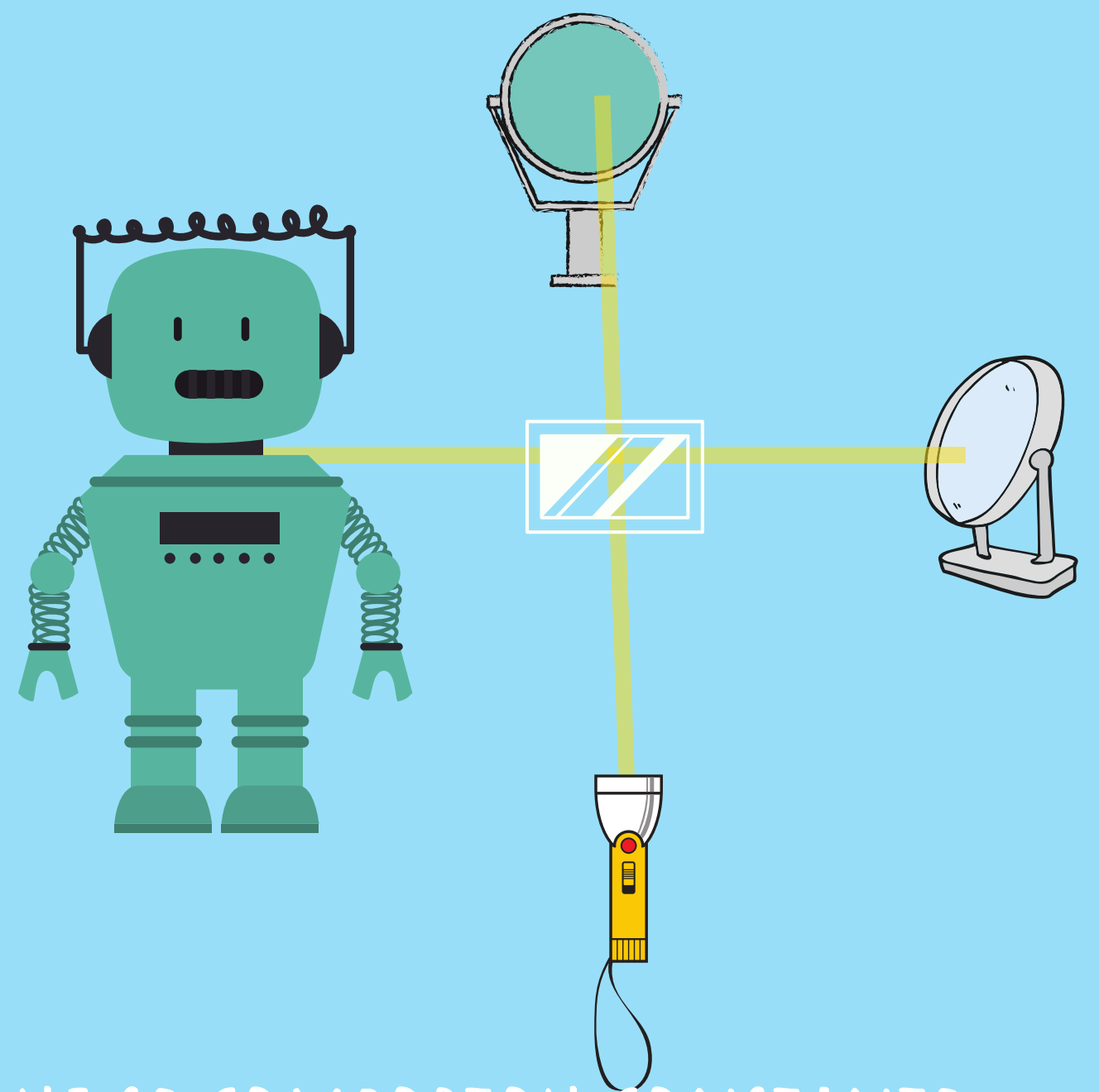


O VÁCUO É CONSIDERADO PELOS CIENTISTAS UM ESPAÇO ONDE NÃO EXISTE MATÉRIA.

EXPERIMENTO MICHELSON-MORLEY

ESSE EXPERIMENTO É UM DOS MAIS FAMOSOS DA HISTÓRIA DA FÍSICA, FOI REALIZADO POR ALBERT MICHELSON E EDWARD MORLEY.

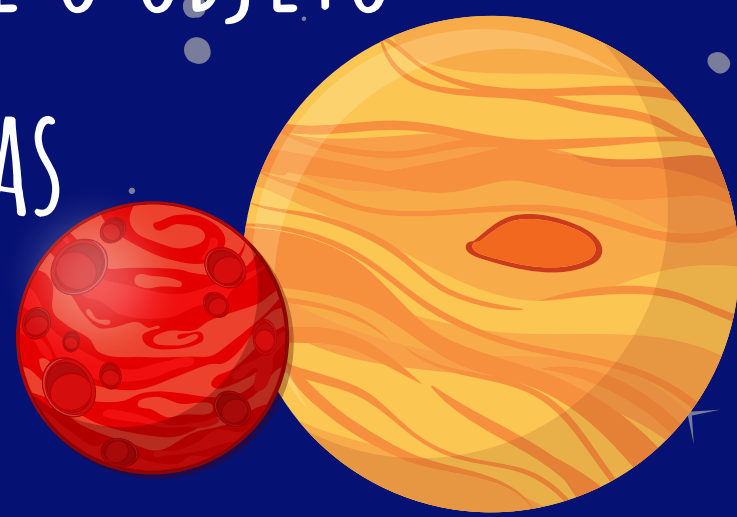
ELES USARAM UM INTERFERÔMETRO, COLOCARAM FEIXES DE LUZ QUE REFLETIRIAM UM ESPELHO, SE EXISTISSE O ÉTER, A LUZ CHEGARIA LEVEMENTE ATRASADA EM UM DOS PONTOS.



MAS DURANTE O EXPERIMENTO A LUZ SE COMPORTOU CONSTANTE, SEM NENHUMA VARIAÇÃO. DEPOIS DISSO SE PERCEBEU QUE A TERORIA ESTAVA FRACASSADA, OU, SE REALMENTE AINDA EXISTIA ESSE ÉTER, ELE NÃO PODERIA SER DETECTADO.

A TEORIA GERAL DA RELATIVIDADE:

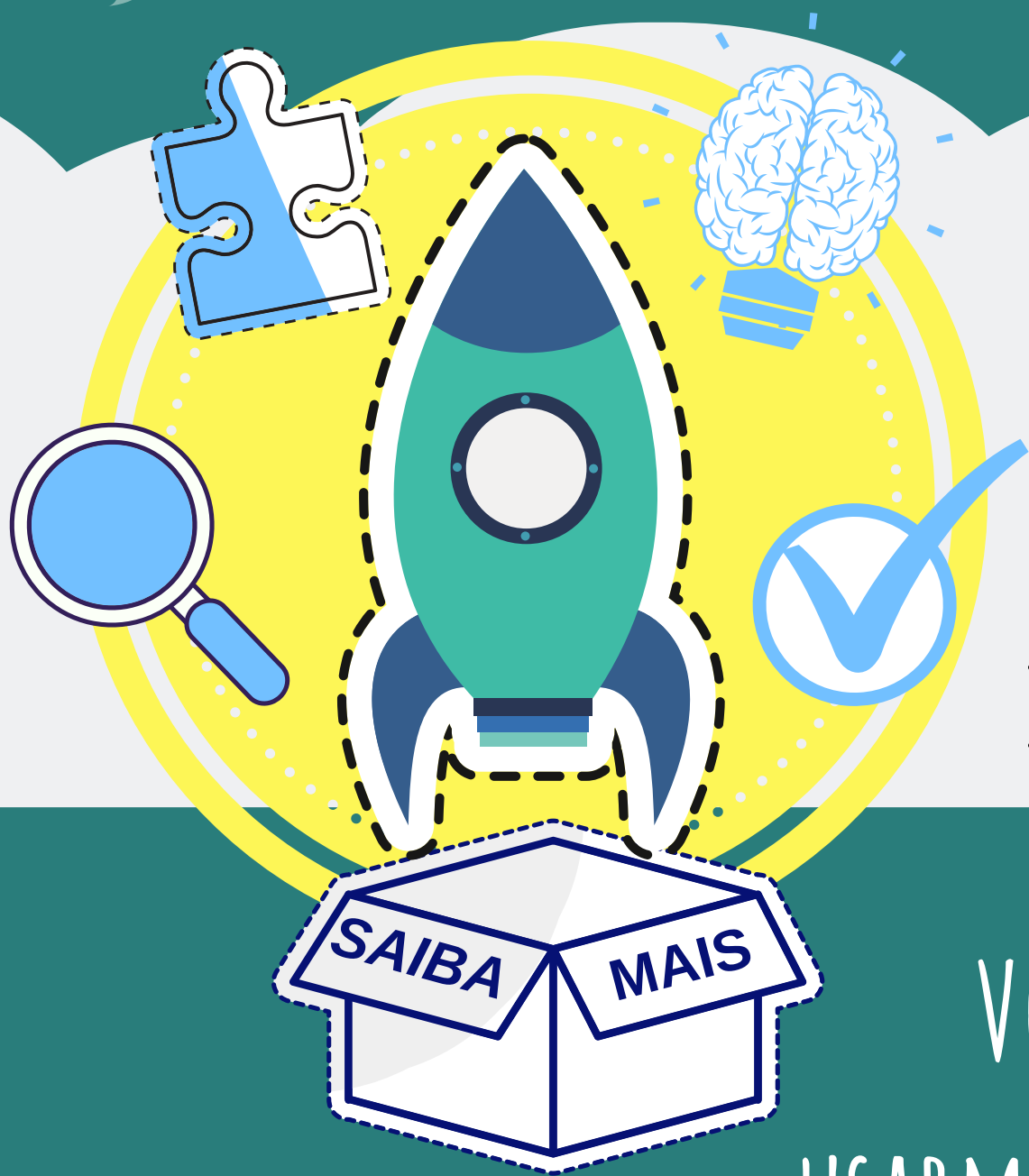
ATÉ O INÍCIO DO SÉCULO XX, AS TEORIAS DA FÍSICA ERAM DOMINADAS PELAS LEIS DE ISAAC NEWTON, QUE DIZIA QUE A GRAVIDADE ERA UMA FORÇA CAUSADA PELAS MASSAS DOS OBJETOS E FAZIA COM QUE ELES FOSSEM ATRAÍDOS UM EM DIREÇÃO AOS OUTROS, ONDE O OBJETO COM MAIS MASSA ATRAIRIA AINDA MAIS OS DE MASSAS MENORES. POR ISSO A TERRA NOS ATRAIA PARA O SEU CENTRO E POR ISSO SERIAMOS ATRAÍDOS EM ÓRBITA AO REDOR DO SOL.



MAS EINSTEIN PERCEBEU QUE NA VERDADE OS CORPOS NÃO ESTÃO EM ÓRBITA OU SÃO ATRAÍDOS SOMENTE PELA GRAVIDADE, MAS SIM PELA DEFORMAÇÃO QUE A GRAVIDADE CAUSA NO ESPAÇO TEMPO.

FOI PENSANDO NISSO QUE ELE CHEGOU NA TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL.



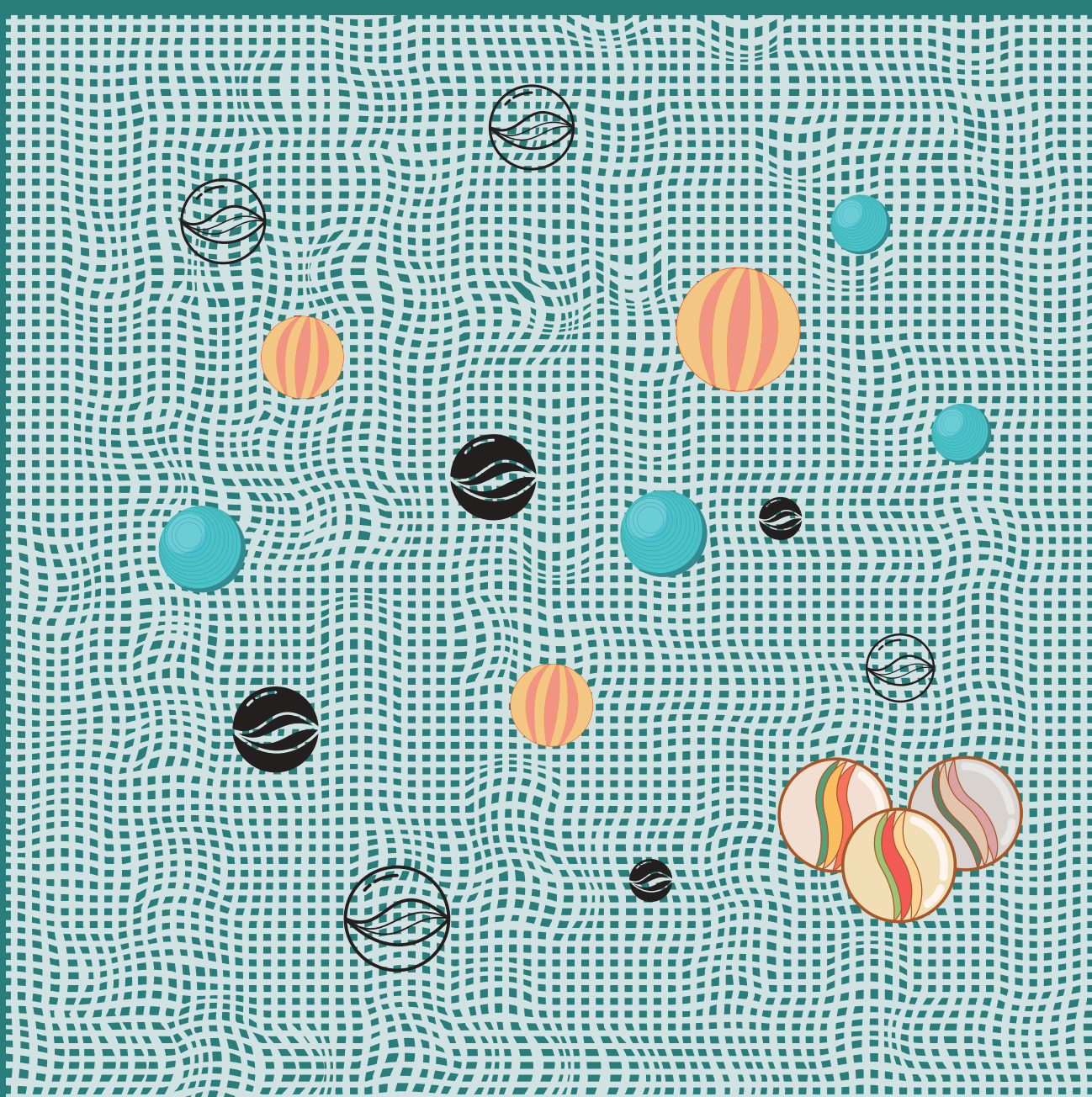


ÓRBITAS SÃO TRAJETÓRIAS ELÍPTICAS QUE UM CORPO CELESTE PERCORRE AO REDOR DE OUTRO POR INFLUÊNCIA DE ALGUMA FORÇA.

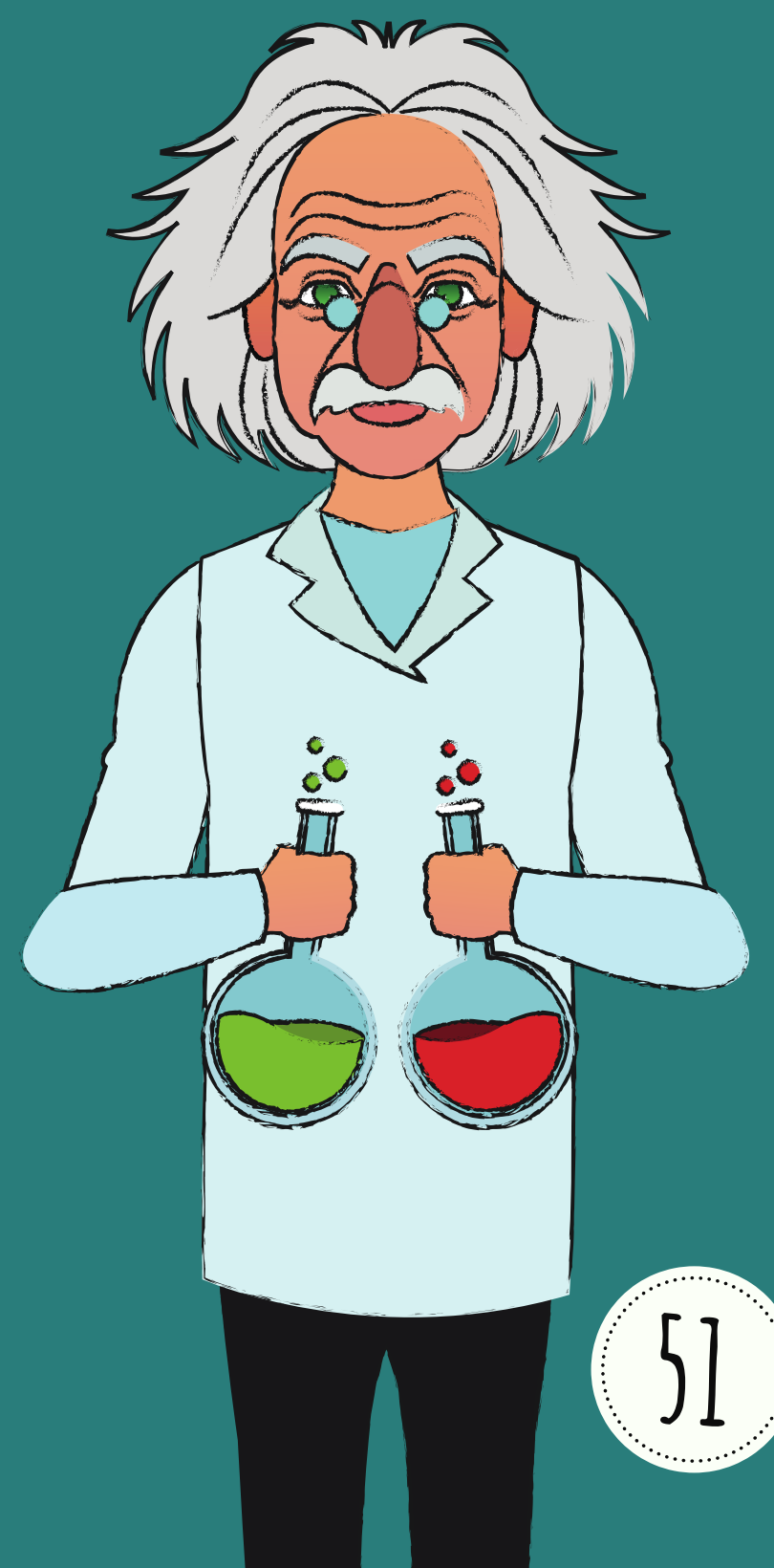
VOCÊ JÁ BRINCOU DE BOLINHA DE GUDE? QUE TAL USARMOS ELAS PARA UM EXEMPLO BEM LEGAL?

VAMOS ENTENDER MELHOR, IMAGINE UM COBERTOR ESTICADO SOBRE O CHÃO, POR CIMA DELE ESTARÃO VÁRIAS BOLINHAS DE GUDE DE VÁRIOS TAMANHOS E PESOS DIFERENTES.

ESSAS BOLINHAS ESTARIAM ESTÁTICAS, OU SEJA, PARADAS. AGORA IMAGINE SE ACRESCENTARMOS O

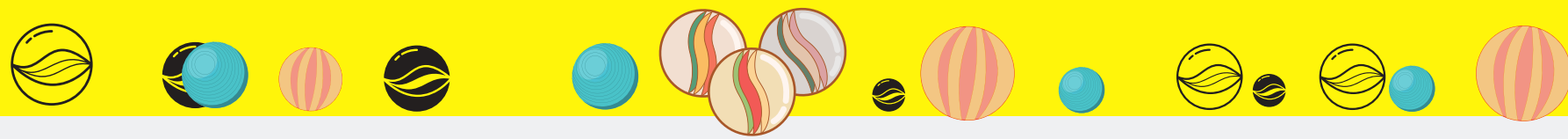


EFEITO DE SUAS MASSAS E DA GRAVIDADE SOBRE ELAS. MAS COMO FARIÁMOS ISSO?

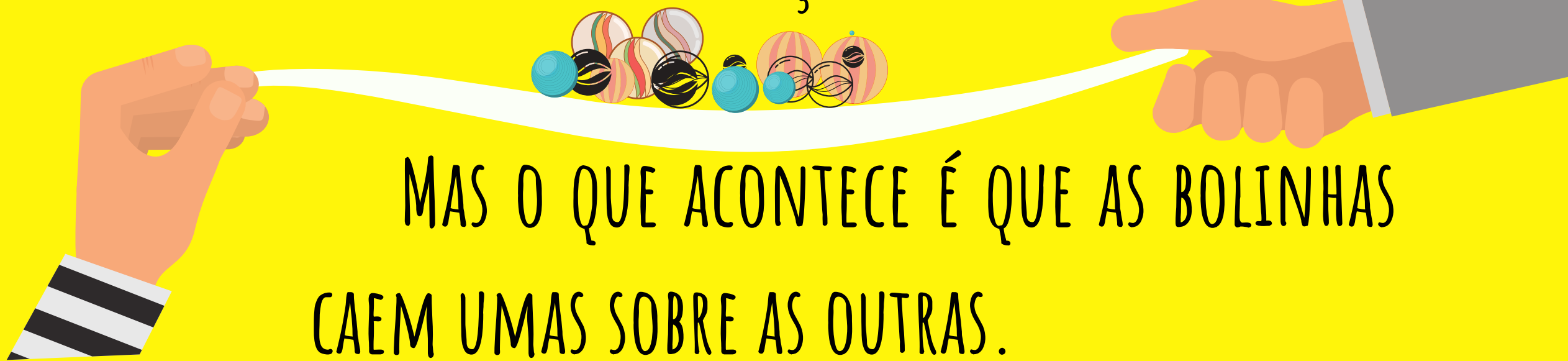


CAPÍTULO 03

LEVANTANDO ESSE TECIDO COM TODAS AS BOLINHAS SOBRE ELE E VENDO O QUE ACONTECERIA.



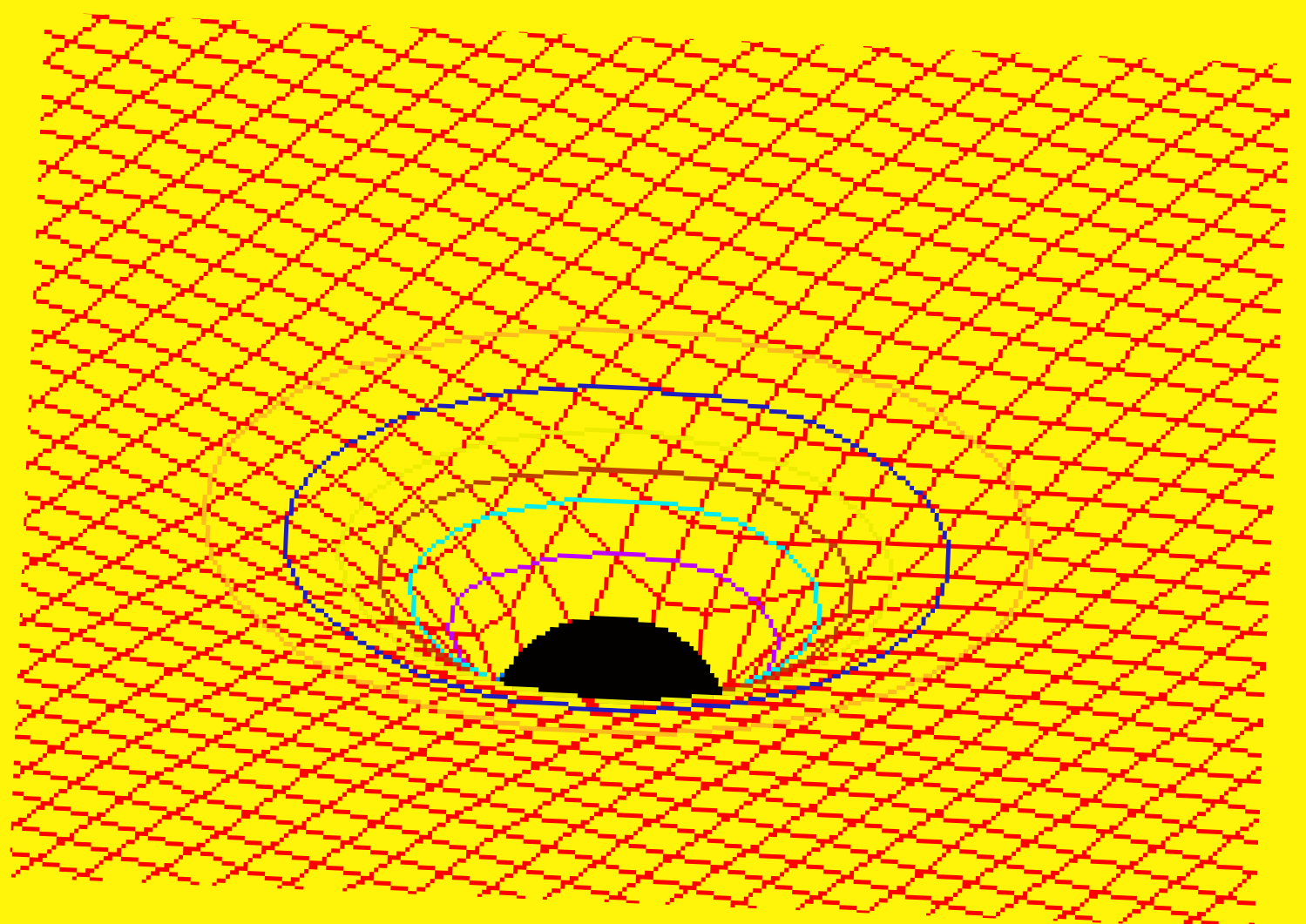
PERCEBA QUE SE HOUVESSE APENAS A GRAVIDADE OU A MASSA DAS BOLINHAS, ELAS FICARIAM PARADAS, MESMO APÓS LEVANTARMOS E SERIAM ATRAÍDAS SEM NENHUMA DEFORMAÇÃO NO TECIDO.



MAS O QUE ACONTECE É QUE AS BOLINHAS CAEM UMAS SOBRE AS OUTRAS.

FOI PENSANDO NISSO QUE EINSTEIN ENTENDEU QUE O QUE ATRAI AS BOLINHAS EM DIREÇÃO AS OUTRAS NÃO É EXATAMENTE A GRAVIDADE, MAS SIM A DEFORMAÇÃO QUE O PESO DAS BOLINHAS CAUSAM NO TECIDO. AGORA IMAGINE ESSAS BOLINHAS COMO CORPOS CELESTES E AS GALÁXIAS, O TECIDO SERIA EXATAMENTE O QUE CHAMAMOS DE "ESPAÇO TEMPO".

OU SEJA, A GRAVIDADE DE UM CORPO CAUSA UMA DEFORMAÇÃO NO TECIDO CHAMADO "ESPAÇO TEMPO".

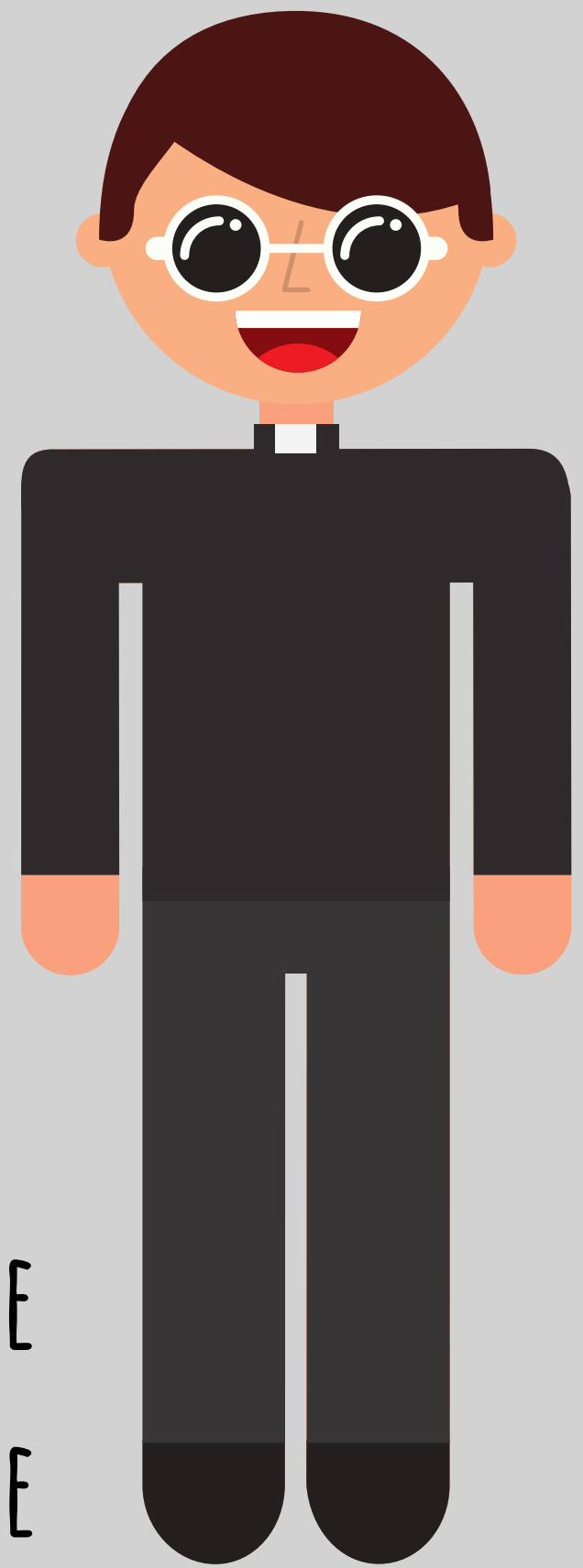


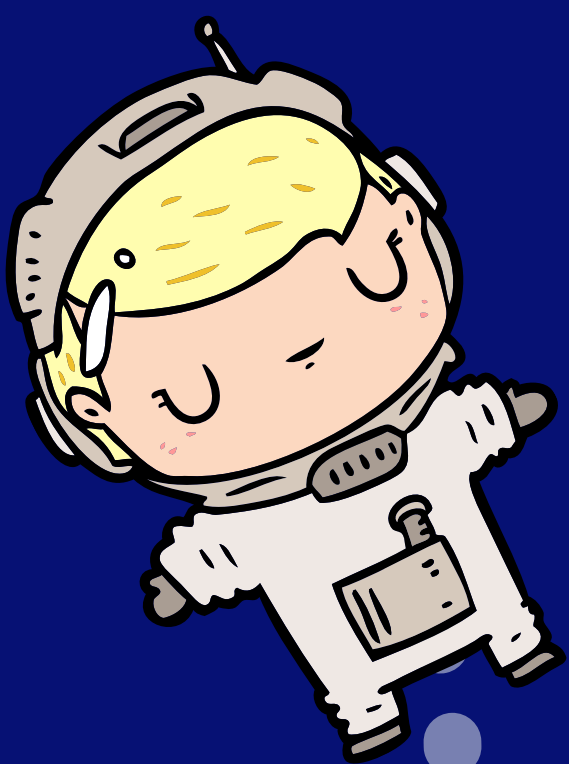
A TEORIA DO BIG BANG:

ESSA É A TEORIA MAIS ACEITA PARA A EXPLICAÇÃO DA CRIAÇÃO E SURGIMENTO DO UNIVERSO E FOI CRIADA POR GEORGES-LEMAÎTRE, COMO FALAMOS NO CAPÍTULO PASSADO.

EXPLICANDO QUE TUDO TINHA COMO ORIGEM EM UMA GRANDE EXPLOÇÃO, CHAMADA POR ELE DE BIG BANG, CRIANDO DEPOIS DISSO TUDO O QUE EXISTIA ATÉ HOJE.

SUA TEORIA FOI AINDA MAIS VALORIZADA NO ANO DE 1929, QUANDO O ASTRÔNOMO EDWIN HUBBLE, OBSERVANDO EM SEU TELESCÓPIO, PERCEBEU QUE AS GALÁXIAS REALMENTE ESTAVAM SE AFASTANDO UMAS DAS OUTRAS.



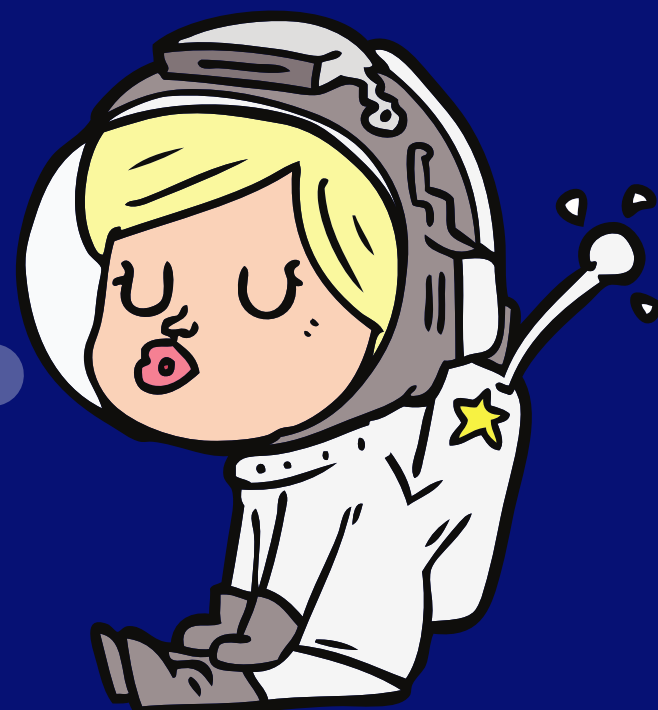


GEORGE, TERIA SE BASEADO NA TEORIA CRIADA POR ALBERT EINSTEIN, QUE COM SUA PAIXÃO PELO UNIVERSO

ACREDITAVA QUE ELE SERIA INFINITO, ETERNO, MAS SUA CRENÇA RELIGIOSA CONTRADIZIA COM SUAS EQUAÇÕES DE QUE O UNIVERSO TERIA UM COMEÇO, POIS ELE IMAGINAVA QUE A GRAVIDADE DOS CORPOS CELESTES INFLUENCIAVAM UNS NOS OUTROS, FAZENDO ELES INTERAGIREM ENTRE SÍ COMO SE ESTIVESSEM SOBRE UM MANTO.

VAMOS FAZER A NOSSA MAIOR VIAGEM NO TEMPO!

VOLTAREMOS HOJE A 15
BILHÕES DE ANOS ATRÁS!





IMAGINE QUE A CERCA DE 15 BILHÕES DE ANOS O UNIVERSO ERA DENSO E CONDENSADO E TODA MATÉRIA E ENERGIA ERA DO TAMANHO DA CABECA DE UM ALFINETE.

ATÉ QUE UM DIA ESSA MATÉRIA ALTAMENTE CONDENSADA ENTROU EM COLAPSO HAVENDO UMA GRANDE EXPLOSÃO, CONHECIDA COMO BIG BANG.



NO INICIO DESSA EXPLOSÃO ERA TUDO CLARO E QUENTE, MAS COM O PASSAR DO TEMPO A **RADIAÇÃO** EXPANDIU E ESFRIOU E NA LUZ VISÍVEL COMUM O ESPAÇO FICOU COMO É HOJE.



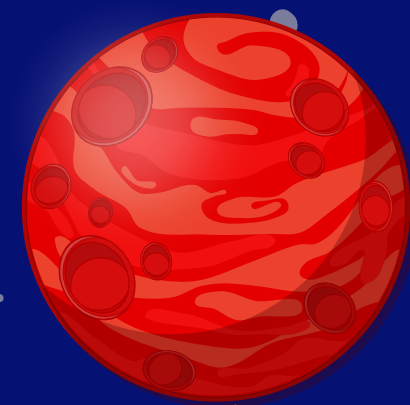
RADIAÇÃO É UMA FORMA DE ENERGIA EMITIDA QUE SE PROPAGA ATÉ MESMO NO VÁCUO. TEMOS QUE TER MUITO CUIDADO COM A RADIAÇÃO, POIS ELA TEM VÁRIOS EFEITOS NEGATIVOS E PODE TRAZER DOENÇAS E ATÉ MORTE.

MAS ENTÃO, PEQUENAS NUVENS DE GÁS E POEIRA CÓSMICA COMEÇARAM A APARECER, UNINDO-SE EM DIFERENTES CORES E FORMATOS, COM ALTAS TEMPERATURAS E PRESSÃO DENTRO DELAS. SURGIA AS PRIMEIRAS NEBULOSAS.

DENTRO DAS NEBULOSAS, COMEÇAVA A NASCER CORPOS CELESTES, ALGUNS CONSEGUIAM PRODUZIR LUZ PRÓPRIA, (CHAMADOS DE ESTRELAS), OUTROS ERAM GERADOS MAS NÃO TINHAM LUZ PRÓPRIA (ERAM ALGUNS PLANETAS) E TINHAM CASOS DE CORPOS CELESTES QUE SUA GRAVIDADE ERA TÃO GRANDE E SUA MATÉRIA TÃO

DENSA QUE SUGAVAM TUDO AO REDOR, (OS BURACOS NEGRO).

COM O TEMPO, GRUPOS ENORMES DESSES CORPOS CELESTES, COM FORMAS MAIS DIVERSAS, SE AGRUPAVAM FORMANDO UM GRANDE CONJUNTO COM BILHARES DE ESTRELAS E OUTROS CORPOS CELESTES. NASCIAM ENTÃO AS PRIMEIRAS GALÁXIAS.

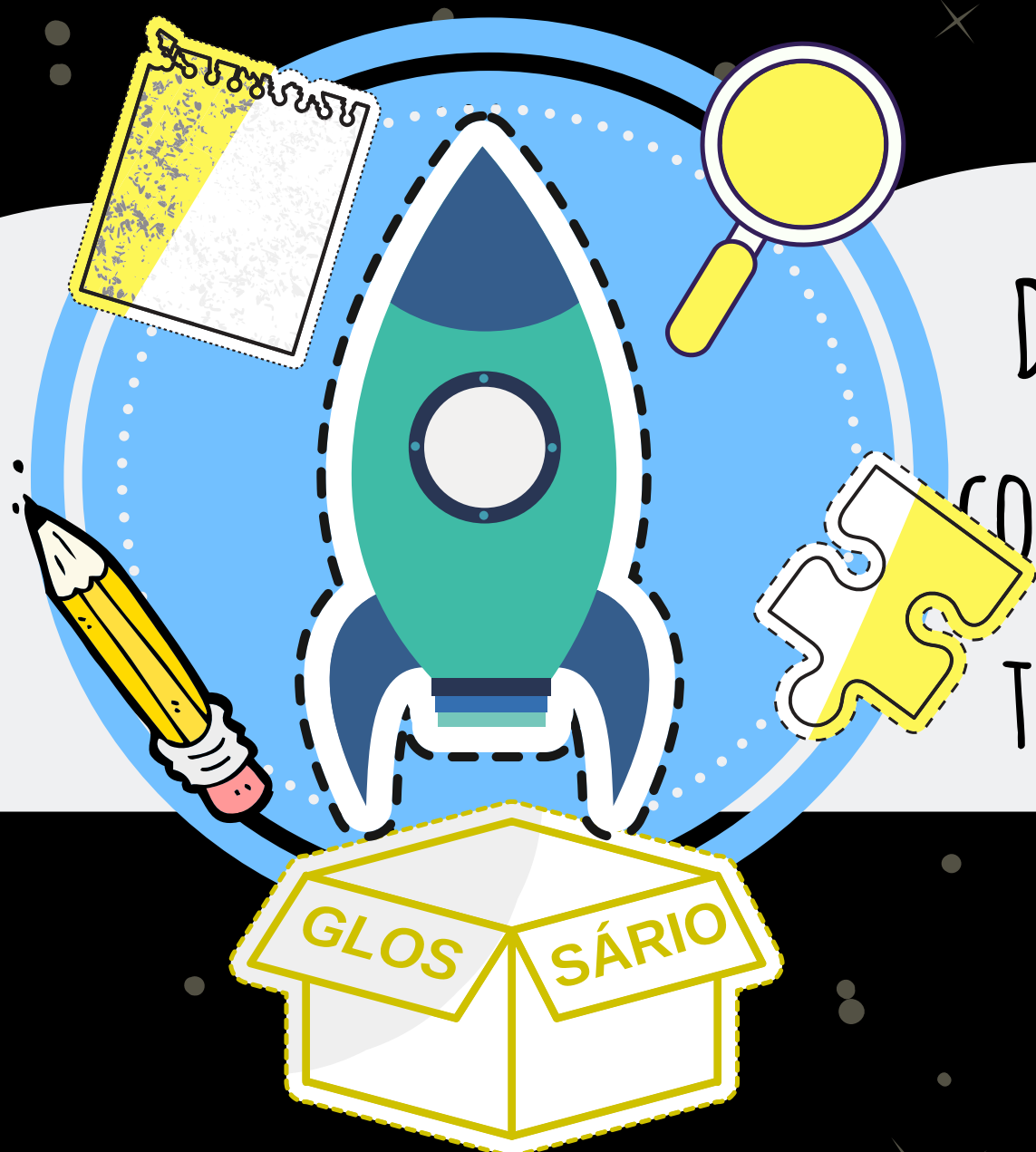


O QUE SÃO NEBULOSAS?

AS NEBULOSAS SÃO NUVENS DE
POEIRA ESTRELAR, HIDROGÊNIO,
HÉLIO E PLASMA.

ORIGINALMENTE, NEBULOSA
ERA O NOME DE QUALQUER CORPO
CELESTE **DIFUSO**, INCLUINDO
GALÁXIAS ALÉM DA VIA LÁCTEA.

A MAIORIA DAS NEBULOSAS ESTÃO EM INTENSA
ATIVIDADE DE FORMAÇÃO ESTELAR. ELA SÓ SE
TORNA VISÍVEL SE O GÁS DELA BRILHA,
SE UMA NUVEM REFLETE A LUZ DAS
ESTRELAS OU SE ELA PRÓPRIA ENCOBRE
A LUZ DE OUTRAS ESTRELAS.



DIFUSO SE ENCAIXA PARA AS NEBULOSAS,
COMO UM MATERIAL QUE SE ESPALHA PARA
TODAS AS DIREÇÕES, SEM FORMA CERTA.

O QUE SÃO GALÁXIAS?



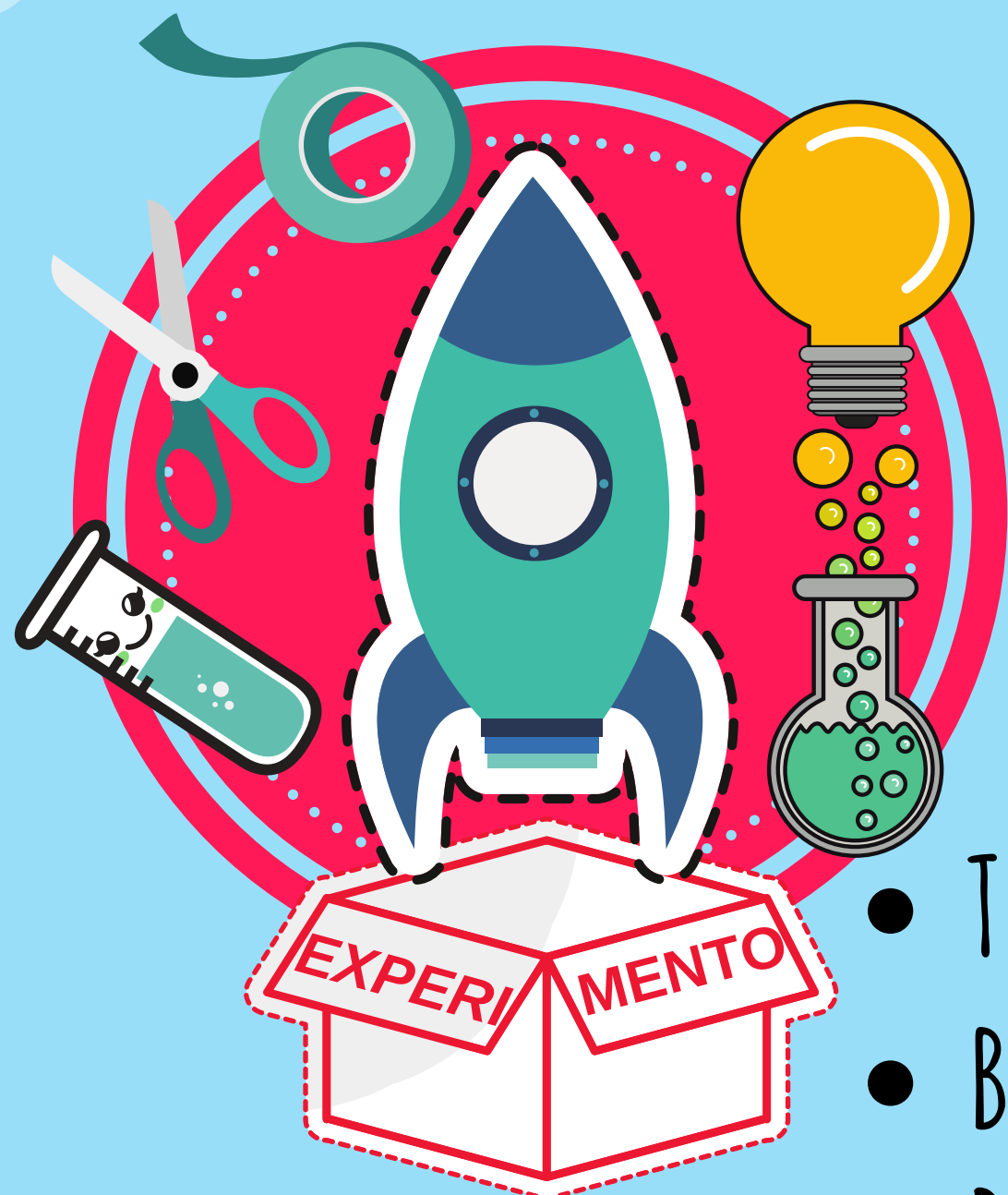
GALÁXIA É UM GRANDE AGLOMERADO DE BILHÕES DE ESTRELAS E OUTROS OBJETOS ASTRONÔMICOS (NEBULOSAS DE VÁRIOS TIPOS, AGLOMERADOS ESTELARES, ETC.), UNIDOS POR FORÇAS GRAVITACIONAIS E GIRANDO EM TORNO DE UM CENTRO DE MASSA COMUM.

EXISTEM GALÁXIAS EM VÁRIOS FORMATOS DIFERENTES! A VIA LÁCTEA É A GALÁXIA ONDE ESTÁ LOCALIZADO O NOSSO SISTEMA SOLAR.

O QUE SÃO ESTRELAS?



AS ESTRELAS SÃO CORPOS CELESTES QUE PRODUZEM LUZ PRÓPRIA. ELAS SÃO, NA VERDADE, ESFERAS GIGANTES FEITAS DE GASES QUE PRODUZEM REAÇÕES NUCLEAR E GRAÇAS A ESSA REAÇÃO PODER SE MANTER VIVAS POR TRILHÕES DE ANOS. NA NOSSA GALÁXIA - A VIA LÁCTEA - EXISTEM MAIS DE CEM BILHÕES DE ESTRELAS. O SOL É UMA DELAS.



EXPERIMENTO: O TECIDO ESPAÇO-TEMPO

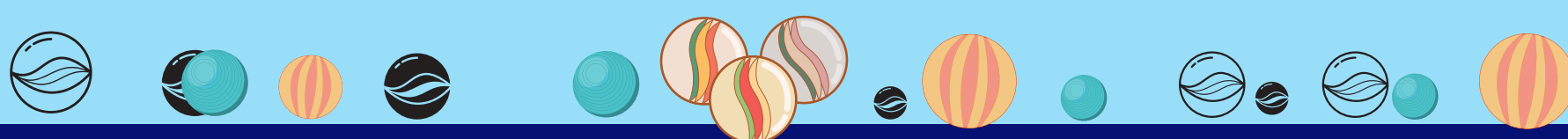
MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- TECIDO DE LYCRA DE PELO MENOS 1,5 METRO;
 - BOLAS DE GUDE DE DIVERSOS TAMANHOS;
 - PRENDEDORES DE TOUPAS.
- UM TAMBOR LARGO, COMO O DE CAIXAS D'ÁGUA DE 1000 L
(CASO NÃO ENCONTRE ALGO PARECIDO, PEÇA PARA VÁRIAS CRIANÇAS
PUXAREM AO MESMO TEMPO AS EXTREMIDADES, TAMBÉM FUNCIONA);

MÃOS A OBRA!

ESSE EXPERIMENTO TRATA-SE DO EXEMPLO QUE DEMOS NA TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL, PARA ENTENDERMOS MELHOR E COLOCARMOS EM PRÁTICA!

- 1 ESTIQUEM O TECIDO NO CHÃO;
- 2 COLOQUE AS BOLAS DE GUDE COM DIFERENTES TAMANHOS SOBRE O TECIDO NO CHÃO.



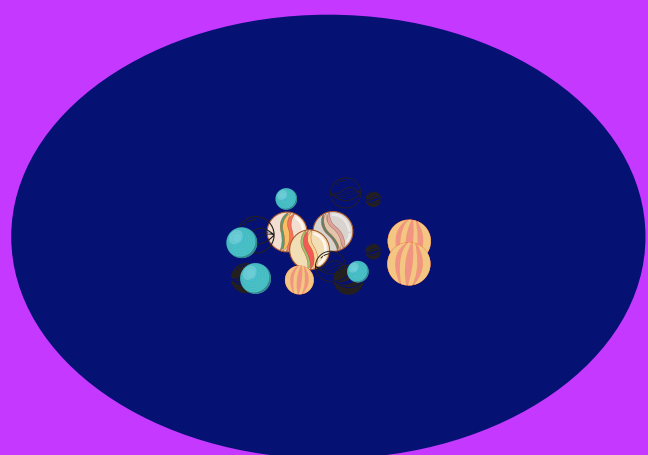
COMO DITO NO EXEMPLO DESTES CAPÍTULOS, AS BOLAS DE GUDE NÃO SE MOVEM, POIS NÃO SE TRATA APENAS DA GRAVIDADE QUE OS ATRAI, É ALGO A MAIS.

AS BOLAS SE MOVIMENTAM, MAS NÃO POR CONTA DA GRAVIDADE, MAS POR CAUSA DA FORÇA QUE VOCÊ APLICOU AO LANÇAR.



4 ESTIRE BEM O TECIDO E PRENDA-O NA BORDA DE UM GRANDE TAMBOR COM A AJUDA DOS PRENDEDORES DE ROUPA (OU PEÇA PARA VÁRIAS CRIANÇAS SEGURAREM EM SUAS EXTREMIDADES).

5 AGORA LANCE AS BOLAS SOBRE O TECIDO QUE AS CRIANÇAS ESTÃO SEGURANDO (OU PRESO) EM MOVIMENTOS CIRCULARES.



COM AS BOLAS DEFORMANDO O TECIDO E CAINDO UMAS SOBRE AS OUTRAS EM MOVIMENTOS CIRCULARES, ENTENDEREMOS MELHOR COMO AS DEFORMIDADES QUE ELAS CAUSAM NO TECIDO, AS UNEM.

ESTRELAS:
DO NASCIMENTO À MORTE



COMO NASCEM AS ESTRELAS?

AS ESTRELAS SE FORMAM EM NUVENS MOLECULARES DENTRO DAS NEBULOSAS GASOSAS EXISTENTES NAS GALÁXIAS, EM ALGUMAS REGIÕES ONDE SÃO DENSAS.



ESTAS ESTRELAS RECENTEMENTE FORMADAS SÃO MUITO DIFÍCEIS DE SEREM OBSERVADAS DEVIDO À GRANDE PRESENÇA DE POEIRA INTERESTELAR NAS REGIÕES EM QUE ELAS SÃO GERADAS. É POR ESTA RAZÃO QUE AINDA TEMOS DÚVIDAS SOBRE O PROCESSO REAL QUE LEVA À FORMAÇÃO DE UMA ESTRELA.

MAS VAMOS AGORA, APRENDER UM POUCO DO QUE SABEMOS SOBRE O NASCIMENTO DAS ESTRELAS, VAMOS LÁ?



DENTRO DAS NEBULOSAS EXISTEM MUITAS PARTÍCULAS DE POEIRA INTERESTELAR, QUE AOS POUCOS VÃO SE JUNTANDO UMAS COM AS OUTRAS, SEJA POR COLISÕES OU PELA FORÇA DA GRAVIDADE.

ELAS VÃO FAZENDO ISSO DEVIDO AS GRANDES PRESSÕES E TEMPERATURA PRESENTE LÁ. COM ESSA JUNÇÃO ELAS VÃO GANHANDO CADA VEZ MAIS MASSA E FICANDO CADA VEZ MAIORES.



ENQUANTO ISSO, LÁ DENTRO DELAS, ACONTECE UMA REAÇÃO NUCLEAR. ONDE PARTÍCULAS MUITO PEQUENAS VÃO INTERAGINDO ENTRE SI, FORMANDO OUTRAS.

AS PARTÍCULAS DE HIDROGÊNIO VÃO SE JUNTANDO E SE TRANSFORMANDO EM HÉLIO E ESSE ÚLTIMO ELEMENTO É COMO SE FOSSE O COMBUSTÍVEL QUE A ESTRELA PRECISA PARA PRODUZIR LUZ PRÓPRIA.

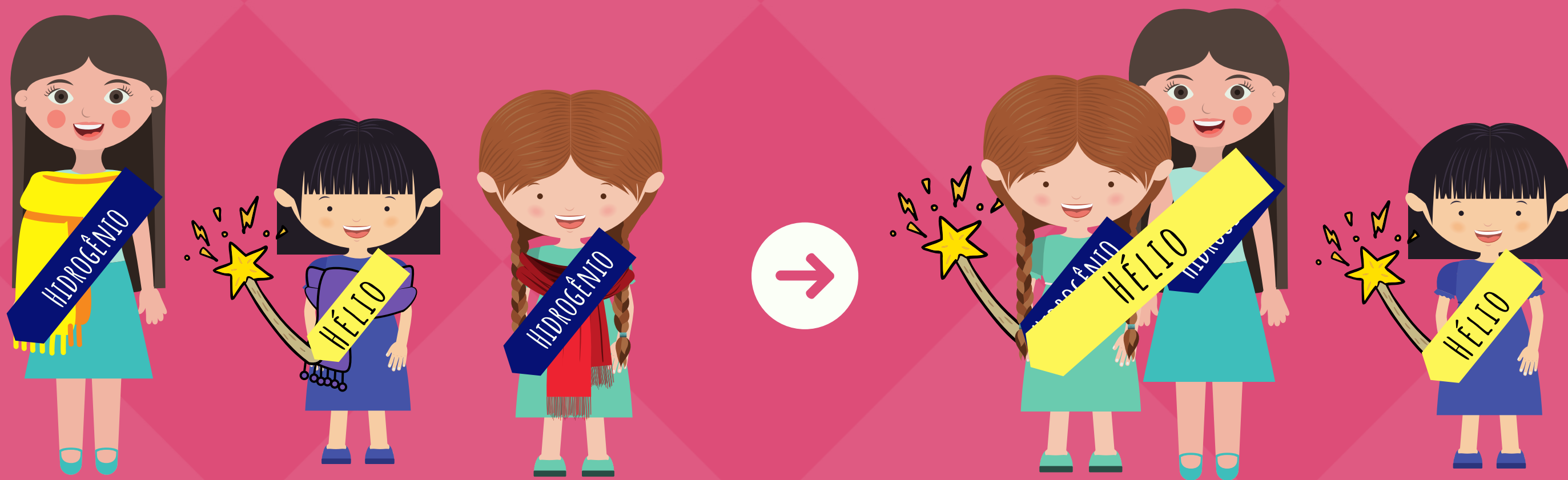
NOSSA, PARECE BEM COMPLICADO DE ENTENDER, NÃO É MESMO? MAS CALMA QUE NESSE CAPÍTULO VAMOS EXPLICAR PASSO A PASSO. TUDO BEM?

PARA ENTENDER MELHOR VAMOS PRECISAR DA AJUDA DAS NOSSAS 3 AMIGAS: DANNYELLY, ALICE E LAYZA. CADA UMA DELAS REPRESENTARÁ UM ELEMENTO QUÍMICO QUE EXISTE NAS NEBULOSAS QUE VAMOS PRECISAR PARA EXPLICAR O NASCIMENTO DAS ESTRELAS.

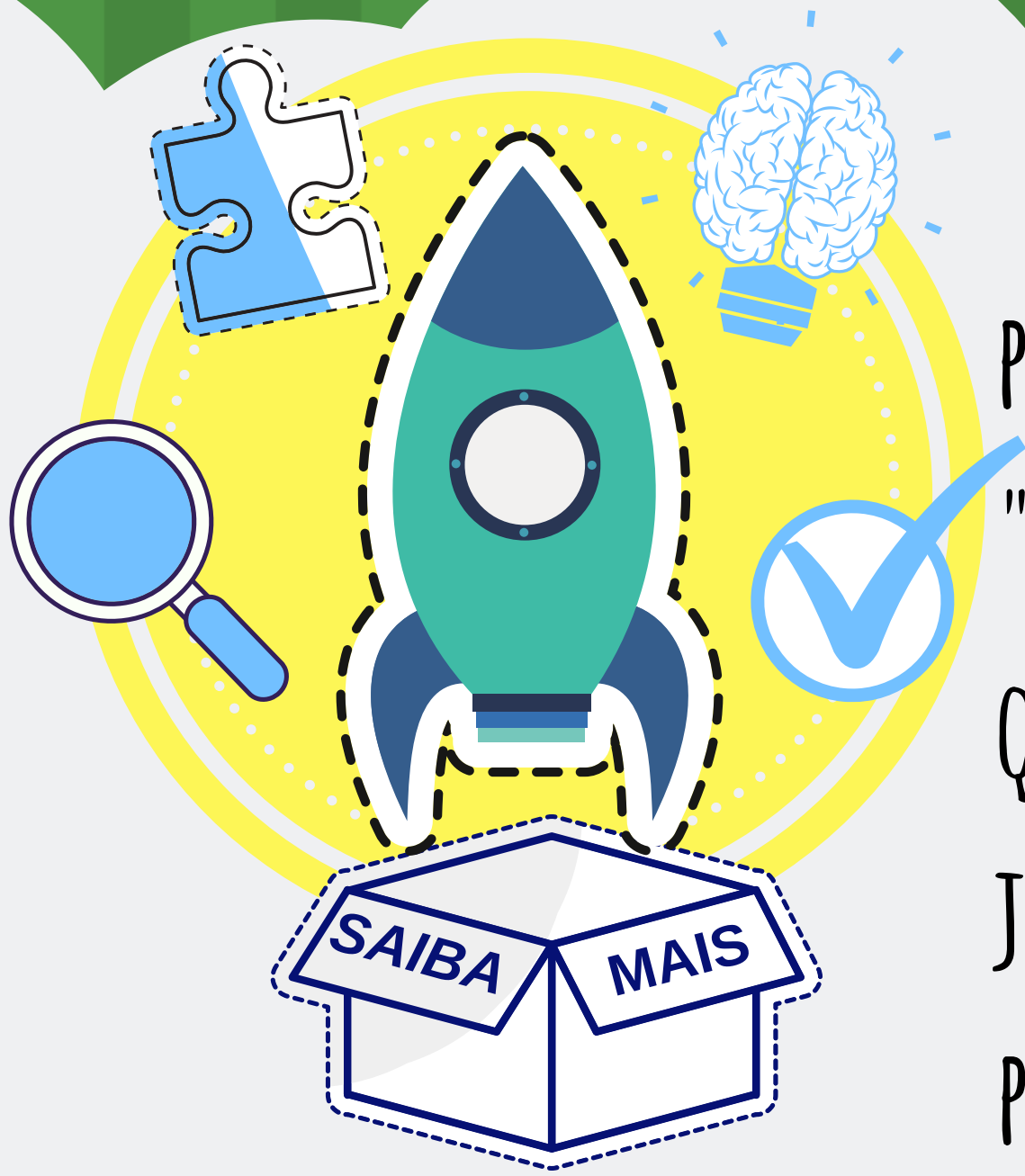


DANIELLY E ALICE ESTARÃO REPRESENTANDO O ELEMENTO HIDROGÊNIO. JÁ LAYZA ESTARÁ REPRESENTANDO O ELEMENTO HÉLIO, ELA TEM UMA VARINHA MÁGICA EM FORMA DE ESTRELA, QUE PRODUZ LUZ PRÓPRIA.

AGORA IMAGINE QUE NESSA BRINCADEIRA, TODA VEZ QUE DANIELLY E ALICE SE JUNTAREM, ELAS IRÃO PERDER UM POUCO DE SUA MASSA, COMO POR EXEMPLO, SEUS CACHECÓIS, GERANDO LUZ NESSA PERCA. ASSIM LAYZA IRÁ PASSAR UMA FAIXA PARA ELAS, JUNTAMENTE COM UMA VARINHA IGUAL A SUA.



É MAIS OU MENOS ASSIM QUE AS ESTRELAS NASCEM. QUANDO DUAS PARTÍCULAS DE HIDROGÊNIO SE JUNTAM, ELAS FORMAM UMA NOVA PARTÍCULA CHAMADA HÉLIO, ESSE É RESPONSÁVEL POR **ACENDER A ESTRELA**, COMO SE FOSSE UMA ESPÉCIA DE COMBUSTÍVEL PARA ELA FUNCIONAR.



QUANDO UM A ESTRELA COMEÇA A PRODUZIR LUZ PRÓPRIA, USAMOS O TERMO DE QUE ELA "ACENDEU", JÁ QUE ELA COMEÇA A NASCER DESDE QUE AS PARTÍCULAS DE POEIRA ESTRELAR COMEÇAM A JUNTAREM-SE, MAS AINDA NÃO PRODUZ LUZ PRÓPRIA.



VOCÊ JÁ PERCEBEU QUE TEM ESTRELAS QUE BRILHAM MAIS QUE OUTRAS E QUE UMAS SÃO MAIORES QUE AS OUTRAS?

PORQUE ALGUMAS ESTRELAS
BRILHAM MAIS QUE OUTRAS?

O BRILHO QUE ELA APARENTA TER, VISTO AQUI DA
TERRA, ESTÁ RELACIONADO COM O TAMANHO DELA E

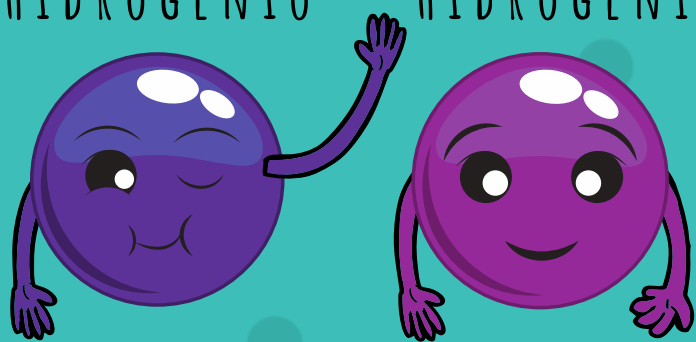
COM A DISTÂNCIA QUE ELA ESTÁ DA GENTE TAMBÉM. CHAMAMOS DE BRILHO APARENTE E LUMINOSIDADE.

LUMINOSIDADE E BRILHO APARENTE:

LUMINOSIDADE: É O BRILHO DA ESTRELA.

BRILHO APARENTE: É A FORMA COMO VEMOS ESSE BRILHO AQUI DA TERRA.

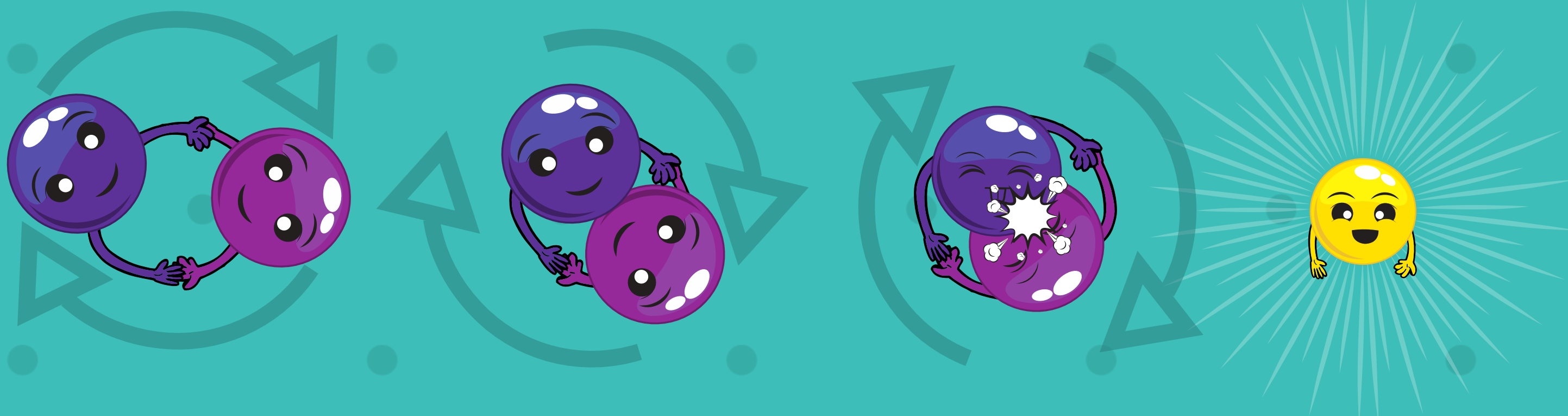
HIDROGÊNIO HIDROGÊNIO



HÉLIO



VAMOS EXPLICAR MELHOR. LEMBRAM QUE FALAMOS AQUI, COM A AJUDA DAS 3 MENINAS, QUE DUAS PARTÍCULAS DE HIDROGÊNIO FORMAM UMA DE HÉLIO? PERDENDO PARTE DE SUA MASSA E GERANDO LUZ NA FUSÃO?

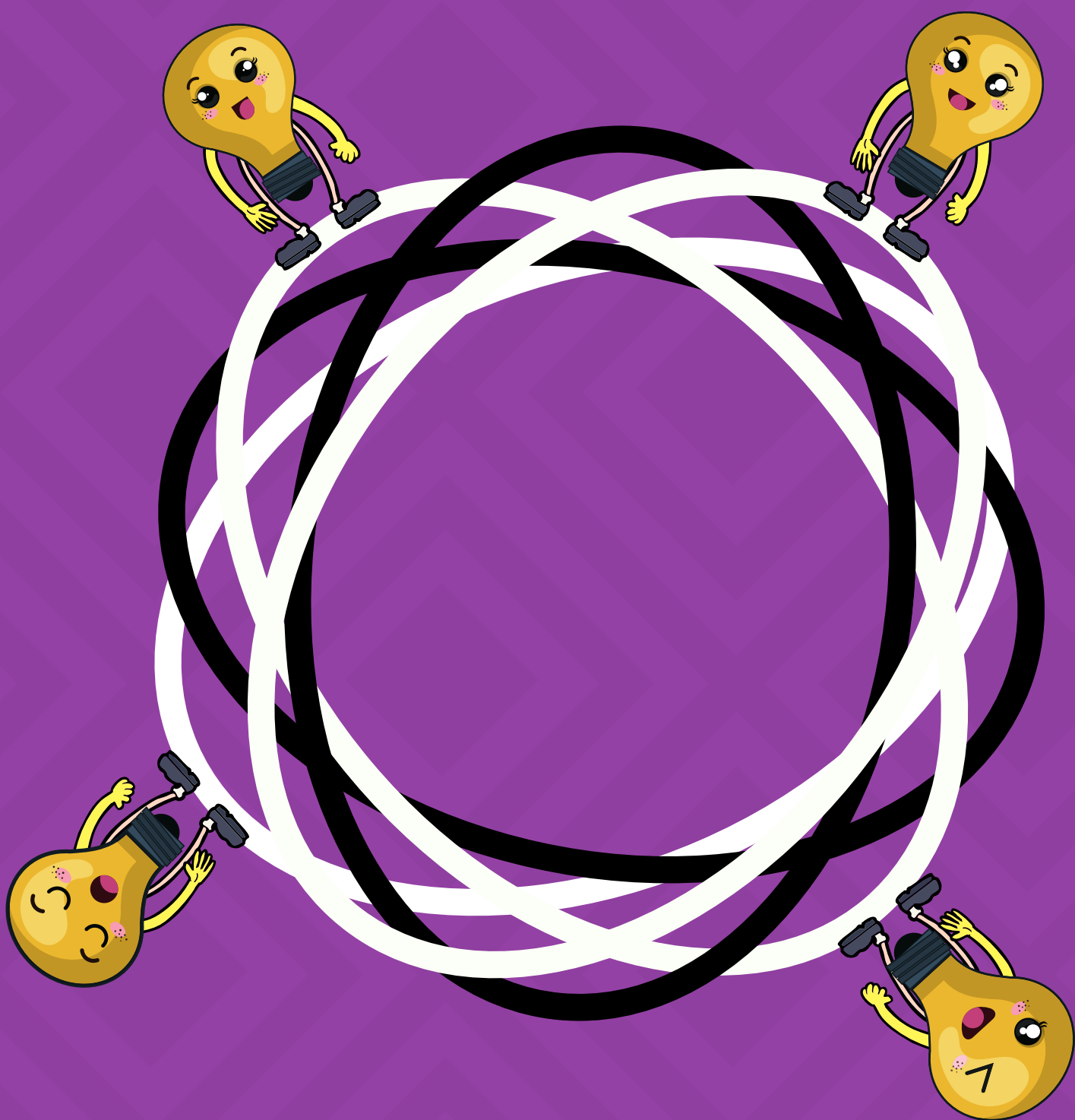


IMAGINEMOS ENTÃO OS HIDROGÊNIOS SE JUNTANDO E CRIANDO O HÉLIO, GERANDO LUZ NESSA FUSÃO. A LUMINOSIDADE, SE TRATA DA

QUANTIDADES DE VEZES QUE ESSE PROCESSO ACONTECE, OU SEJA, GERANDO A ENERGIA DA ESTRELA DURANTE UM CERTO TEMPO. ISSO SERIA A LUMINOSIDADE DESSA ESTRELA.



AGORA PENSE COMO SE ESTA LUZ GERADA ESTIVESSE SE PREPARANDO PARA UMA CORRIDA, JUNTAMENTE COM VÁRIAS OUTRAS LUZINHAS, ONDE CADA UMA TEM A SUA LINHA DE CORRIDA.



ESSA CORRIDA INTEIRA SERIA O BRILHO APARENTE DA ESTRELA. UMA VEZ QUE CADA LUZINHA DESSA REPRESENTA UMA PARTÍCULA DE ENERGIA GERADA PELA ESTRELA, E QUE CADA UMA ESTÁ PERCORRENDO UMA DETERMINADA ÁREA EM UM DETERMINADO TEMPO.

MAGNITUDE APARENTE:



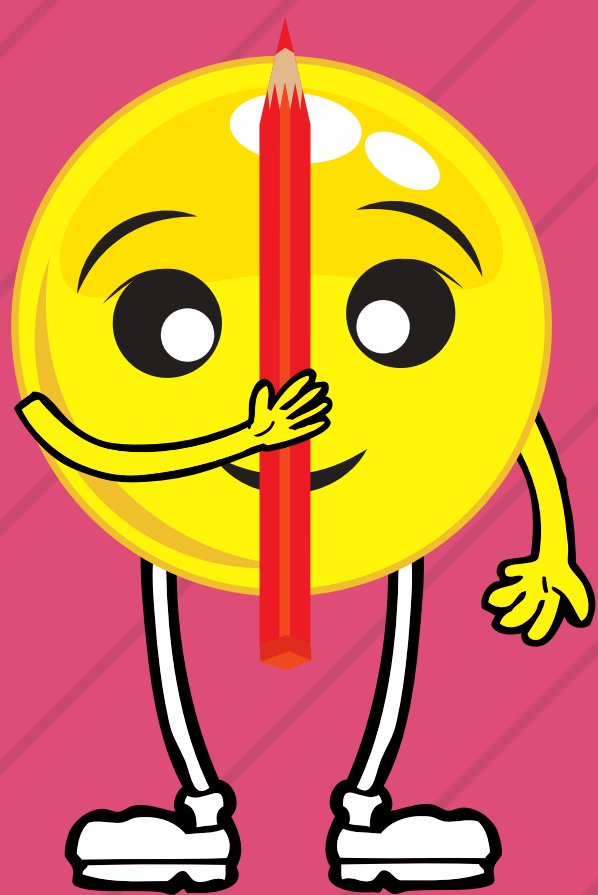
SERIA A FORMA QUE VEMOS O SEU BRILHO DAQUI DA TERRA. SENDO OS NÚMEROS MAIORES DE ZERO COM MAGNITUDES BAIXAS E OS NÚMEROS MENORES QUE ZERO, OS DE MAGNITUDES MAIORES.

QUANTO MAIOR A MAGNITUDE, MAIS ESCURA É A ESTRELA, QUANTO MENOR A MAGNITUDE, MAIS BRILHOSA SERA A ESTRELA.

PARALAXE

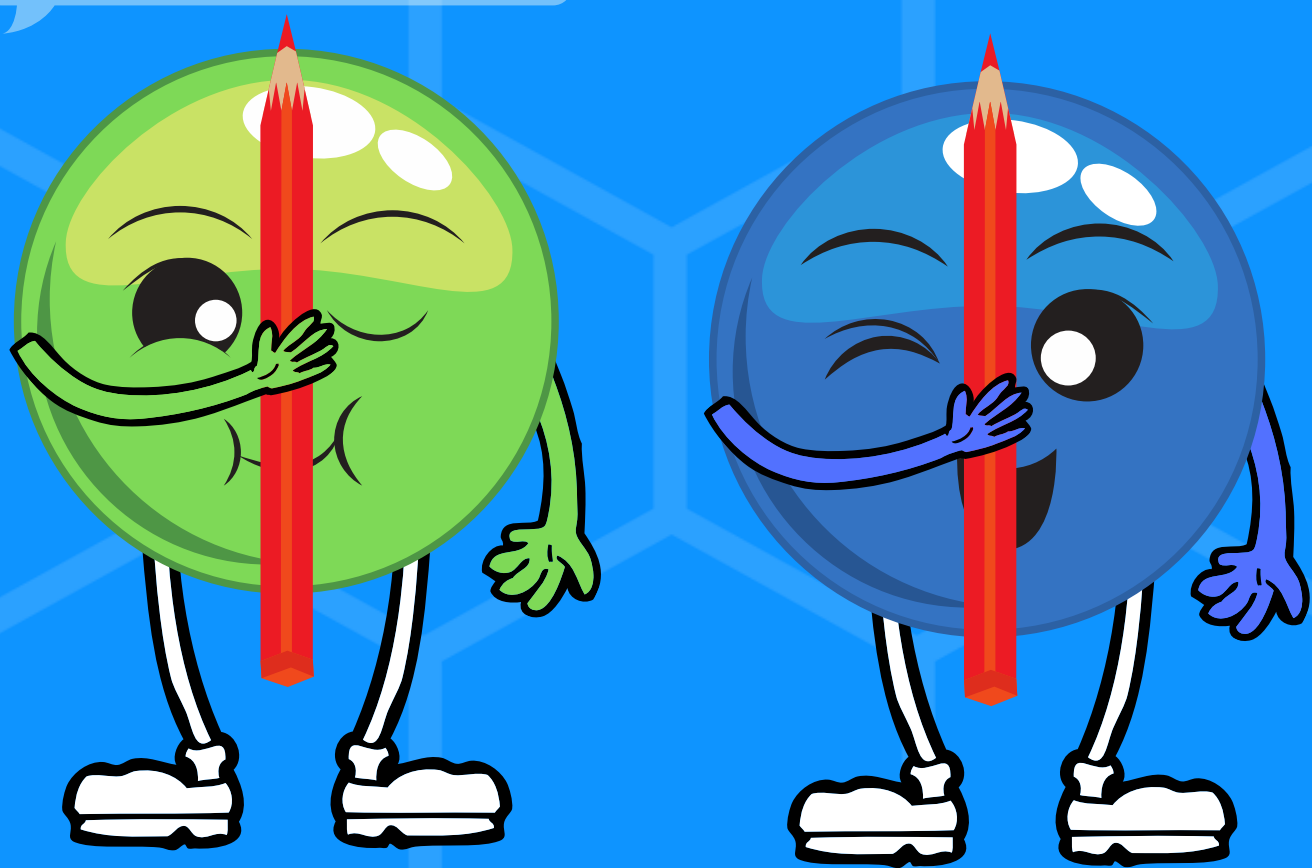
VOCÊ SABE COMO FAZEMOS PARA MEDIR A DISTANCIA DAS ESTRELAS?

QUANDO OLHAMOS UMA ESTRELA, EXISTE UMA MARGEM DE ERRO DA LOCALIZAÇÃO DELA. CHAMAMOS DE PARALAXE.



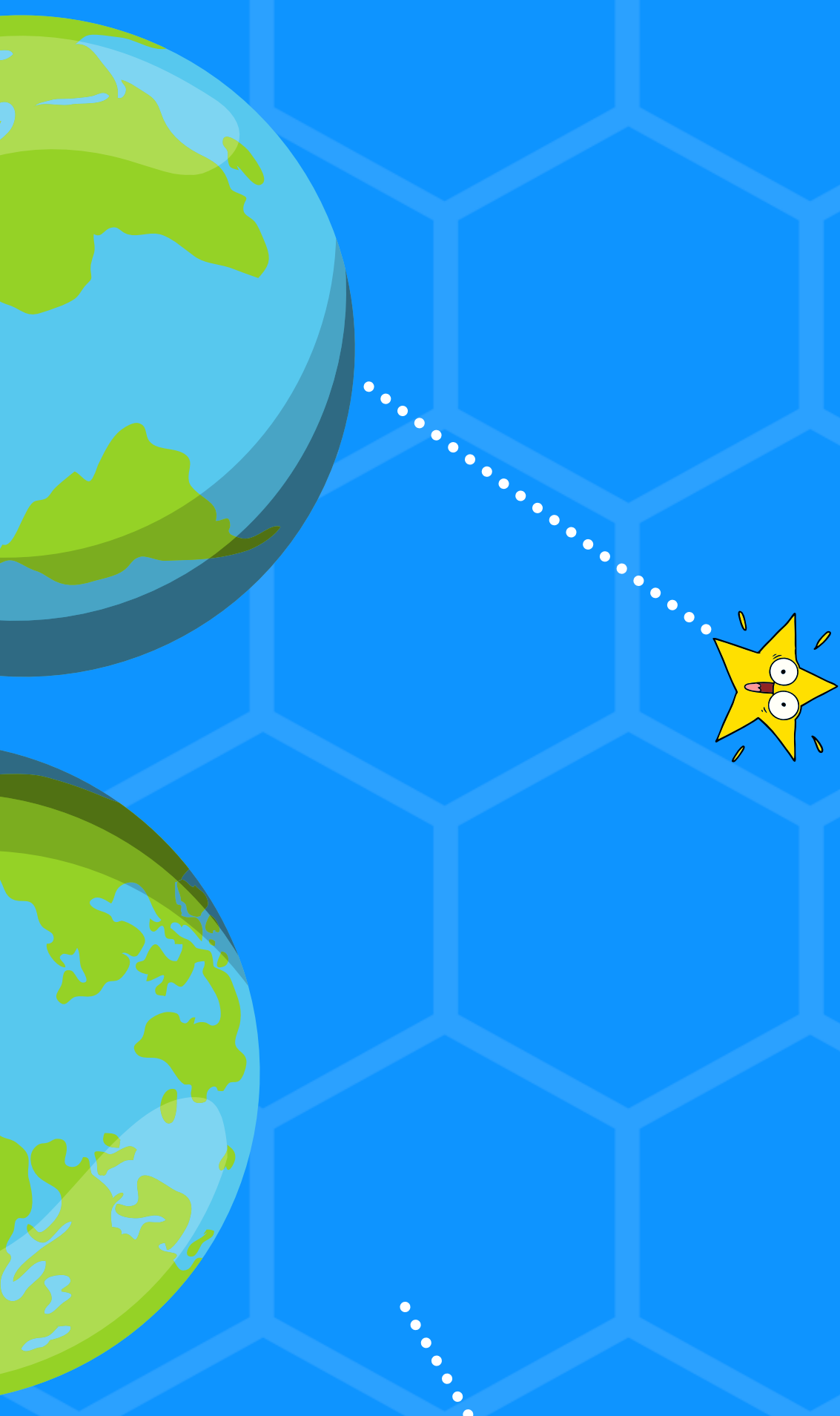
COMO ESSE EFEITO FUNCIONA?

QUANDO COLOCAMOS UMA CANETA NA NOSSA FRENTE E OLHAMOS NORMALMENTE PARA ELA, NADA ACONTECE.

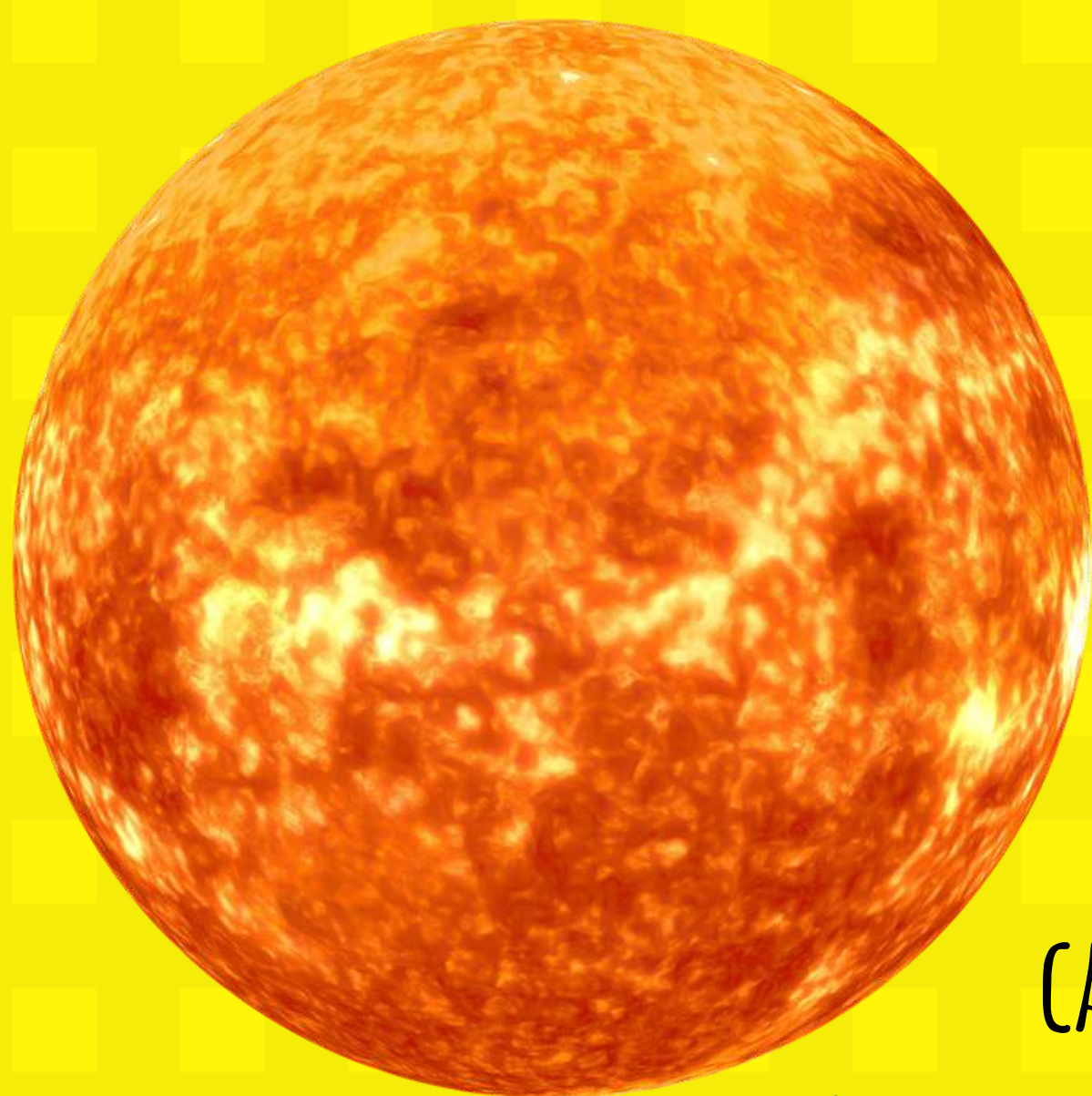


MAS SE OLHARMOS APENAS COM UM OLHO FECHADO E DEPOIS APENAS COM O OUTRO OLHO FECHADO, VEREMOS COMO SE O LÁPIS ESTIVESSE SE MOVIMENTANDO. QUANTO MAIS PERTO DOS NOSSOS OLHOS MAIOR É A VARIAÇÃO DE LUGAR QUE O LÁPIS APARENTA ESTAR E QUANTO MAIS LONGE DOS NOSSOS OLHOS, MENOS TEREMOS A IMPRESSÃO QUE O LÁPIS ESTARÁ SE MOVENDO. ESSA SENSÇÃO É CONSIDERADA O EFEITO DO PARALAXE.

DA MESMA FORMA FUNCIONAM AS ESTRELAS, POR ISSO MUITAS VEZES QUANDO VAMOS OLHA-LAS PELA PRIMEIRA VEZ, ANOTAMOS E APÓS 6 MESES VEMOS SUA LOCALIZAÇÃO NOVAMENTE PARA QUE A VARIAÇÃO DO NOSSO PONTO DE OBSERVAÇÃO NÃO INFLUENCIE NA DEFINIÇÃO DA SUA LOCALIZAÇÃO.



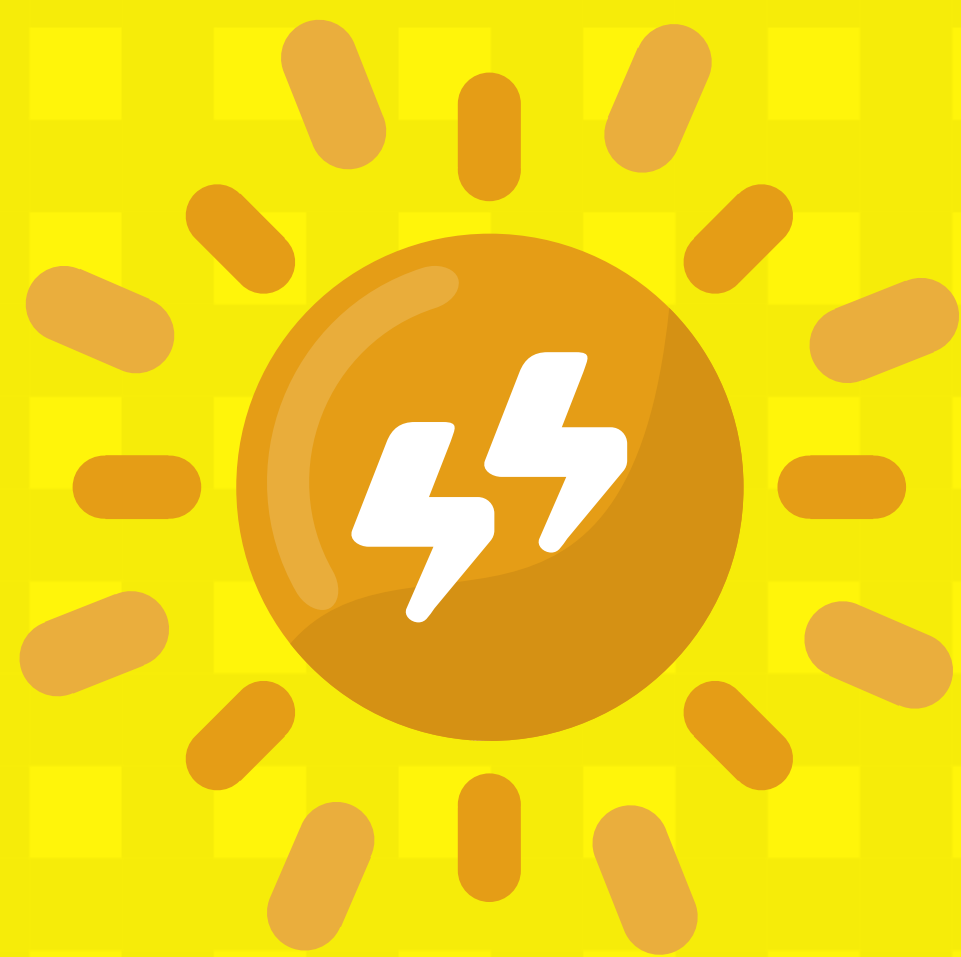
NOSSA ESTRELA FAVORITA: O SOL.



O SOL É A NOSSA ESTRELA. É O OBJETO DOMINANTE DO NOSSO SISTEMA SOLAR. SEU DIÂMETRO É 109 VEZES O DIÂMETRO DA TERRA, DE FORMA QUE EM SEU INTERIOR CABERIAM 1,3 MILHÕES DE TERRAS.

A CAMADA DO SOL QUE ENXERGAMOS É CHAMADA FOTOSFERA E TEM UMA TEMPERATURA DE APROXIMADAMENTE 6 000 °C.

A ENERGIA SOLAR É GERADA LÁ DENTRO DELA, NO NÚCLEO DO SOL. LÁ, A TEMPERATURA É DE APROXIMADAMENTE 15.000.000 °C E A PRESSÃO LÁ É DE CERCA 340 BILHÕES DE VEZES A PRESSÃO ATMOSFÉRICA DAQUI DA TERRA.



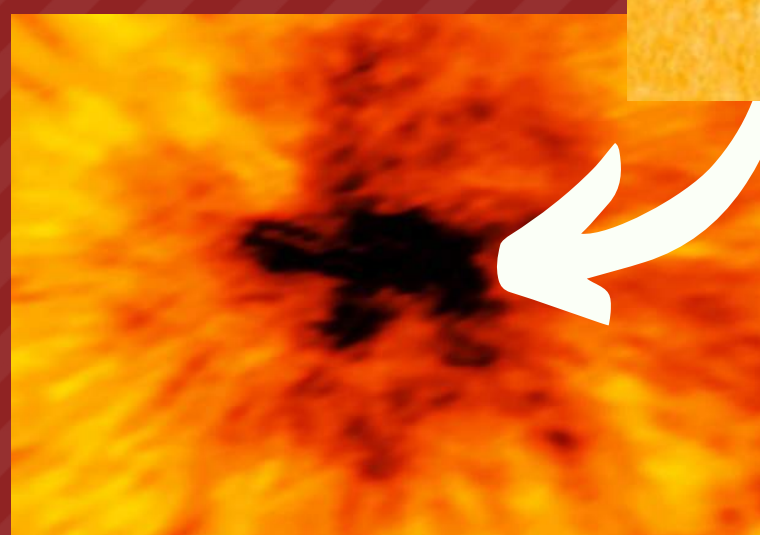
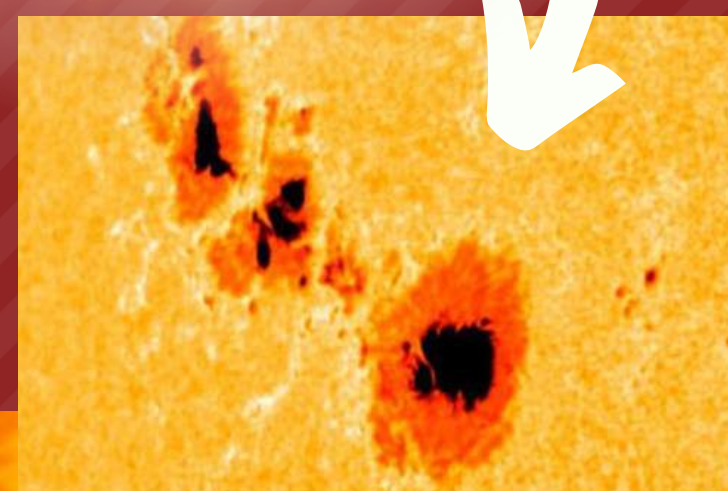
ENERGIA GERADA LÁ DENTRO, LEVA UM MILHÃO DE ANOS PARA CHEGAR A SUPERFÍCIE, E A SUA LUZ DEMORA CERCA DE 8 MINUTOS PARA CHEGAR AQUI NO NOSSO PLANETA.



"°C" É UMA ABREVIACÃO USADA PARA GRAU CELSIUS QUE É A ESCALA DE TEMPERATURA QUE USAMOS AQUI NO BRASIL E EM VÁRIOS OUTROS LUGARES DO MUNDO.

FOTOSFERA:

A FOTOSFERA É A CAMADA VISÍVEL DO SOL, COM TEMPERATURA DE APROXIMADAMENTE 6000 °C. NA FOTOSFERA SE FORMAM AS MANCHAS SOLARES, REGIÕES MAIS FRIAS E, POR ISSO, MAIS ESCURAS. AS MANCHAS SOLARES AUMENTAM E DIMINUEM DE NÚMERO NUM CICLO DE 11 ANOS (CICLO DE ATIVIDADE SOLAR).



CROMOSFERA:

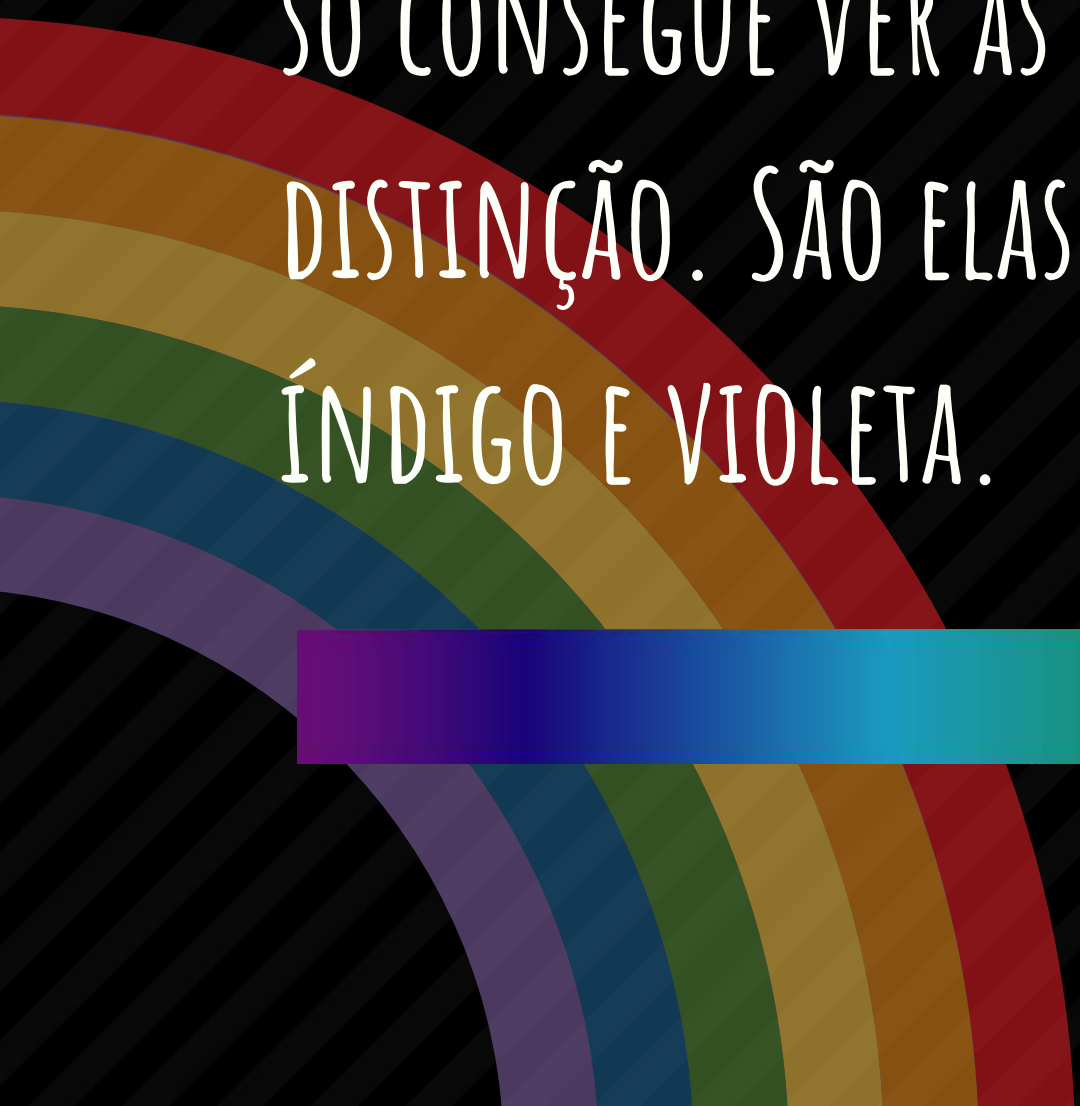
A CROMOSFERA É UMA CAMADA ESTREITA QUE FICA AO REDOR DO SOL. SÓ CONSEGUIMOS VER QUANDO A FOTOSFERA É COBERTA, COMO EM ECLIPSES OU COM A AJUDE DE ALGUM FILTRO.



ESPECTRO:

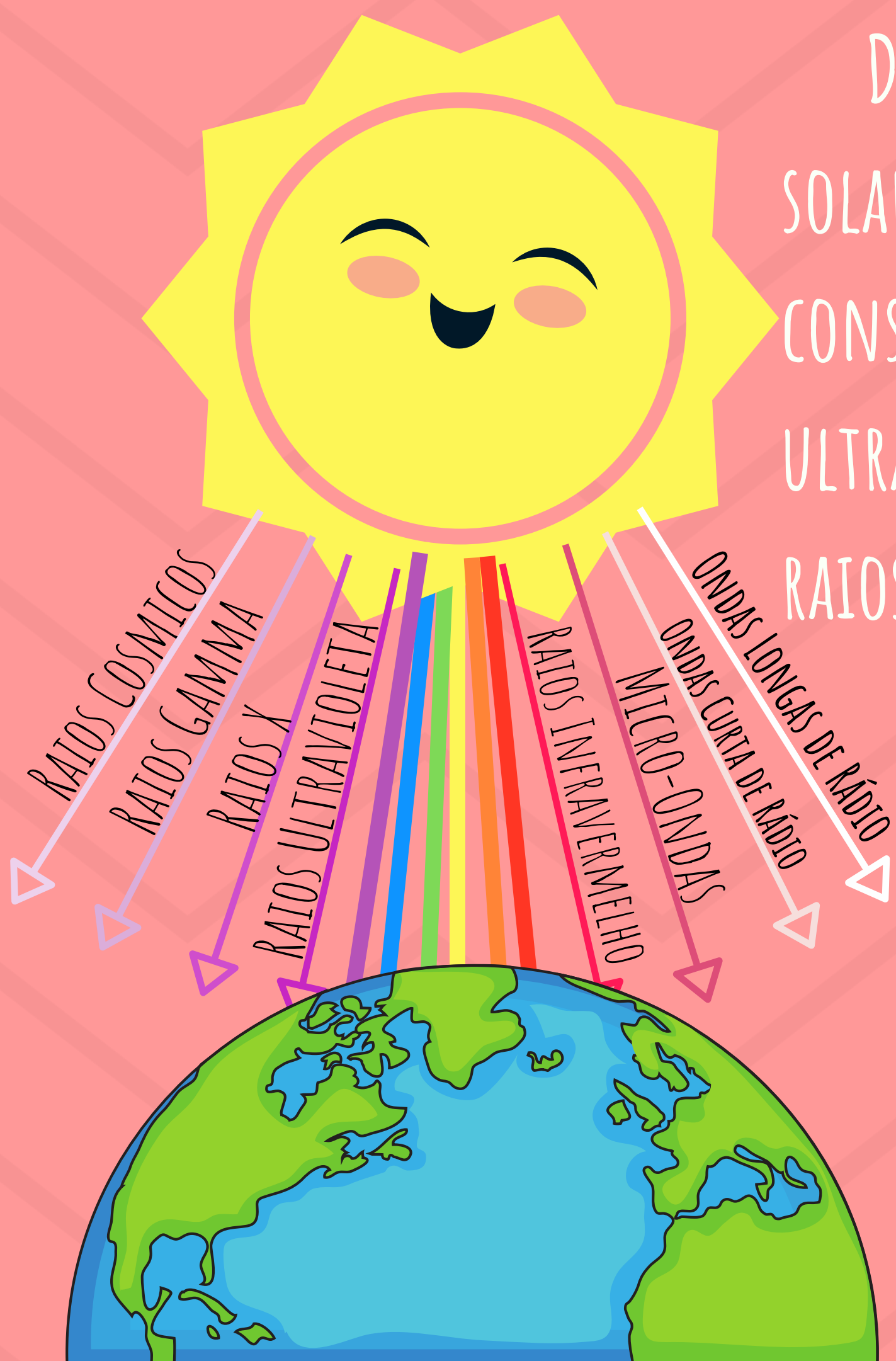
ISAAC NEWTON DESCOBRIU QUE A LUZ BRANCA VEM DA SOMA DAS SETE CORES DO ARCO-ÍRIS.

A LUZ VISÍVEL É UMA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA ONDE AS FAIXAS DE LUZ VARIAM ENTRE O VERMELHO E O VIOLETA E OS NOSSOS OLHOS SÓ CONSEGUE VER AS CORES BÁSICAS DESTE ESPECTRO COM BASTANTE DISTINÇÃO. SÃO ELAS: VERMELHO, LARANJA, AMARELO, VERDE, AZUL, ÍNDIGO E VIOLETA.



CAPÍTULO 04

O QUE TALVEZ VOCÊ NÃO SOUBESSE, É QUE EXISTEM MUITAS OUTRAS CORES ALÉM DISSO, MAS OS NOSSOS OLHOS NÃO CONSEGUEM VER.



DEPOIS DO VIOLETA TEMOS OS RAIOS SOLARES QUE OS NOSSOS OLHOS NÃO CONSEGUEM DETECTAR: RAIOS ULTRAVIOLETA, RAIOS X, RAIOS GAMMA, RAIOS CÔSMICOS.

E DEPOIS DO VERMELHO TEMOS: RAIOS INFRAVERMELHOS, MICRO-ONDAS, ONDAS CURTAS DE RÁDIO E ONDAS LONGAS DE RÁDIO.

MAS POR QUE NÃO CONSEGUIMOS VER ESSAS OUTRAS CORES?

OS NOSSOS OLHOS HUMANOS TEM SUA CAPACIDADE LIMITADA, SÓ CONSEGUIMOS VER ATÉ UM CERTO LIMITE DEPOIS DA COR CENTRAL DO ARCO-ÍRIS.



ENTÃO POR QUE ENXERGAMOS AS CORES DO ARCO-ÍRIS?



PORQUE A NOSSA COR CENTRAL DO ARCO-ÍRIS É AMARELO, DEVIDO A COR QUE VEMOS NOSSO SOL, QUE É AMARELADO. ENTÃO SÓ CONSEGUIMOS NOS ADAPTAR A VISUALIZAR ALGUMAS DAS CORES POR VOLTA DESSA.

ENTÃO NOSSO SOL É AMARELO!



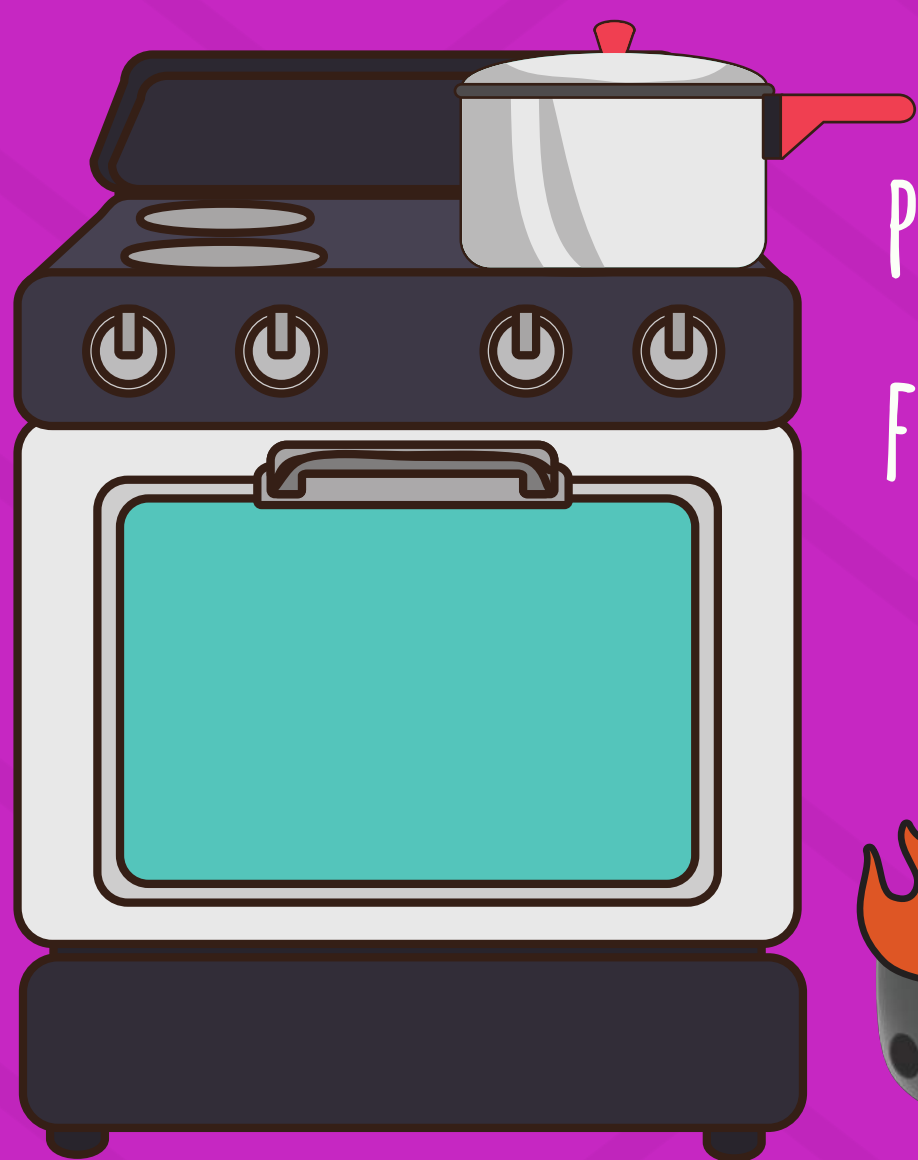
NA VERDADE O NOSSO SOL É BRANCO, MAS PRODUZ ONDAS DE LUZ EM TODAS AS CORES. DEVIDO A COMPOSIÇÃO DA NOSSA ATMOSFERA É QUE CONSEGUIMOS VER ELE AMARELO OU ALARANJADO. QUANTO MAIOR A CAMADA DE ATMOSFERA, MAIS ALARANJADO ELE NOS PARECERÁ.

AS CORES DAS ESTRELAS:

EXISTEM ESTRELAS DE VÁRIAS CORES, PRODUZINDO ONDAS DE LUZ EM TODAS AS CORES. AS QUATRO CORES PRINCIPAIS DELAS SÃO: BRANCAS, AZUIS, AMARELAS E VERMELHAS.

PRIMEIRO PRECISAMOS ENTENDER QUE AS CORES DAS ESTRELAS TEM MUITO HAVER COM SEUS TAMANHOS E TEMPERATURAS.

PARA ENTENDER AS TEMPERATURAS DAS ESTRELAS PODEMOS USAR COMO EXEMPLO UMA BOCA DE FUGÃO, COMO ESSAS QUE A GENTE TEM EM CASA.



QUANDO DEIXAMOS EM FOGO BAIXO VEMOS ELE NA COR

AVERMELHADA. SE AUMENTARMOS UM POUCO PASSAREMOS A VER O FOGO COM COLORAÇÃO ALARANJADA E SE COLOCARMOS EM FOGO ALTO, VEREMOS ELE NA COLORAÇÃO AZUL.

DA MESMA FORMA SE COMPORTAM AS ESTRELAS, QUANDO MAIS FRIAS APRESENTAM A COLORAÇÃO VERMELHA, SE MAIS QUENTES APRESENTAM A COLORAÇÃO AZUL OU ATÉ MESMO BRANCA.



LEMBRANDO QUE NÃO SE DEVE BRINCAR COM FOGO. CASO QUEIRA ACOMPANHAR ESTE EXEMPLO PEÇA SEMPRE AJUDA A UM ADULTO.

VEJAMOS AGORA ALGUMAS CORES DE ESTRELAS SEGUIDAS DE SUAS TEMPERATURAS MÉDIAS:



60.000 °C



9.500 °C



5.250 °C



30.000 °C



7.200 °C



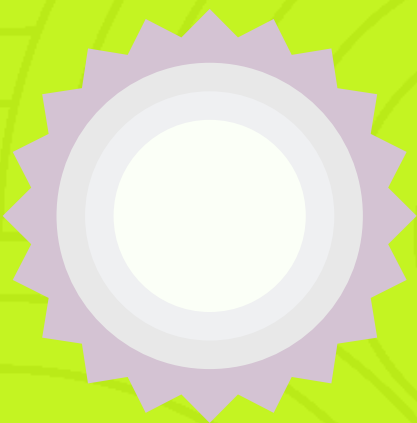
3.850 °C



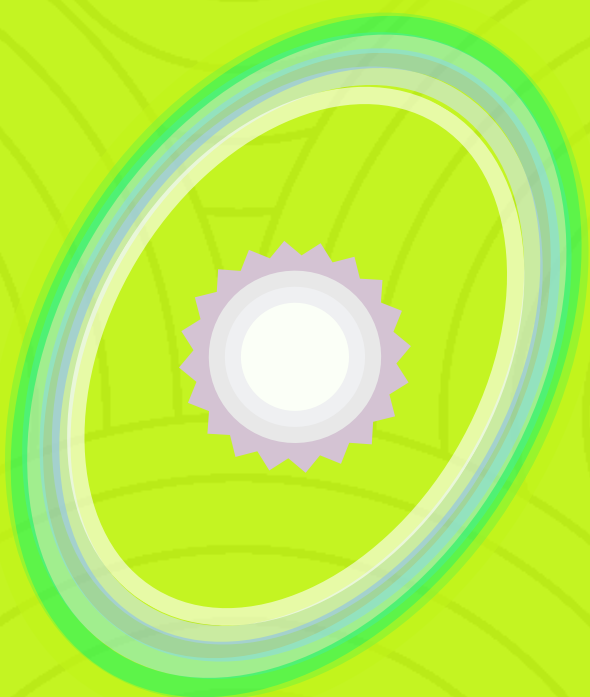
6.000 °C

MORTE DAS ESTRELAS:

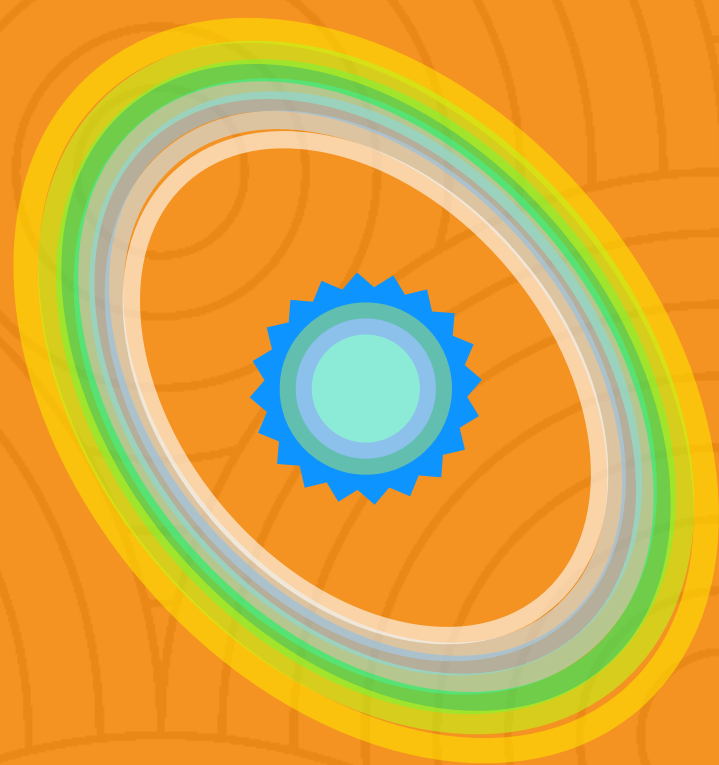
O DESTINO DELAS APÓS A SUA MORTE, DEPENDE DE SUAS MASSAS:



SE A ESTRELA TIVER DE 0,08 ATÉ 0,48 VEZES A MASSA DO NOSSO SOL, ELA SE TRANSFORMARÁ EM UMA ANÃ BRANCA, QUE É UMA ESTRELA MUITO PEQUENA, BEM MENOR QUE A TERRA, MAS EXTREMAMENTE DENSAS.

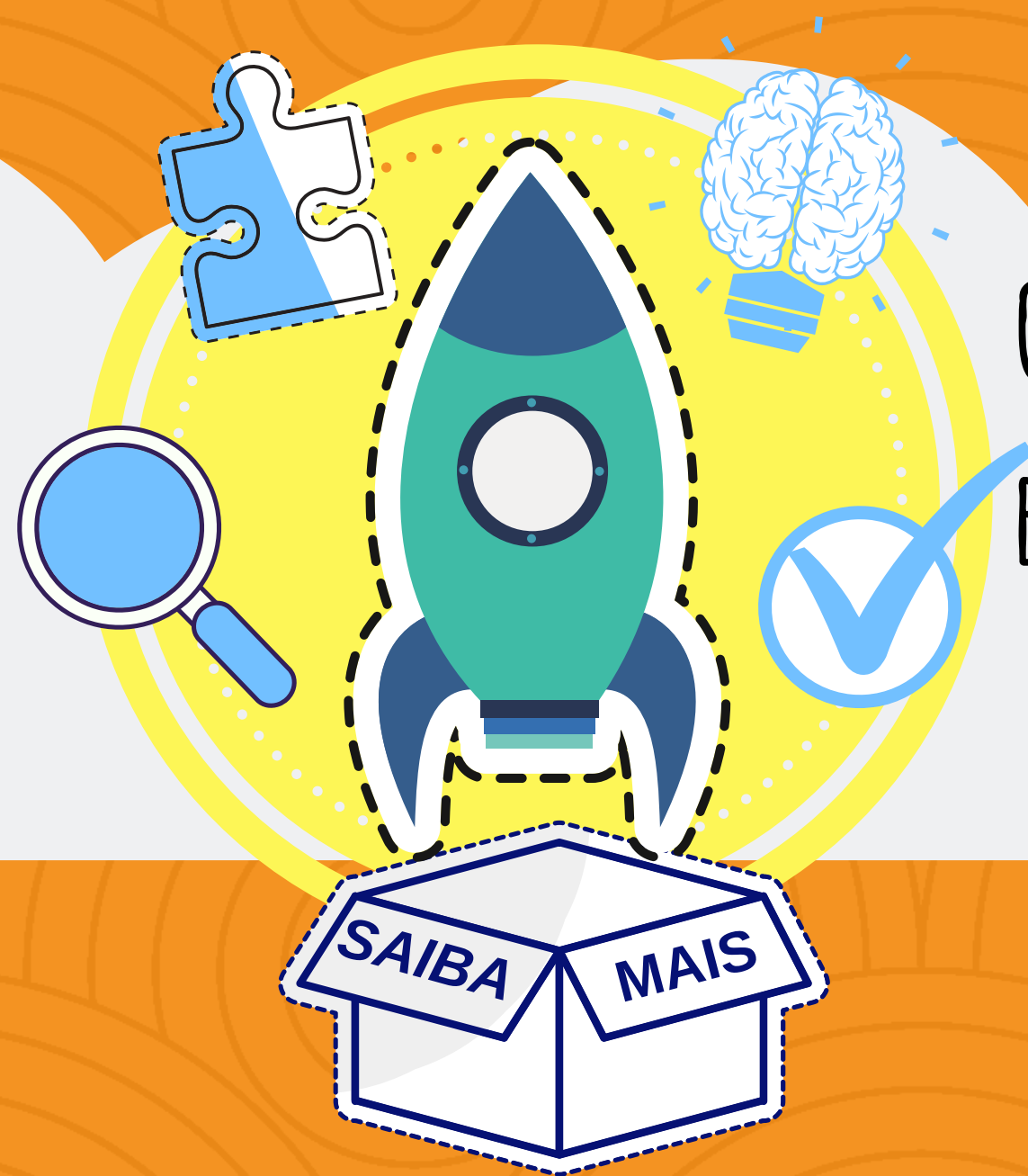


SE TIVER DE 0,48 ATÉ 8 VEZES A MASSA DO NOSSO SOL, APÓS SUA EXPLOÇÃO ELA SE TRANSFORMARÁ EM UMA ANÃ BRANCA, MAS ANTES, SOLTARÁ UMA LINDA NEBULOSA AO REDOR DE ONDE ERA A ESTRELA.



CASO A ESTRELA TENHA DE 8 A 25 VEZES A MASSA DO SOL, ELA IRÁ SE TRANSFORMAR EM UMA SUPER GIGANTE, EXPLODIRÁ LIBERANDO UMA GRANDE NEBULOSA E DEPOIS IRÁ SE TRANSFORMAR EM UMA ESTRELA DE NÊUTRONS.

NAS ESTRELAS COM MASSAS MAIORES QUE 25 VEZES A MASSA DO SOL, AS FASES GIGANTE E SUPERGIGANTE SÃO CONTÍGUAS. A ESTRELA COLAPSA E EXPLODE, COLOCANDO PARA FORA A MAIOR PARTE DE SUA MASSA COM UMA **SUPER NOVA**, RESTANDO DAÍ UM BURACO NEGRO.

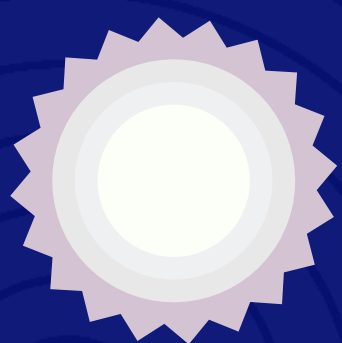
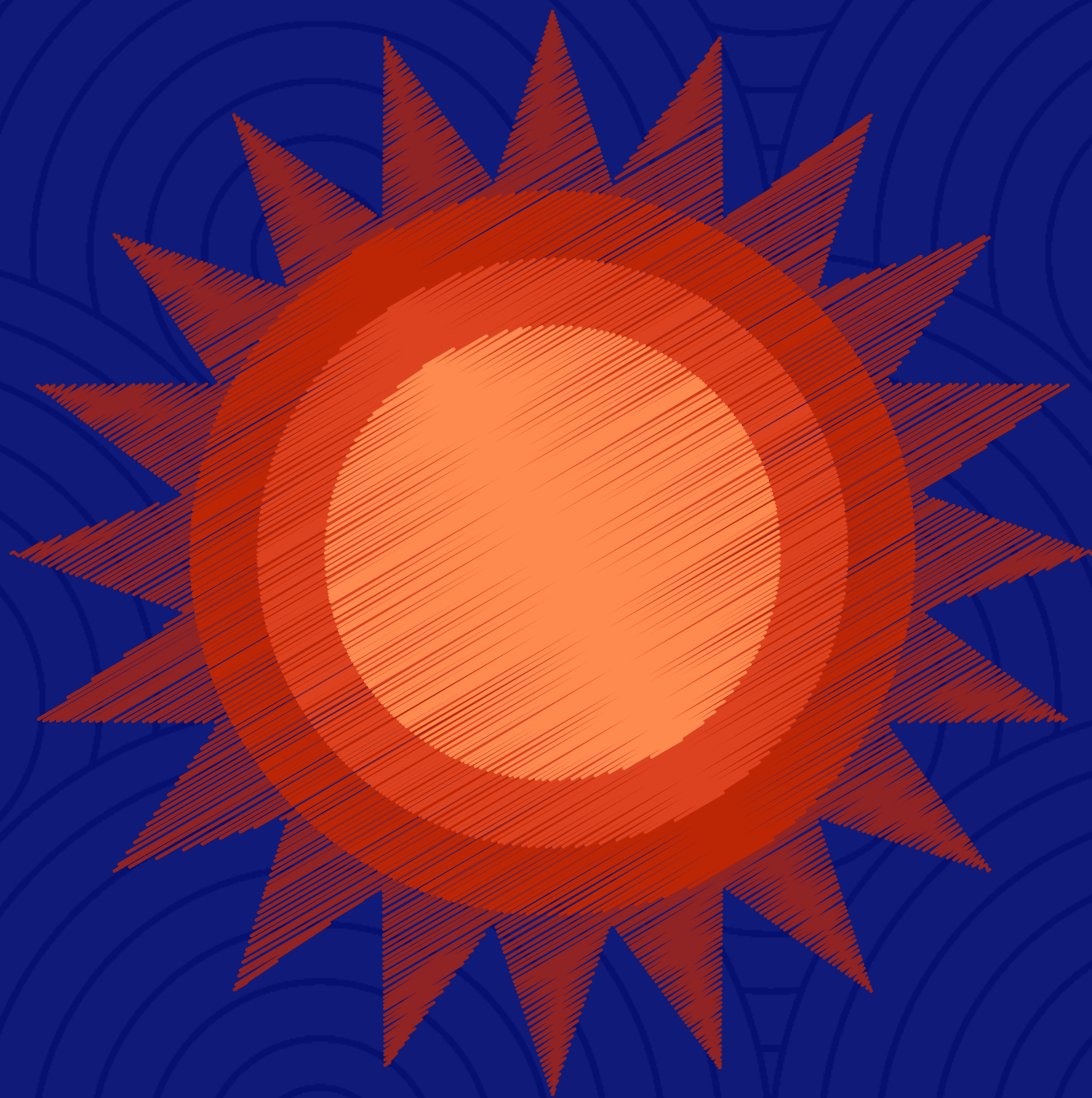


CHAMAMOS DE SUPER NOVA QUANDO UMA ESTRELA EXPLODE NO SEU ESTÁGIO FINAL DE VIDA, GERANDO UMA LUZ MUITO FORTE.

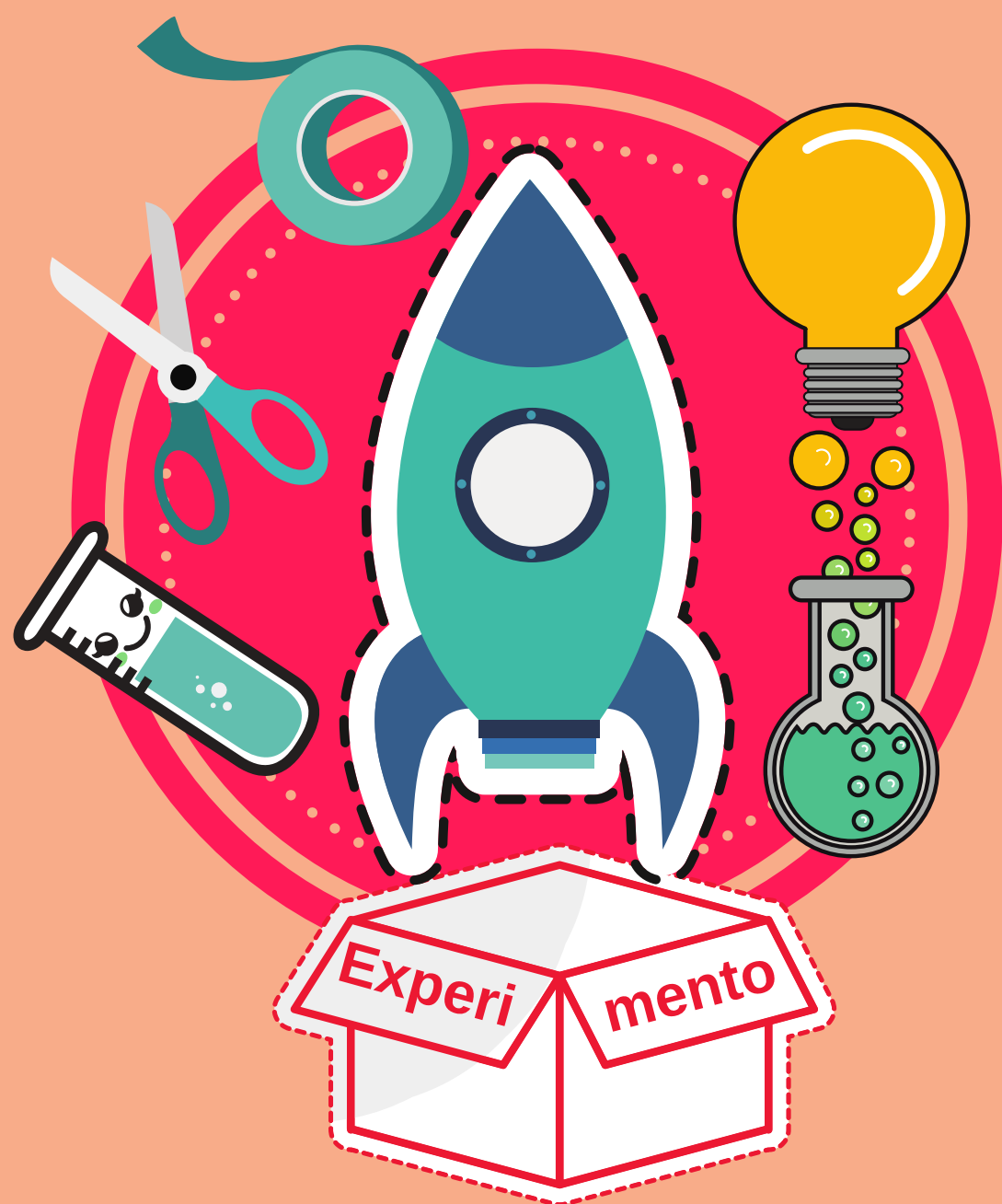


QUANDO O SOL CHEGAR NESSA FASE, ELE QUE TERÁ SUA MASSA DE 340 MIL VEZES A MASSA DA TERRA CONCENTRADA EM UM VOLUME APROXIMADAMENTE IGUAL AO DA TERRA, TERÁ UMA DENSIDADE DEZ MIL VEZES MAIOR DO QUE A DENSIDADE DOS ELEMENTOS MAIS PESADOS QUE CONHECEMOS.

ELE SE TRANSFORMARÁ EM UMA GIGANTE VERMELHA TÃO GRANDE QUE ENGOLIRÁ ATÉ MESMO A TERRA NESSE ESTÁGIO. DEPOIS ELA CAIRÁ POR ELA MESMA. NESSA HORA, SERÁ QUANDO A GRAVIDADE VENCER SOBRE ELA,



FAZENDO ELA EXPLODIR E SE TRANSFORMAR EM UMA ANÃ BRANCA.



EXPERIMENTO: ESPECTROMETRIA

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

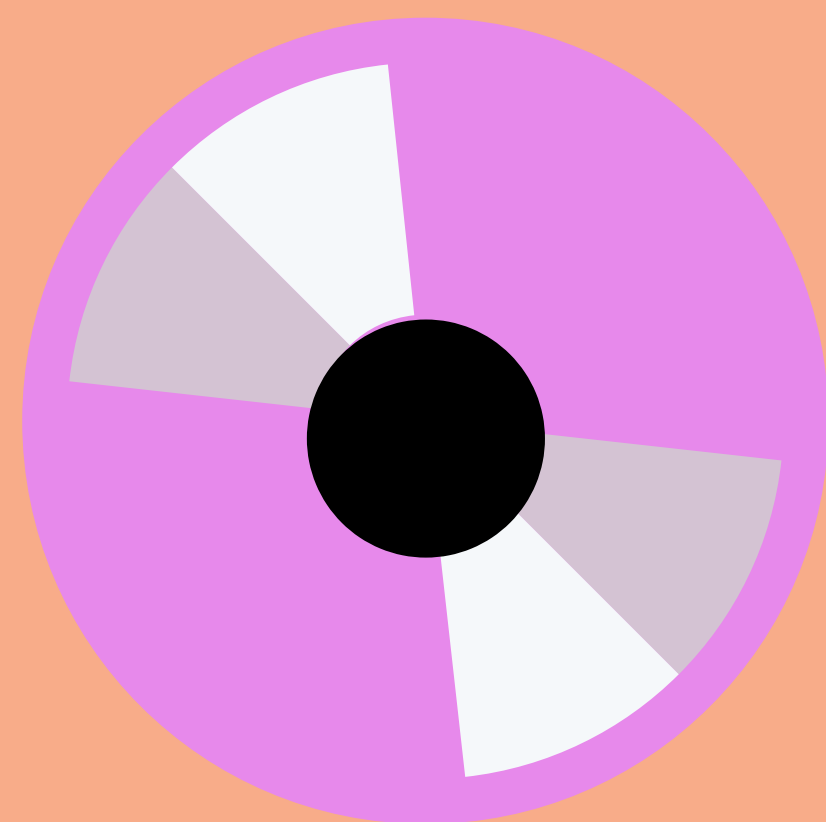
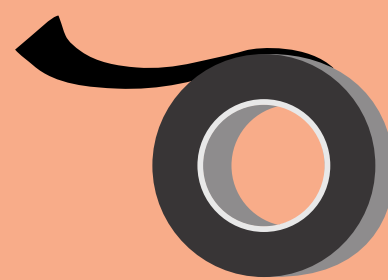
- DVD ANTIGO;
- TESOURA;
- FITA ISOLANTE;
- VELA

MÃOS A OBRA!

1 PEGUE O DVD ANTIGO E FAÇA UM PEQUENO CORTE NA PONTA, PARA FACILITAR A RETIRADA E SEPARAÇÃO CUIDADOSA DAS CAMADAS DO DVD.

2 COM A CAMADA INFERIOR, VAMOS RETIRAR A TINTA REFLETIVA COM A AJUDA DE UMA FITA, COLANDO E PUXANDO A FITA COM CUIDADO.

3 TAMPE O PEQUENO CENTRO DO DVD, ONDE NÃO TEM A CAMADA LILÁS, COM UMA FITA ISOLANTE PARA NÃO ESCAPAR LUZ.



4 ACENDA UMA VELA E COLOQUE A CAMADA DE DVD QUE TRABALHAMOS EM FRENTE.



5 SURGE UM ARCO-ÍRIS!

ESSE EXPERIMENTO É USADO PARA EXPLICAR O PRISMA, AS CORES VISÍVEIS AOS NOSSOS OLHOS, USANDO A VELA QUE TEM UMA CHAMA DE COR AMARELADA, SEMELHANTE AO NOSSO SOL, QUE QUANDO REFLETIDA PRODUZ ONDAS DE LUZ EM TODAS AS CORES.

SE COLOCARMOS UMA LUZ ULTRAVIOLETA NO LUGAR DA VELA, VEREMOS APENAS CORES MAIS PRÓXIMAS AO VIOLETA, EXPLICANDO AS FAIXAS VISÍVEIS QUE PODEMOS VER.

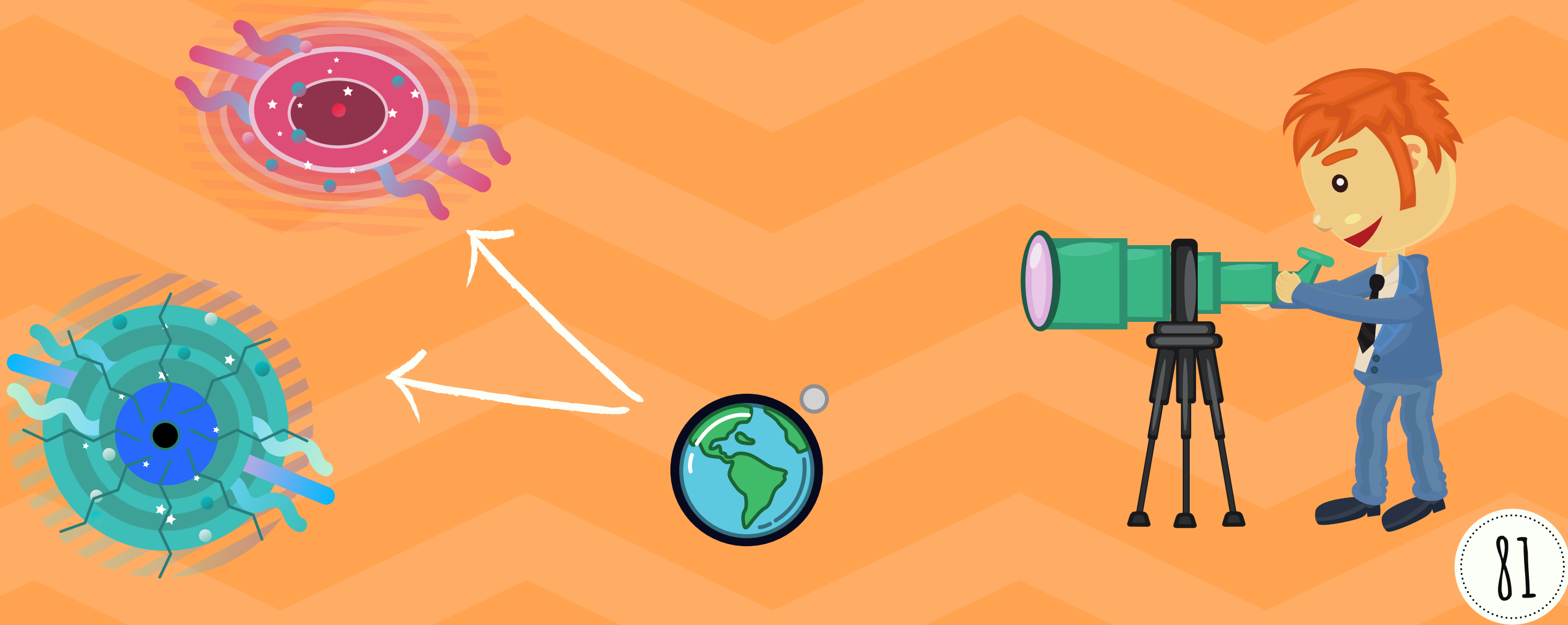
GALÁXIAS:

GALÁXIAS:

NO CAPÍTULO 3 VIMOS UM POUCO DO QUE É UMA GALÁXIA. NESTE CAPÍTULO IREMOS EXPLORAR MAIS A FUNDO SOBRE ESSE LINDO CONJUNTO CELESTE, DESDE COMO ELAS SURGIRAM E QUAIS SUAS IMPORTÂNCIAS PARA A ASTRONOMIA.

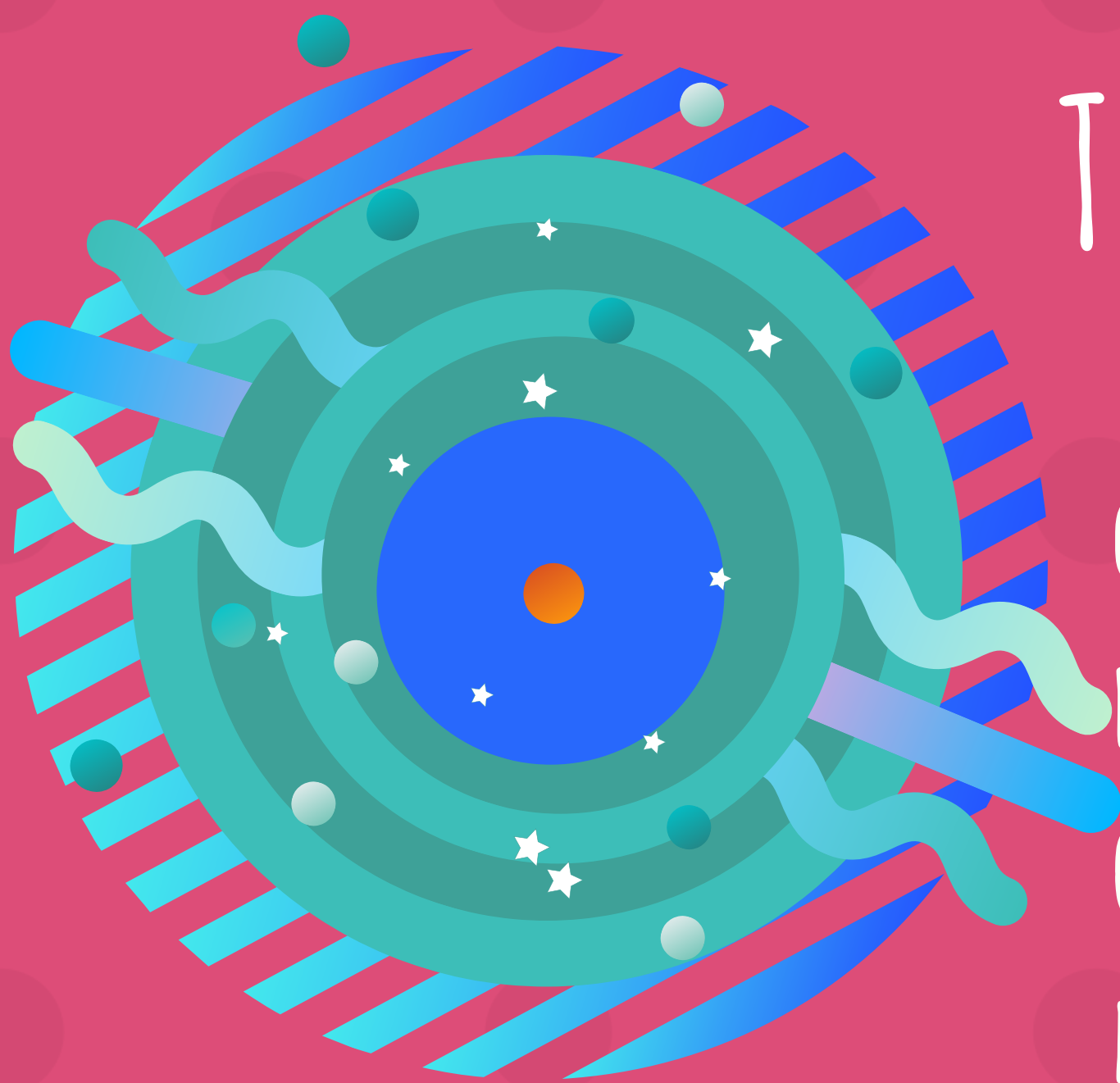
A DESCOBERTA DE EDWIN HUBBLE:

COMO FALAMOS UM POUCO NO CAPÍTULO 4, UM ASTRÔNOMO CHAMADO EDWIN HUBBLE PERCEBEU EM 1929 QUE AS GALÁXIAS ESTAVAM SE AFASTANDO DA TERRA E UMAS DAS OUTRAS. ASSIM PODEMOS ENTENDER MELHOR A TEORIA DE QUE O UNIVERSO ESTAVA MESMO EM EXPANSÃO, QUE UM DIA TODAS ELAS JÁ ESTIVERAM JUNTAS EM UM ÚNICO PONTO, COMO NOS DIZ A TEORIA DO BIG BANG.



CLASSIFICAÇÃO DE GALÁXIAS:

EM SUAS OBSERVAÇÕES, HUBBLE PERCEBEU QUE AS GALÁXIA TINHA DIVERSOS FORMATOS E TENTOU CLASSIFICA-LAS E ORDENA-LAS, GERANDO UM ESQUEMA QUE AS DEFINIAM POR SEUS FORMATOS E TIPOS.



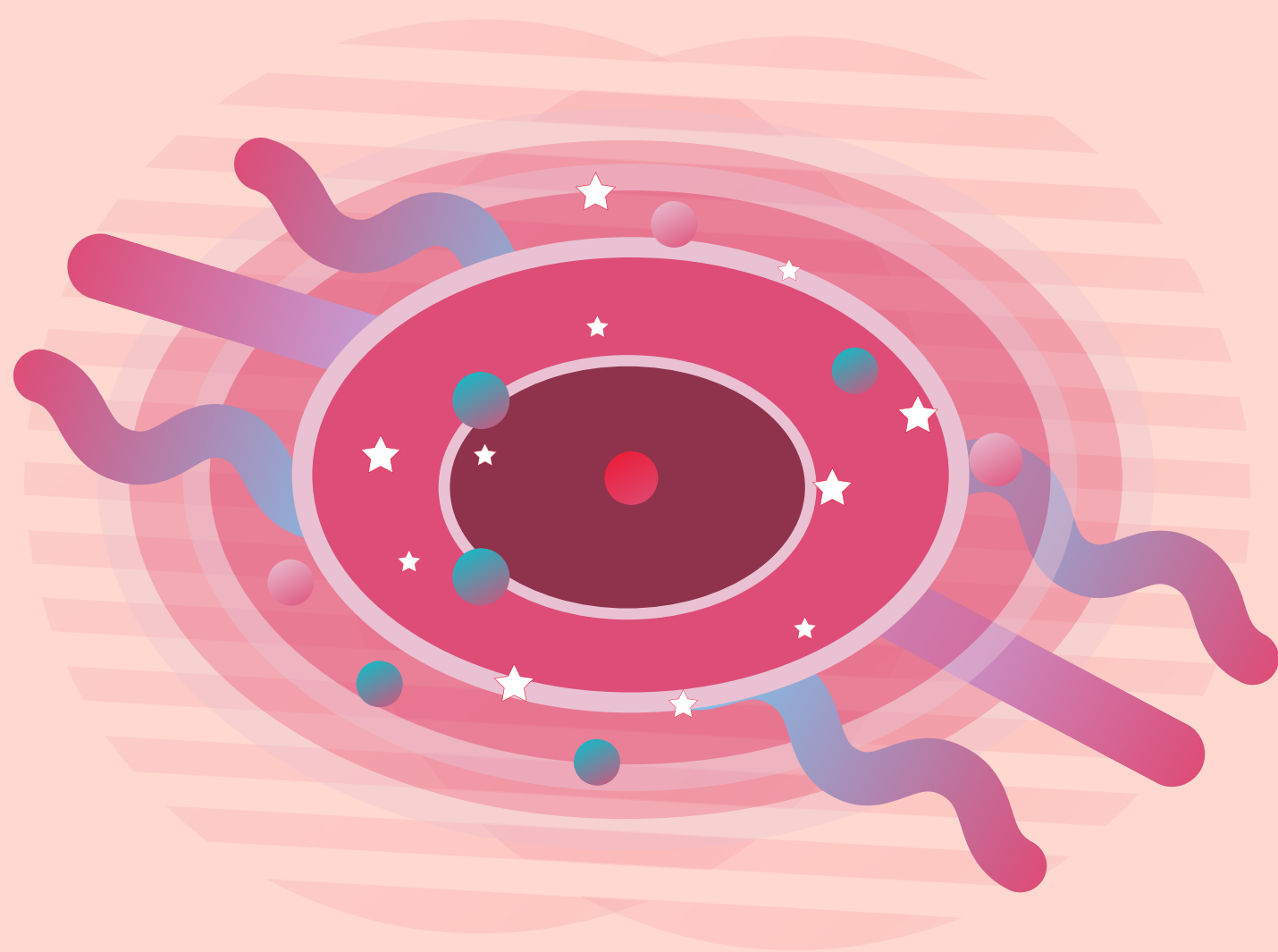
TIPOS DE GALÁXIAS:

EXISTEM DIVERSOS TIPOS DE GALÁXIAS, NOS FORMATOS MAIS DIVERSOS, COM BILHARES DE ESTRELAS ORBITANDO AO REDOR DE UM GRANDE BURACO NEGRO SUPERMASSIVO.

DOS 4 TIPOS DE GALÁXIAS QUE CONHECEMOS, TEMOS: ELÍPTICA, ESPIRAL, ESPIRAL-BARRADA E IRREGULAR.

GALÁXIAS ELÍPTICAS:

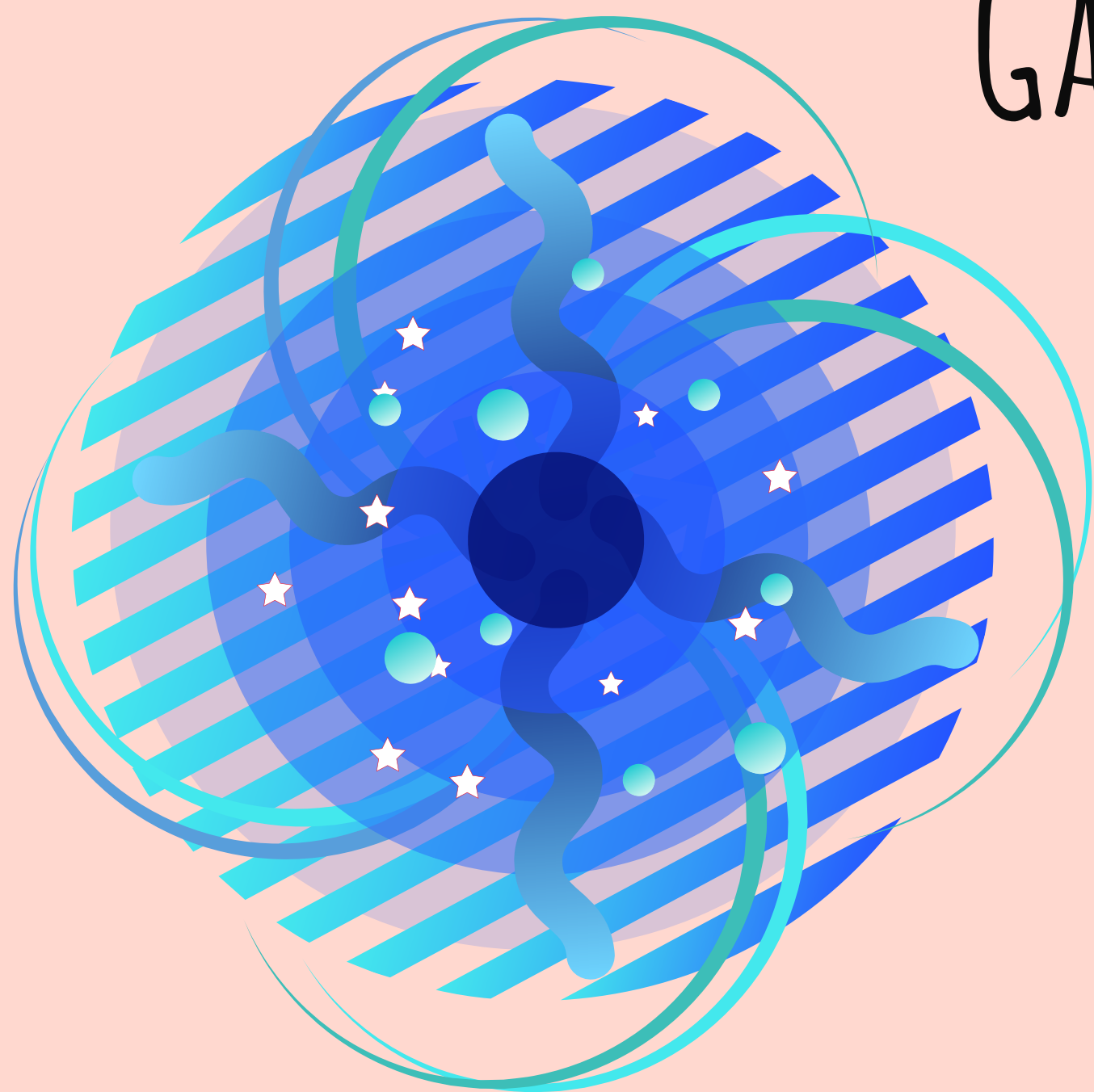
AS MAIORES GALÁXIAS JÁ CONHECIDAS DO UNIVERSO SÃO ELÍPTICAS, CHEGANDO A TER SEU DIÂMETRO QUE, SE VIAJÁSSEMOS NA VELOCIDADE DA LUZ, DEMORARÍAMOS APROXIMADAMENTE 2.000.000 BILHÕES DE ANOS LUZ PARA ATRAVESSÁ-LA.



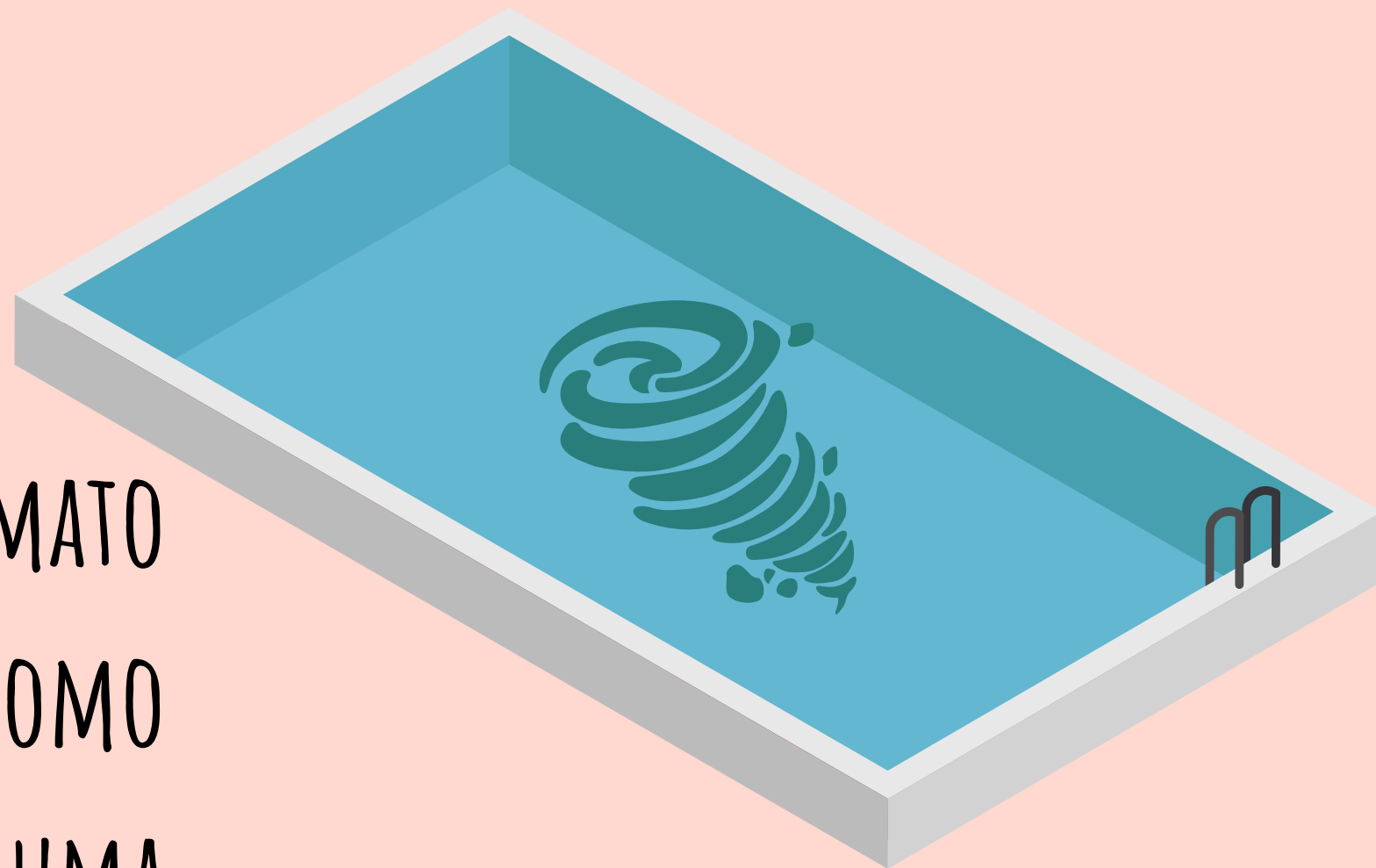
COMO O PRÓPRIO NOME DIZ, ELA TEM UM FORMATO DE ELIPSE. SUA IMAGEM É MUITO SUAVE DEVIDO A BAIXA COMPOSIÇÃO DE GÁS NELAS. POR ESSE MESMO MOTIVO

TEREMOS BEM MENOS ESTRELAS, DEVIDO AS POUCAS NEBULOSAS DENTRO DELA. AS ESTRELAS QUE ENCONTRAMOS ORBITAM DE FORMA IRREGULAR.

GALÁXIAS ESPIRAIS:



ESTE TIPO DE GALÁXIA É A CLASSIFICAÇÃO EM QUE SE ENCONTRA A NOSSA GALÁXIA, A VIA LÁCTEA.



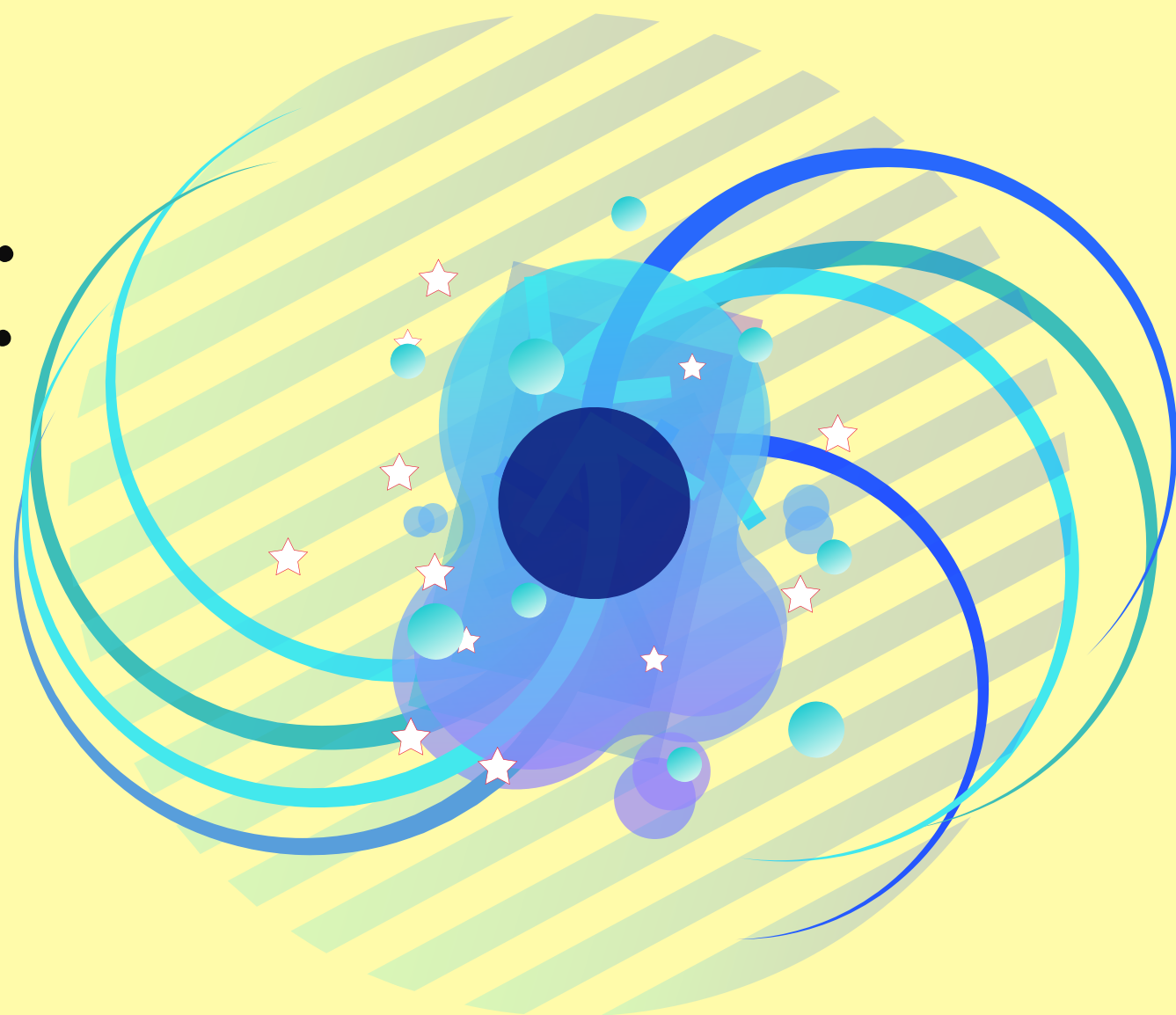
APRESENTAM UM FORMATO SEMELHANTE AO DE UM FUNIL, COMO QUANDO TIRAMOS UM RALO DE UMA PISCINA, E A ÁGUA DESCE RALO ABAIXO.

COM SUAS ESTRELAS GIRANDO AO REDOR DO SEU NÚCLEO.

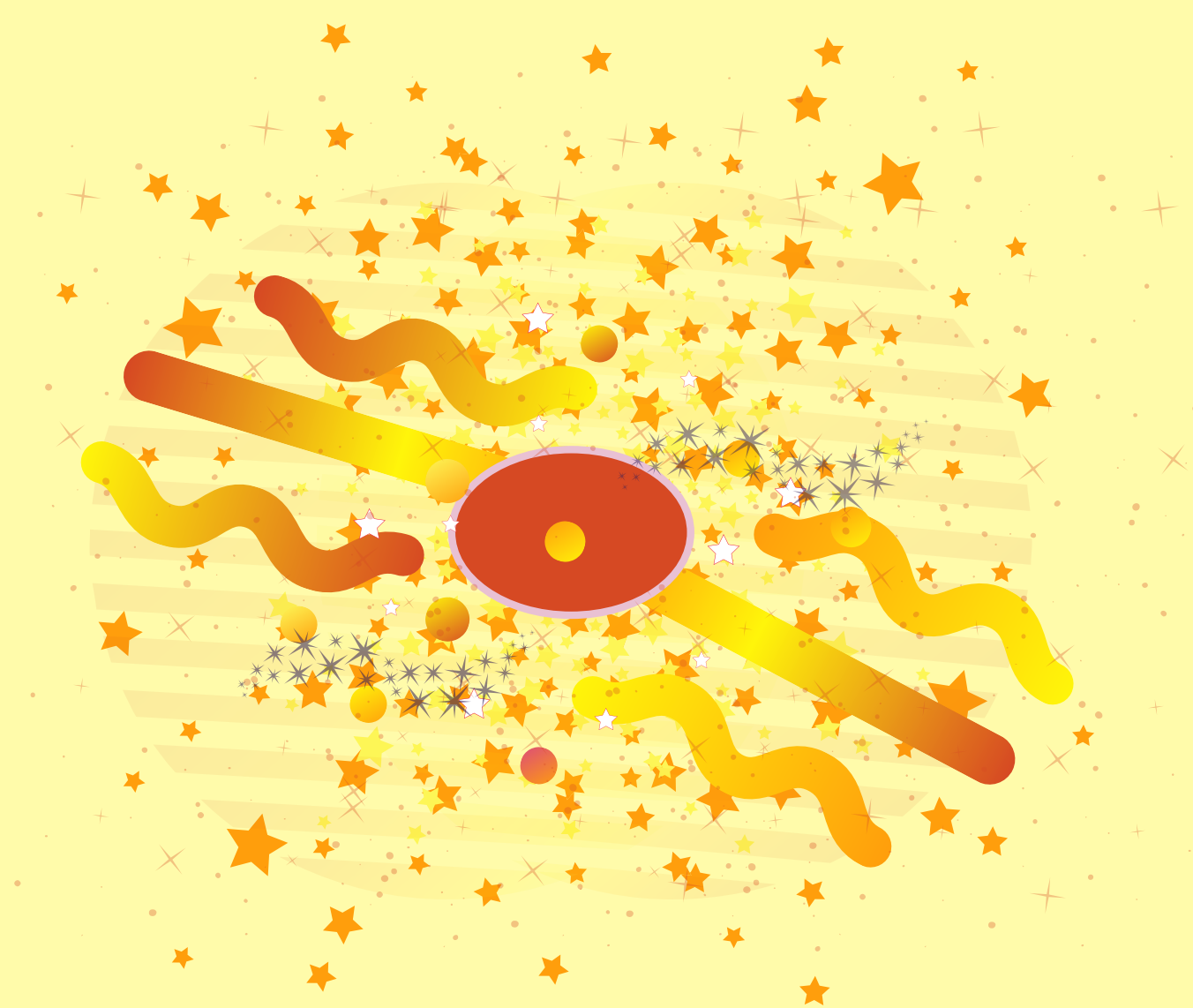
GALÁXIAS

ESPIRAL - BARRADAS:

A ESTRUTURA DE FORMAÇÃO DESSAS GALÁXIAS SÃO DIFERENTES PORQUE SEUS BRAÇOS NÃO GIRAM EM TORNO DO SEU NÚCLEO, MAS SIM COMO SE EXISTISSE UMA VARA NO SEU CENTRO E AO REDOR DISSO GIRASSEM OS SEUS BRAÇOS.

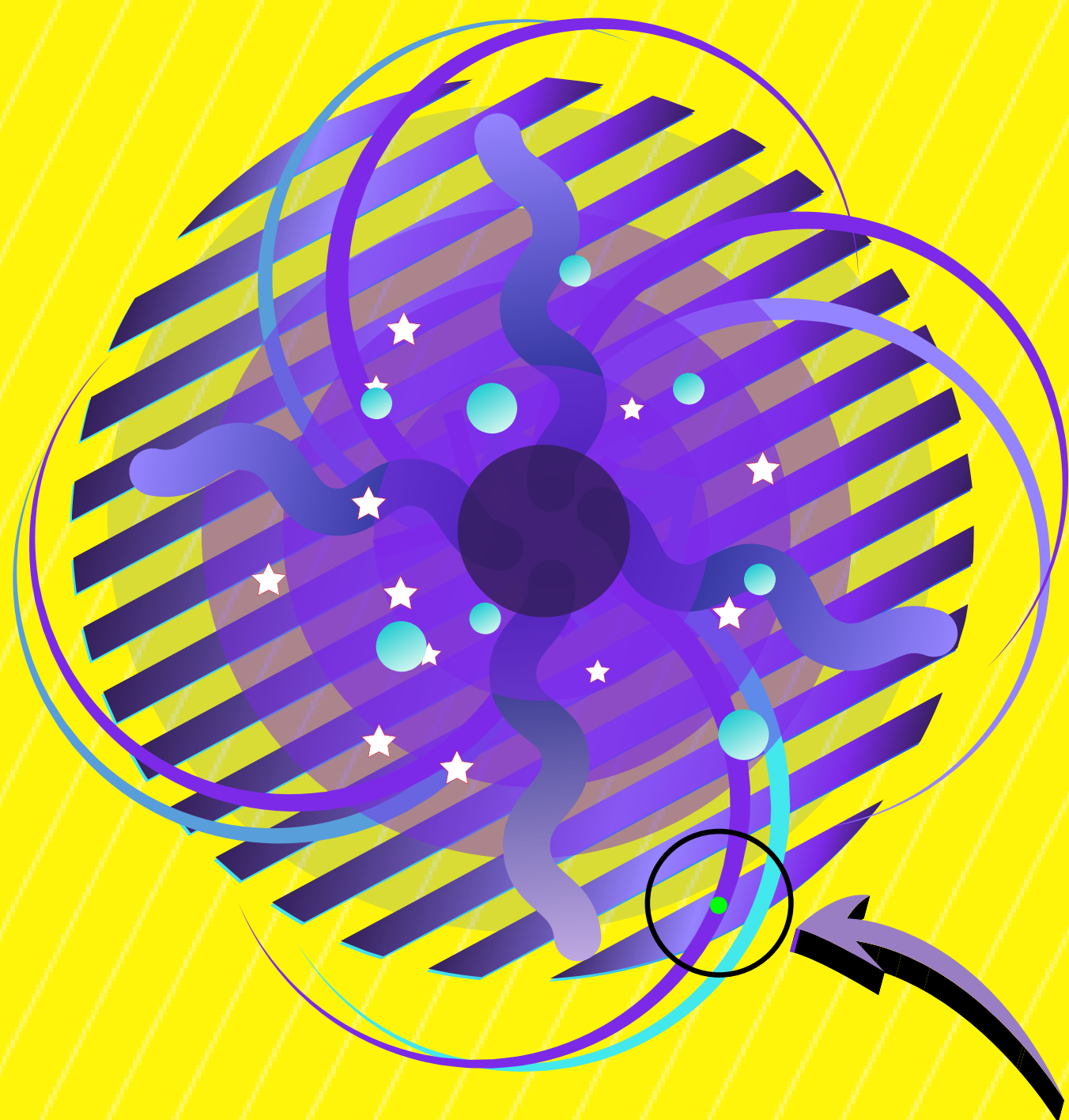


GALÁXIAS IRREGULARES:



ESSAS GALÁXIAS NÃO POSSUEM UM FORMATO DEFINIDO. SUAS ESTRELAS ORBITAM AO REDOR DE SEU BURACO NEGRO SUPERMASSIVO, MAS POSSUEM MAIS SEMELHANÇA COM

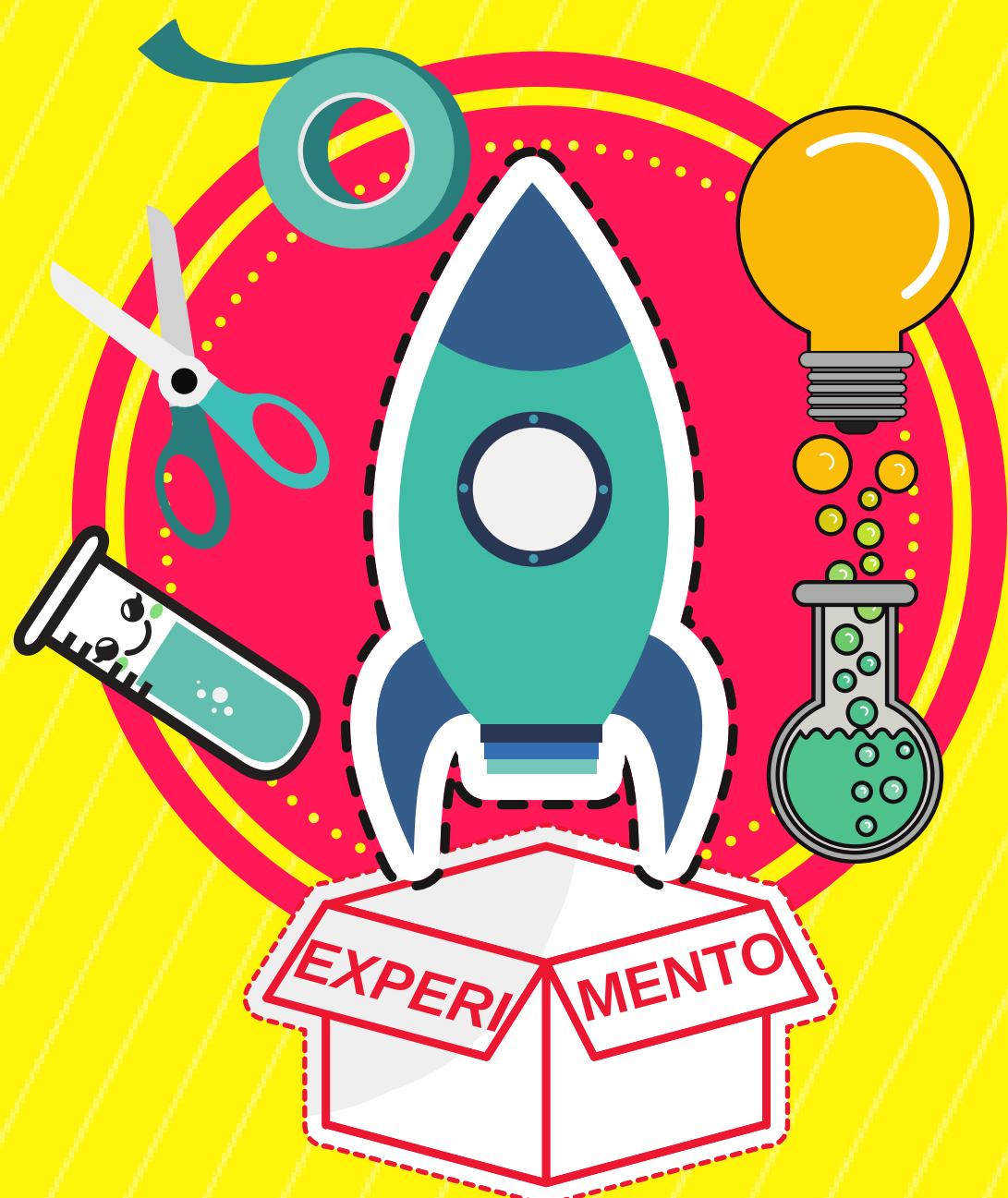
UMA GRANDE NEBULOSA ESPALHADA AO SEU REDOR.



NOSSA GALÁXIA: VIA LÁCTEA.

A VIA LÁCTEA É A GALÁXIA EM QUE ORBITAMOS, FAZENDO PARTE DA CATEGORIA DE GALÁXIAS ESPIRAIS.

O NOSSO SISTEMA SOLAR É TÃO PEQUENO PERTO DELA, QUE TODO ELE OCUPARIA NO MÁXIMO ESSE PONTINHO VERDE EM UMA DE SUAS PERNAS, E TODAS AS CONSTELAÇÕES QUE CONSEGUIMOS VER A OLHO NU, NÃO PASSARIAM DO CONTORNADO DESSE CÍRCULO PRETO.

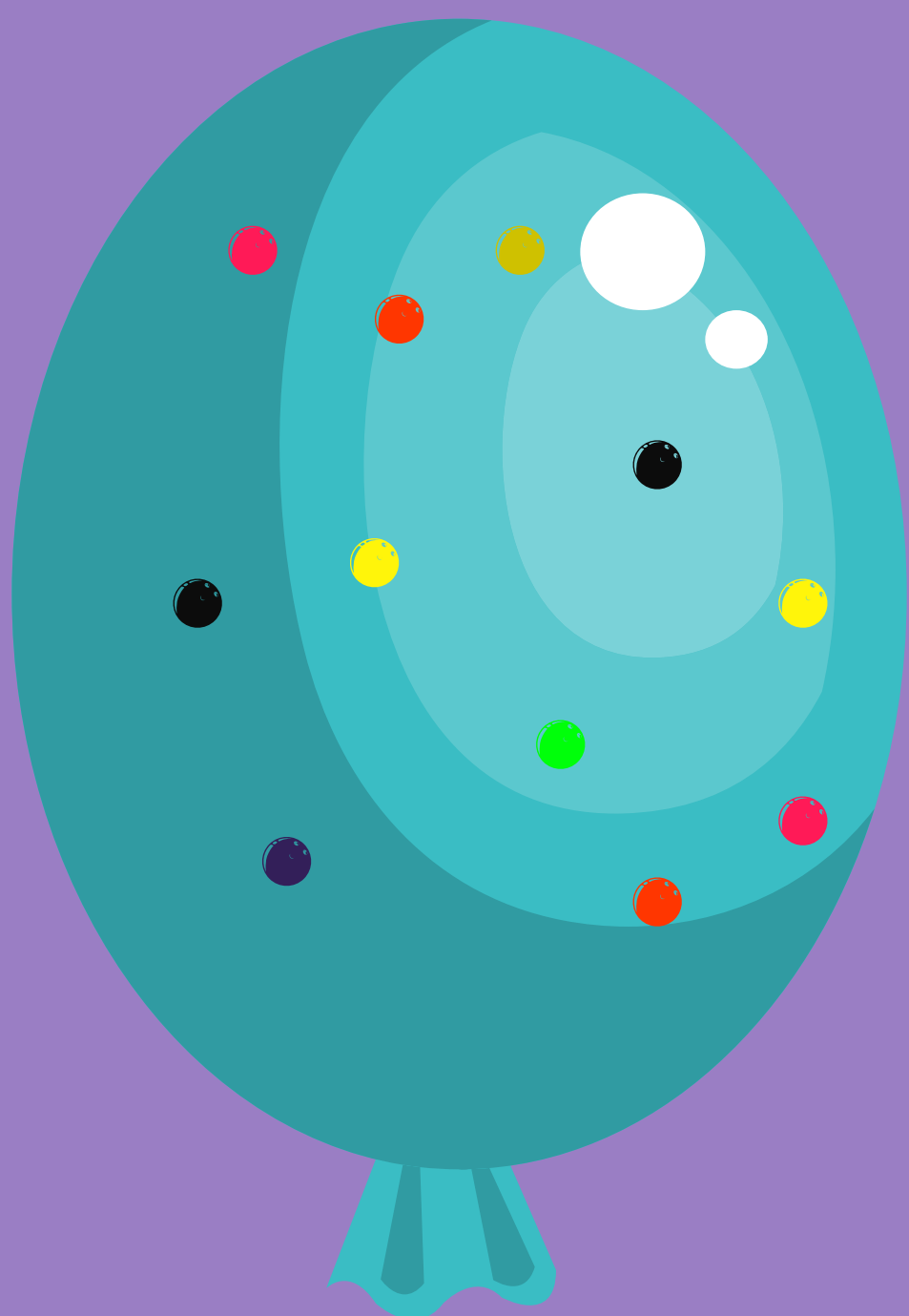


EXPERIMENTO: O UNIVERSO EM EXPANSÃO

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- BEXIGA DE ÁR ;
- CANETAS COLORIDAS.

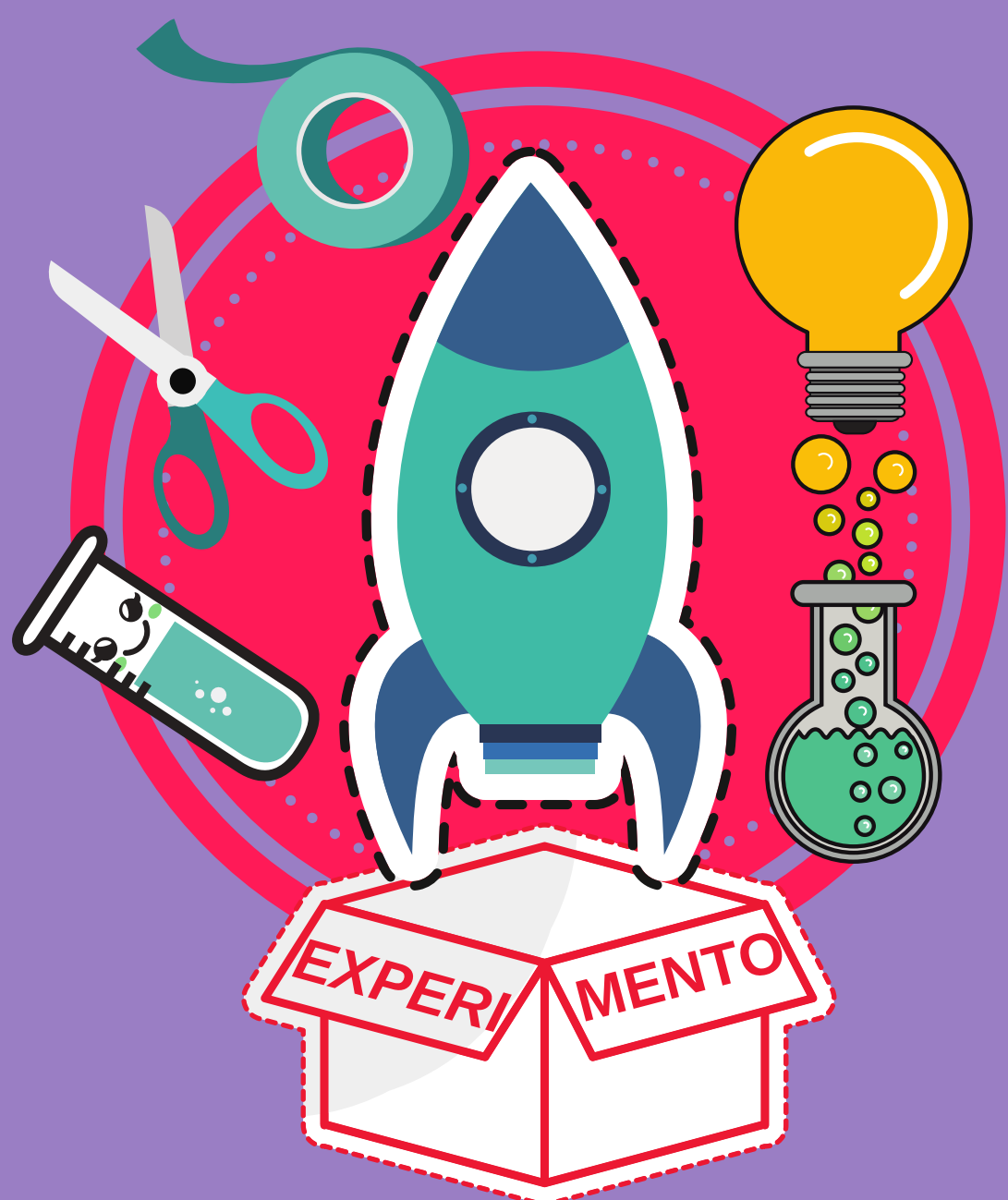
MÃOS A OBRA!



1 ANTES DE TUDO, FAÇA PONTINHOS EM SUA BEXIGA COM AS CANETINHAS COLORIDAS.

2 DEPOIS COMECE A ENCHER A SUA BEXIGA E PERCEBA QUE COM A EXPANSÃO DA BEXIGA, OS PONTINHOS VÃO SE AFASTANDO UNS DOS

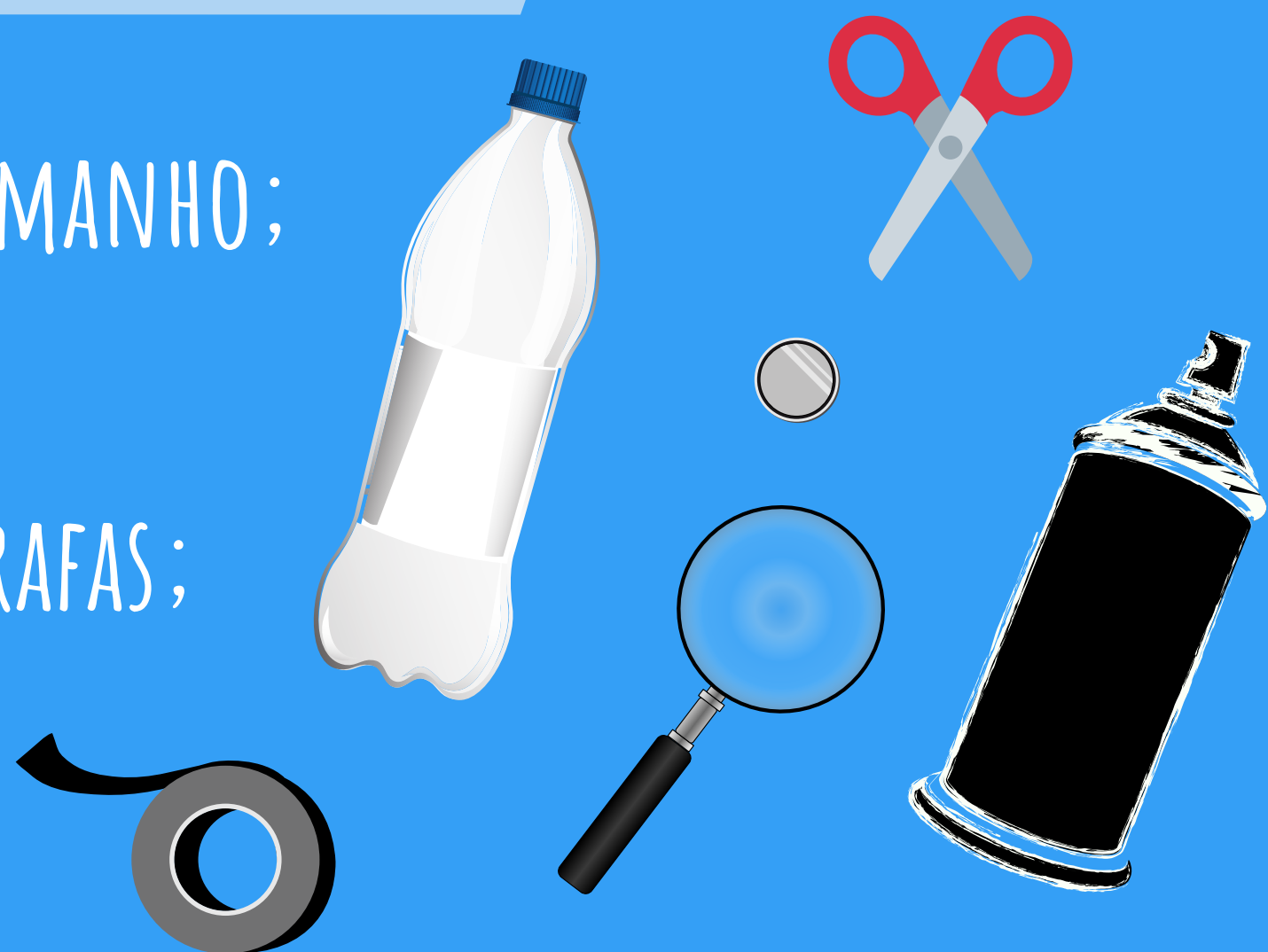
OUTROS, DA MESMA FORMA ACONTECEU COM O UNIVERSO. ELE ENTROU EM EXPANSÃO E ASSIM, TODAS AS GALÁXIAS ESTÃO LENTAMENTE SE AFASTANDO UMAS DAS OUTRAS.



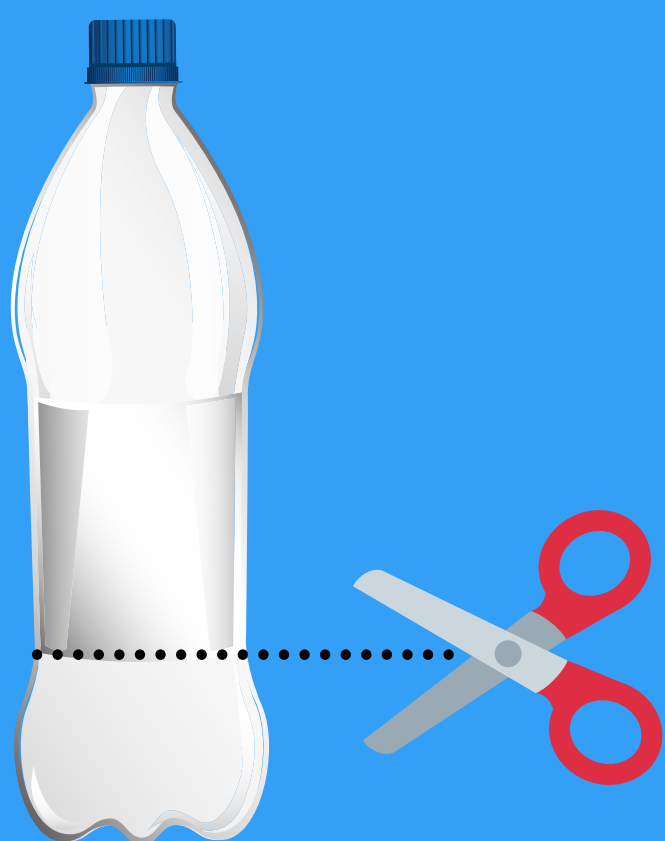
EXPERIMENTO: MINI TELESCÓPIO

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

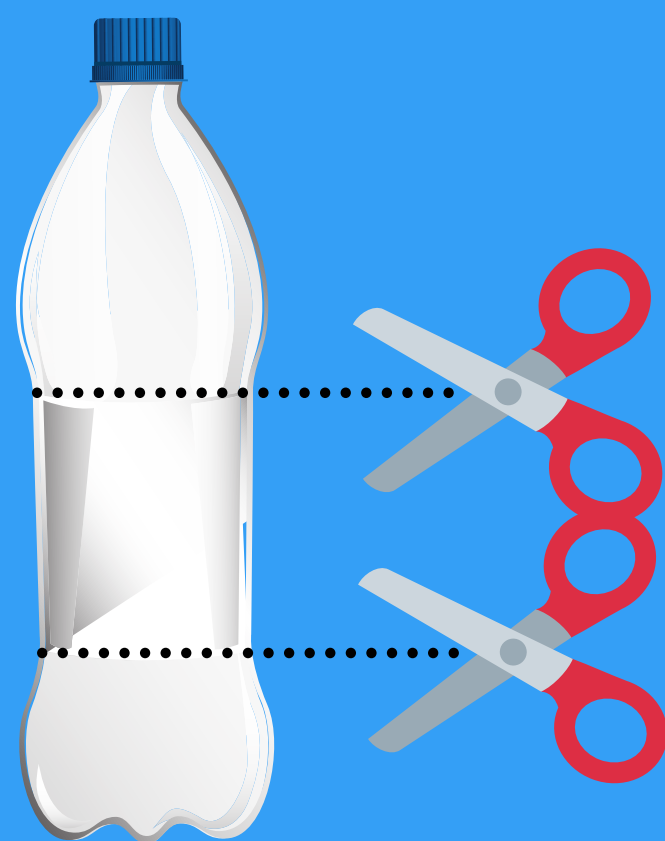
- 2 GARRAFAS PET DE MESMO TAMANHO;
- 1 TESOURA;
- 1 LUPA NO DIÂMETRO DAS GARRAFAS;
- 1 FITA ISOLANTE;
- 1 LENTE DE REFRAATÓRIOS;
- TINTAS SPRAY NAS CORES: PRETA E OUTRAS DA PREFERÊNCIA.



MÃOS A OBRA!



1 RECORTE A PARTE INFERIOR DA PRIMEIRA GARRAFA PET, A UMA DISTÂNCIA DE APROXIMADAMENTE 4 CM DA BASE ONDE FICA O FUNDO DA GARRAFA.



2 RECORTE A SEGUNDA GARRAFA DA MESMA FORMA QUE A PRIMEIRA, ACRESCENTANDO UM NOVO CORTE A UMA DISTÂNCIA DE APROXIMADAMENTE 4 CM DO BICO DA GARRAFA.

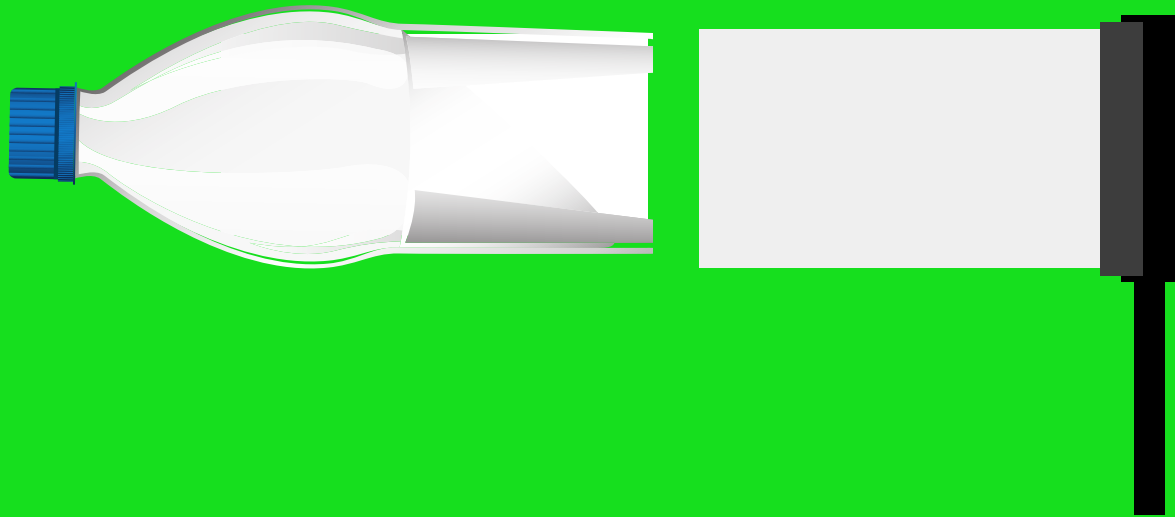


3 PINTA A PARTE INTERNA DAS GARRAFAS DE PRETO.

4 COM A FITA ISOLANTE, PRENDA A LUPA NA SEGUNDA GARRAFA.



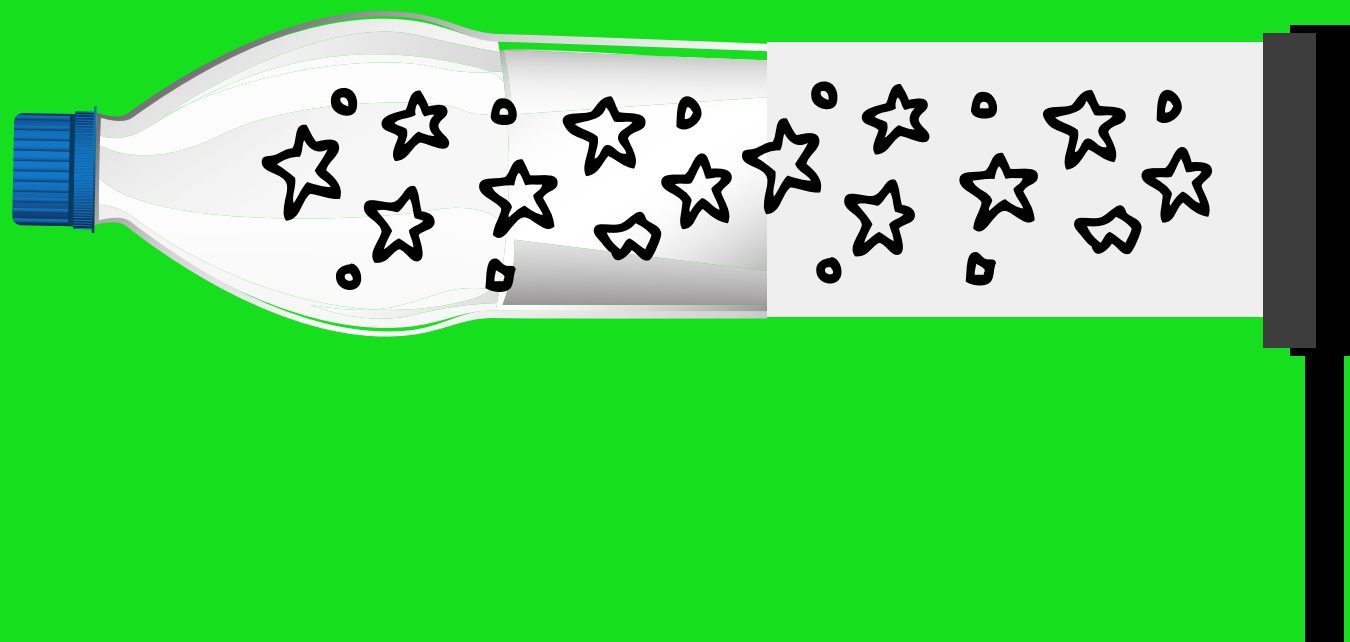
5 PRENDA A PARTE CONTRÁRIA DE ONDE ESTÁ A LUPA (SEGUNDA GARRAFA) NA ABERTURA DA PRIMEIRA GARRAFA.



6 ENCAIXE A LENTE DO REFRAATÓRIO A BOCA DA PRIMEIRA GARRAFA COM FITA ISOLANTE.



7 PINTE TAMBÉM A PARTE EXTERNA. VOCÊ PODE COLORIR DE DIVERSAS CORES, PINTAR ESTRELAS, USAR A CRIATIVIDADE E DECORAR COMO VOCÊ QUISER!



A PARTE ENTRE AS DUAS GARRAFAS PODE FICAR SOLTA E SERVIR DE AJUSTE PARA A APROXIMAÇÃO DA VISÃO.

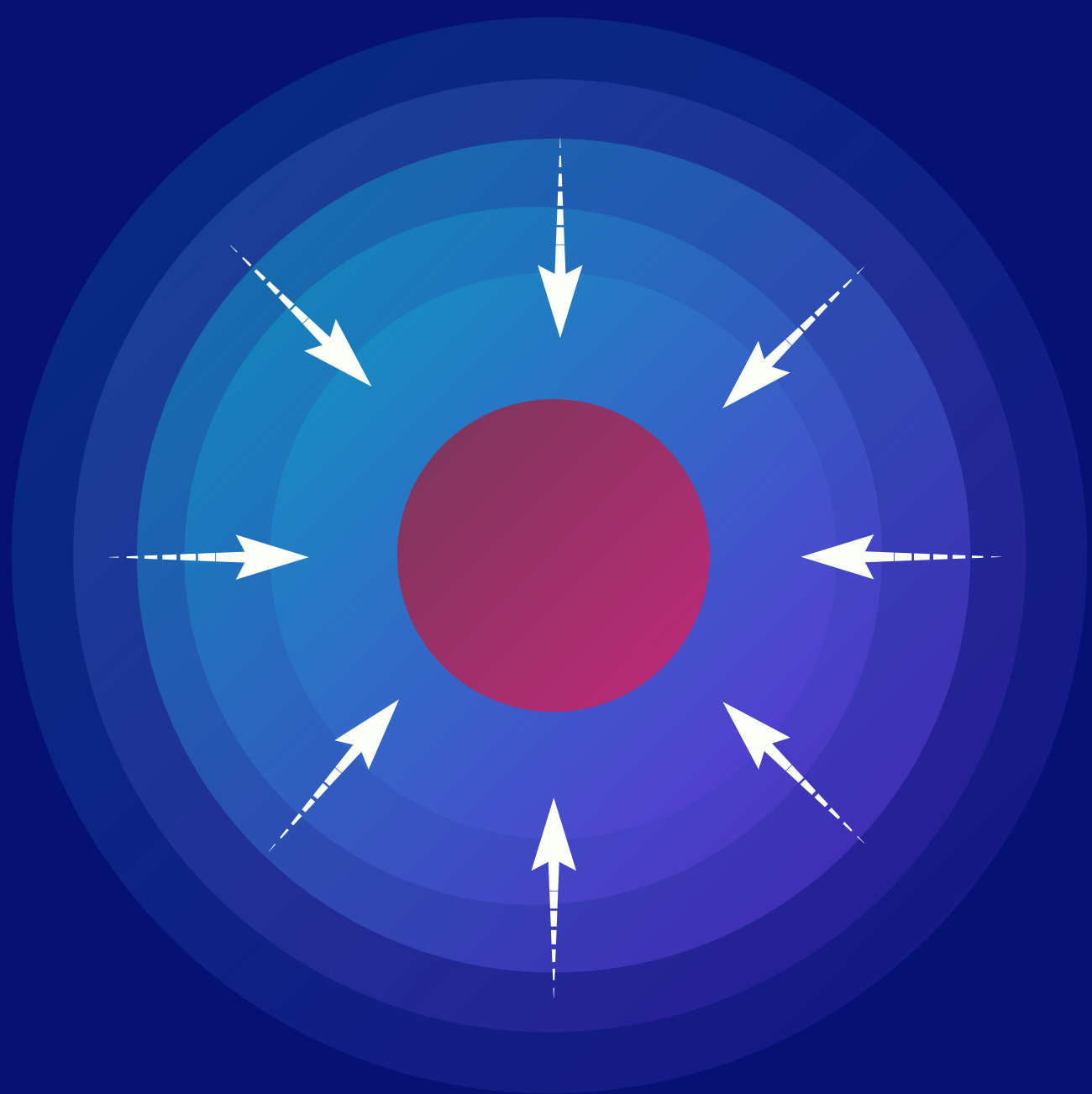
SISTEMA SOLAR:

COMO SURTIU O SISTEMA SOLAR?

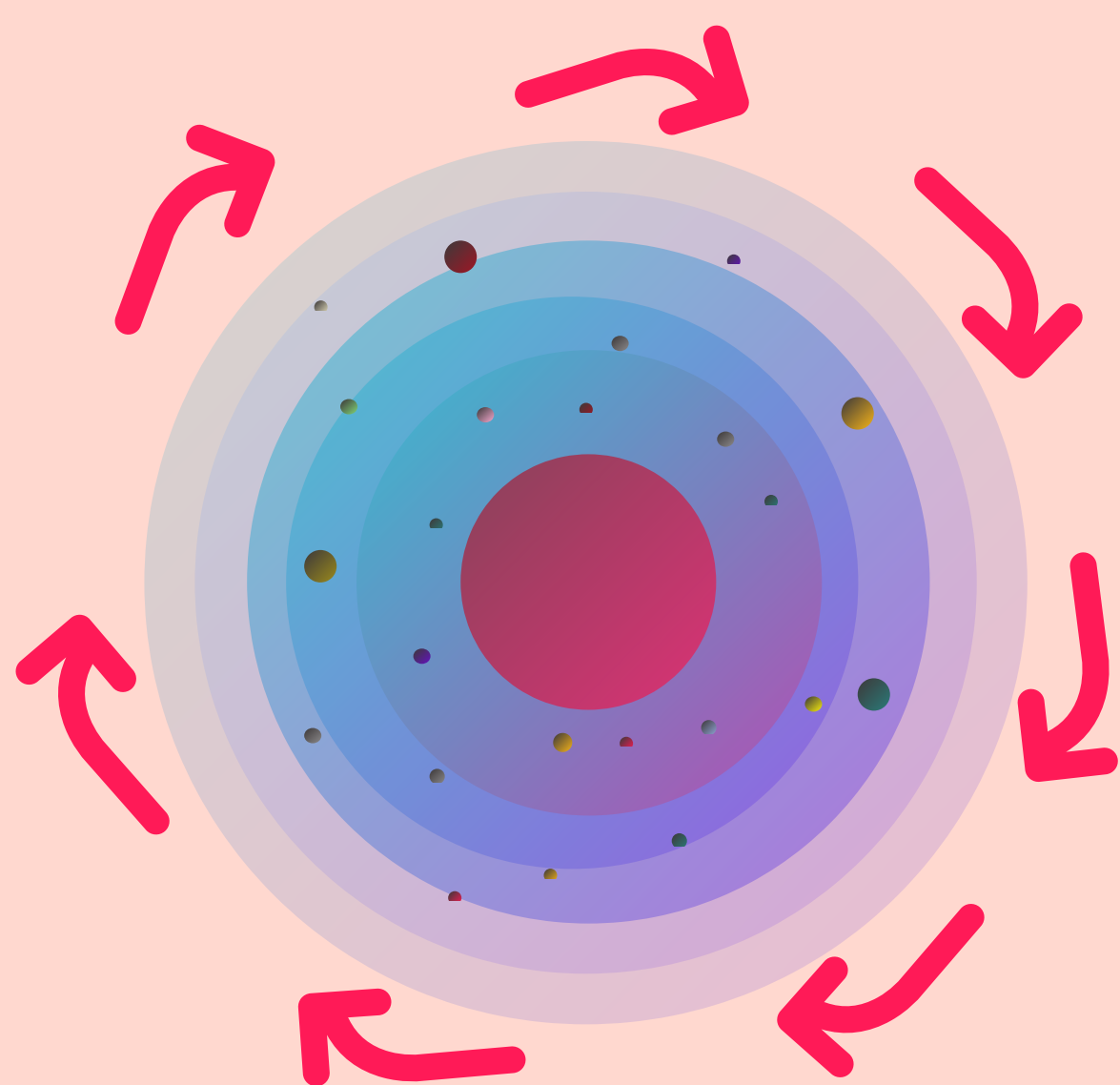
EXISTE VÁRIAS TEORIAS PARA A FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR, VAMOS EXPLORAR AGORA A QUE É MAIS ACEITA NO MEIO ASTRONÔMICO.

EXISTIA UMA NUVEM DE GÁS E POEIRA INTERESTELAR, UMA NEBULOSA EM MEIO AO ESPAÇO, COM GRANDE GRAVIDADE E PRESSÃO DENTRO DELA. DEVIDO A ISSO, SUAS PARTÍCULAS COMEÇARAM A CAIR PARA O SEU CENTRO E ELA COMEÇOU A ROTACIONAR.

A MEDIDA QUE ELA SE CONTRAIA, A NUVEM COMEÇAVA A ROTACIONAR CADA VEZ MAIS RÁPIDO E AOS POUCOS FOI ADQUIRINDO A FORMA DE UM DISCO.



ESSE DISCO GIRAVA TÃO RÁPIDO, COM SUA MATÉRIA TODA CAINDO PARA O SEU CENTRO, COMEÇOU A SURGIR ALÍ NO CENTRO UM ACÚMULO DE MATÉRIA EM FORMA DE BOJO, QUE CHAMAMOS DE PROTOSSOL.



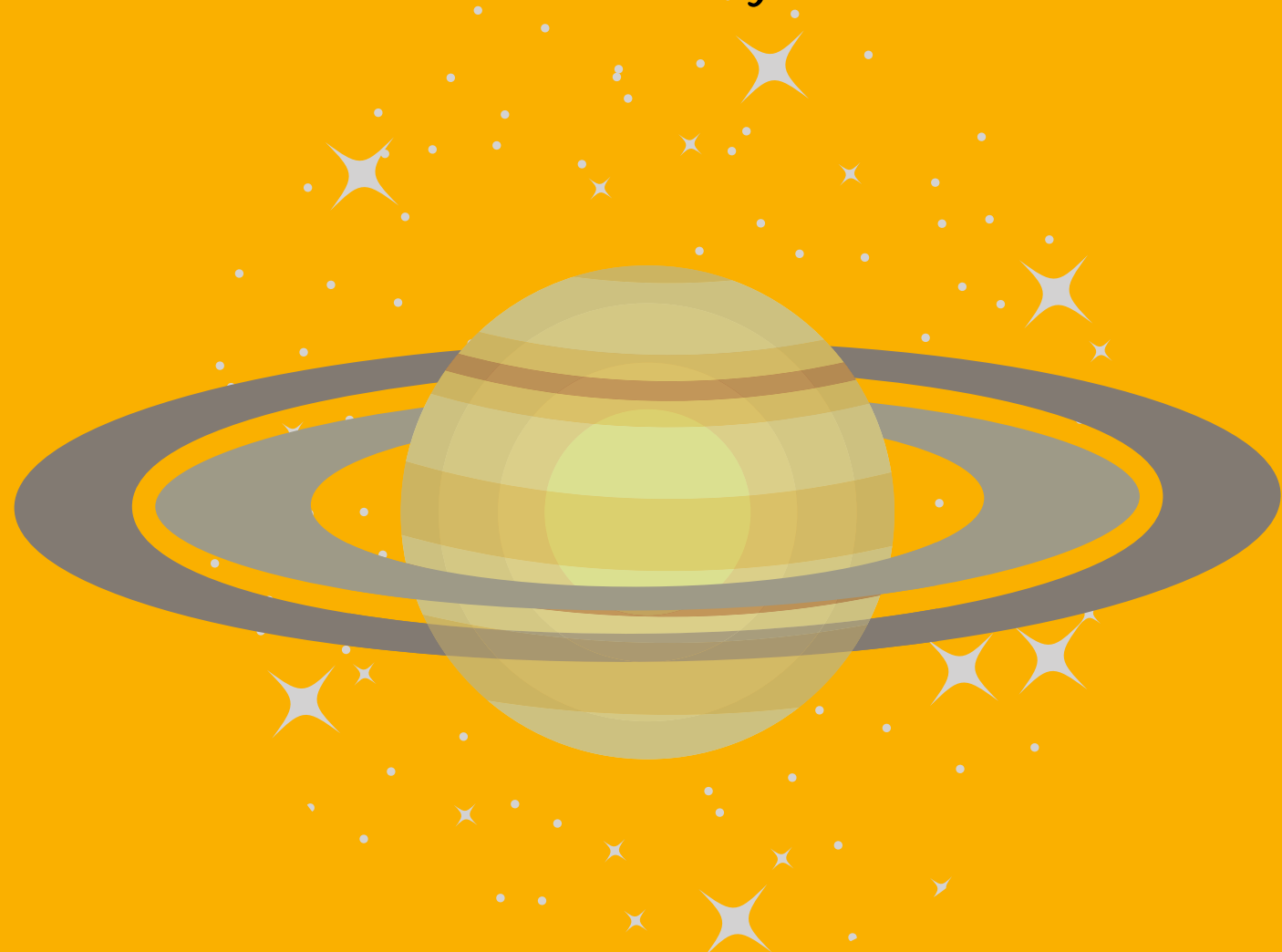
AS OUTRAS PARTÍCULAS QUE AINDA ESTAVAM NA NUVEM, QUE AGORA ROTACIONAVA AO REDOR DO PROTOSSOL, COMEÇARAM A SE JUNTADO AOS POQUINHOS, E FORMAVAM OS PLANETESIMAS.

O PROTOSSOL QUE ESTAVA LÁ DENTRO FOI FICANDO CADA VEZ MAIOR E GANHANDO FORMA DEFINIDA, VIRANDO O NOSSO SOL QUE CONHECEMOS HOJE.

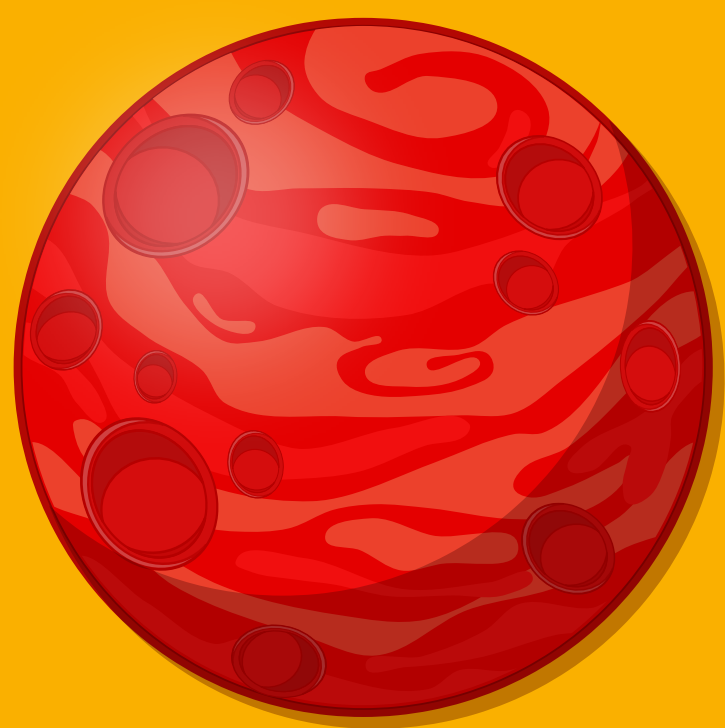
ESSES PLANETESIMAS CRESCERAM E FORAM AUMENTANDO SUA MATÉRIA COM AS COLISÕES ENTRE AS OUTRAS PARTÍCULAS AO REDOR DELES E FOI AÍ QUE COMEÇARAM A VIRAR PLANETAS. SERIAM OS PLANETAS DO NOSSO SISTEMA SOLAR.

PLANETAS GASOSOS E PLANETAS TERROSOS:

ANTES DE DARMOS SEQUENCIA PARA CONHECERMOS MAIS OS PLANETAS DO NOSSO SISTEMA SOLAR, VAMOS EXPLICAR MELHOR AS SUAS CLASSIFICAÇÕES.



PLANETAS GASOSOS SÃO AQUELES QUE TEM NA GRANDE MAIORIA DA SUA COMPOSIÇÃO GASES, COM UM NÚCLEO ROCHOSO EM SEU INTERIOR.



PLANETAS TERRESTRES SÃO PLANETAS SÓLIDOS, ROCHOSOS, ASSIM COMO A TERRA QUE TAMBÉM FAZ PARTE DESSA CLASSIFICAÇÃO.

NOSSO SISTEMA SOLAR

NOSSO SISTEMA SOLAR É COMPOSTO PELA NOSSA ESTRELA, O SOL, 8 PLANETAS E UM PLANETOIDE, CONSIDERADO UM PLANETA ANÃO.



QUER CONHECER ELES MELHOR? ENTÃO VAMOS COMEÇAR AS NOSSAS APRESENTAÇÕES DESSAS FIGURINHAS INCRÍVEIS! APRESENTANDO UM POR UM, DE ACORDO COM SUA ORDEM DE DISTANCIA DO NOSSO SOL.

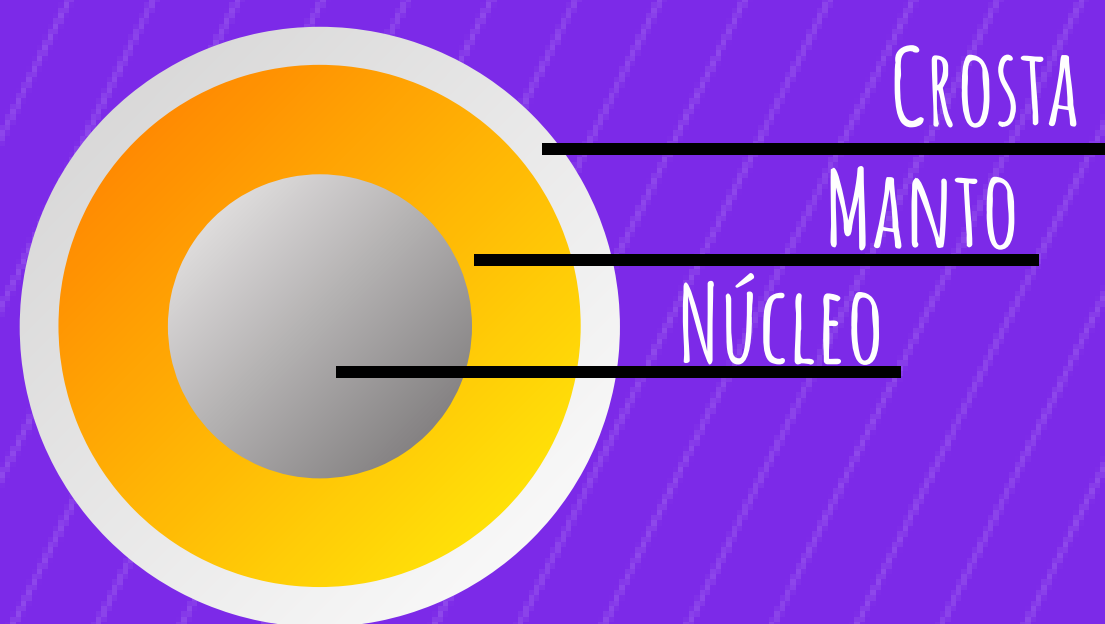
EM PRIMEIRO LUGAR NESSA ORDEM, APRESENTAMOS A VOCÊS ELE, MERCÚRIO!

MERCÚRIO:



ESSE É MERCÚRIO, O PLANETA MAIS PRÓXIMO DO SOL E O MENOR DO SISTEMA SOLAR, PERTENCENDO A CLASSIFICAÇÃO TERROSA E SENDO POUCO MAIOR QUE A NOSSA LUA E DUAS VEZES MENOR QUE A TERRA.

LÁ UM DIA DURA APROXIMADAMENTE 58 DIAS TERRESTRES E O ANO, DURA MAIS OU MENOS 87 DIAS TERRESTRES. ELE RECEBEU ESSE NOME PELOS ROMANOS, EM HOMENAGEM A UM MENSAGEIRO DOS DEUSES, POR SER O QUE SE MOVIMENTA MAIS RÁPIDO.



SUA TEMPERATURA CHEGA A 179°C . POR DENTRO DELE TEMOS A DIVISÃO ENTRE A CROSTA QUE É A CAMADA MAIS EXTERNA, O MANTO FORMADO POR ROCHAS SÓLIDAS E LÁ DENTRO UM NÚCLEO QUASE DO TAMANHO DA NOSSA LUA, RICO EM FERRO.

VÊNUS:

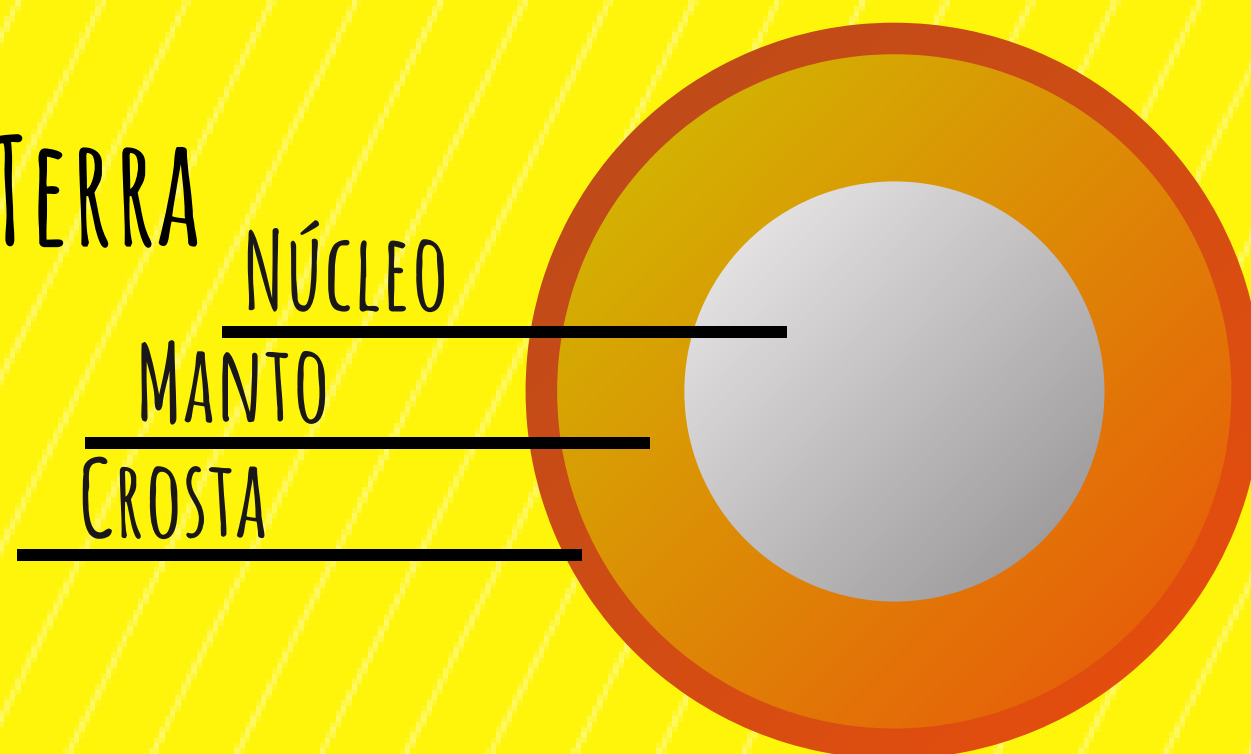


ESTE CARINHA É O SEGUNDO PLANETA A PARTIR DO SOL, O QUARTO MENOR NO NOSSO SISTEMA SOLAR E O MAIS PRÓXIMO DA TERRA, DO TIPO TERROSO.

UM DIA LÁ É A MESMA COISA QUE 243 DIAS 26 MINUTOS E 55 SEGUNDOS AQUI NA TERRA E O ANO, APROXIMADAMENTE 224 DIAS TERRESTRES. SUA TEMPERATURA PODE CHEGAR ATÉ 482°C .



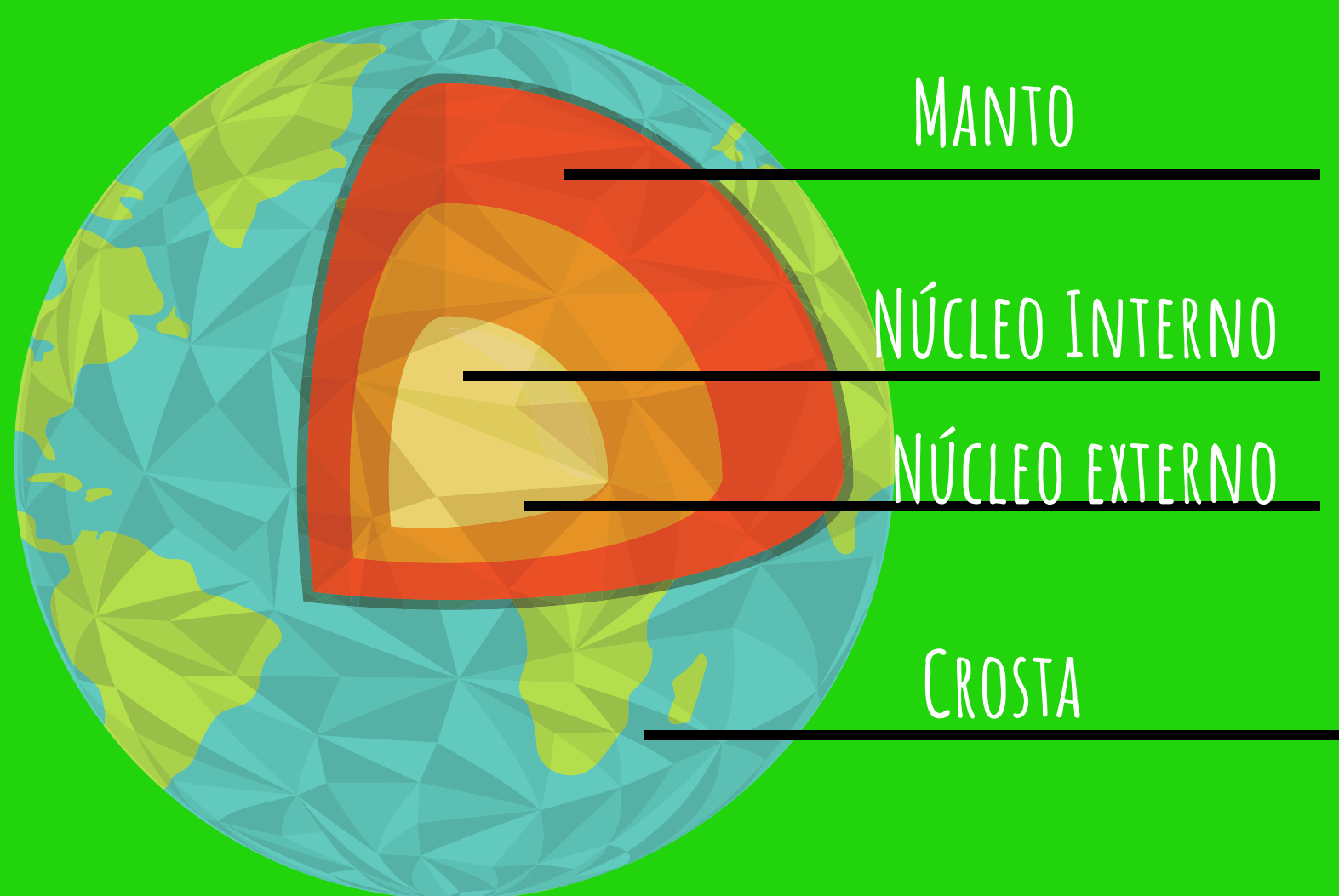
VÊNUS É MUITO PARECIDO COM A TERRA MAS ACREDITA-SE QUE SEU INTERIOR, O SEU NÚCLEO, SEJA COMPOSTO POR METAL.



TERRA:

CHEGAMOS AGORA NO NOSSO LINDO PLANETA, A TERRA. O TERCEIRO A PARTIR DO SOL. AQUI, O DIA DURA 24 HORA E O ANO, 365 DIAS COM A TEMPERATURA MÉDIA EM TODA A NOSSA SUPERFÍCIE DE APROXIMADAMENTE 25°C .

DE COR AZUL, ELA POSSUI 70% DA SUA SUPERFÍCIE COBERTA POR ÁGUA E SENDO ATÉ AGORA O ÚNICO PLANETA COM VIDA DO NOSSO SISTEMA SOLAR. PERTENCENDO A CLASSIFICAÇÃO TERROSA.



A CROSTA DA TERRA É A SUPERFÍCIE DO NOSSO PLANETA E POR SER A PARTE MAIS EXTERNA É A PARTE MAIS FRIA.

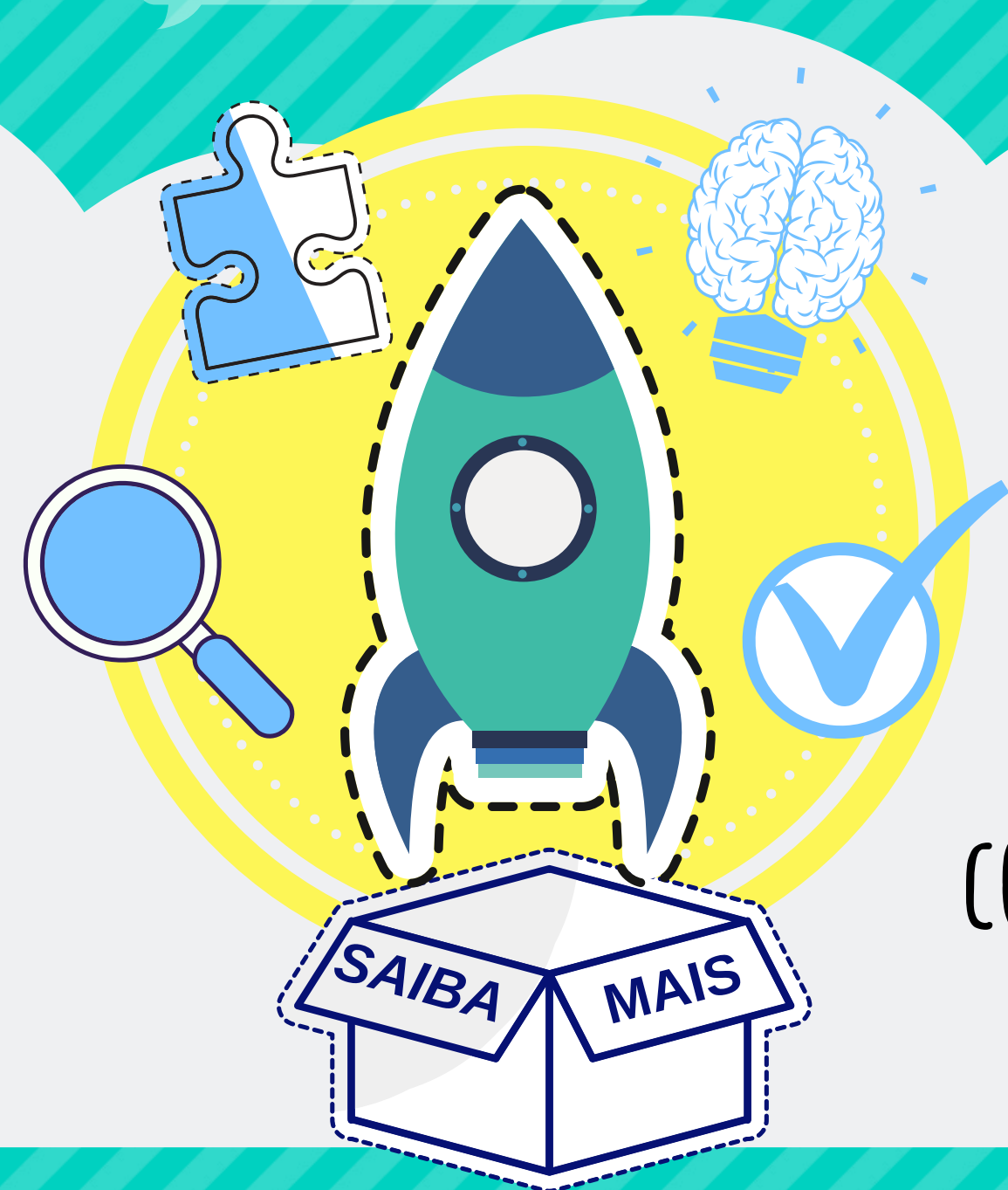
A GRANDE MAIORIA DELA FOI FORMADA POR CAUSA DA ATIVIDADE DOS VULCÕES E A ESPESSURA VAI DE 5 A 30 KM.



O MANTO APRESENTA TEMPERATURAS QUE PODEM VARIAR DE 100°C A 3500°C. A CAMADA DO NÚCLEO REPRESENTA CERCA DE 1/3 DE TODA A MASSA DA TERRA, E A PARTE MAIS INTERNA PODE CHAGAR A 5000°C, COMPOSTO EM SUA GRANDE MAIORIA POR FERRO.



SOMOS PRIVILEGIADOS COM O NOSSO SATÉLITE NATURAL, A LUA. O CORPO CELESTE MAIS PRÓXIMOS DE NÓS. ELE TEM 27% DO DIÂMETRO E 60% DA DENSIDADE DA TERRA.



TEMOS DOIS TIPOS DE SATÉLITES, OS NATURAIS E OS ARTIFICIAIS. OS NATURAIS SÃO CORPOS CELESTES QUE ORBITAM OUTROS MAIORES E OS ARTIFICIAIS SÃO CONSTRUÍDOS PELO HOMEM E MANDADOS AO ESPAÇO.



MARTE:

MARTE É QUARTO PLANETA EM SEQUENCIA APÓS O SOL, PERTENCENDO A CLASSIFICAÇÃO DOS TERROSOS.

LÁ TAMBÉM POSSUI ÁGUA, MAS A GRANDE MAIORIA ESTÁ CONGELADA.

UM DIA LÁ POSSUI 24 HORA 37 MINUTOS E 23 SEGUNDOS, O ANO DEMORA CERCA DE 686 DIAS TERRESTRES E A SUA TEMPERATURA É PARECIDA COM A DA TERRA, CERCA DE 25°C.

ELE TEM DOIS COMPANHEIROS, SEUS SATÉLITES DAIMOS E FOBOS



UM DIA LÁ POSSUI 24 HORA 37 MINUTOS E 23 SEGUNDOS, O ANO DEMORA CERCA DE 686 DIAS TERRESTRES E A SUA TEMPERATURA É PARECIDA COM A DA TERRA, CERCA DE 25°C.

ELE TEM DOIS COMPANHEIROS, SEUS SATÉLITES DAIMOS E FOBOS.



SEU INTERIOR TAMBÉM É OBTIDO POR CROSTA, MANTO E UM NÚCLEO DE FERRO.



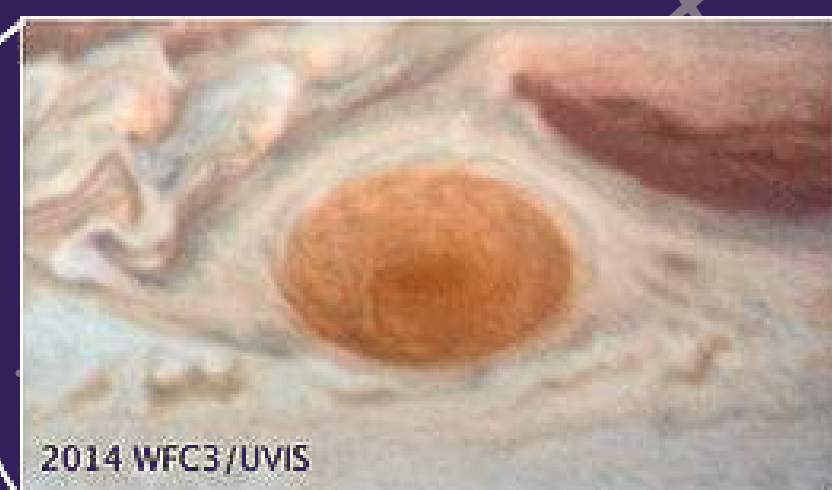
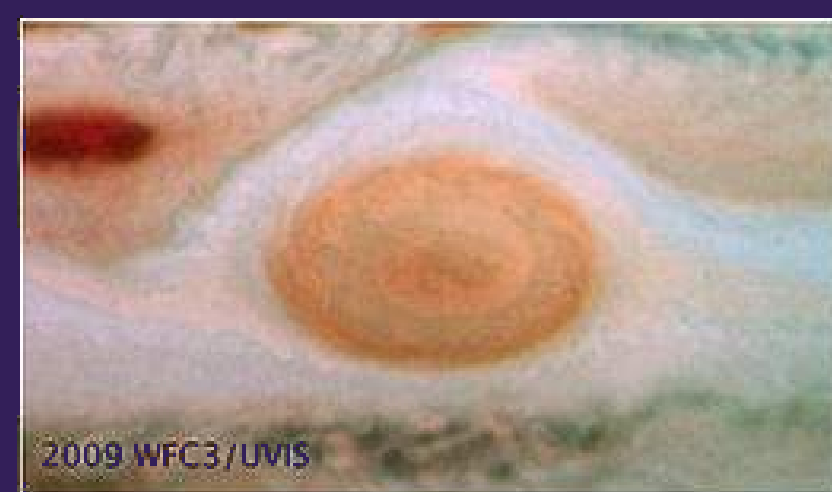
JÚPITER:

APRESENTAMOS O QUINTO PLANETA DEPOIS DO SOL E O MAIOR PLANETA DO NOSSO SISTEMA SOLAR. ELE SE ENCAIXA ENTRE OS PLANETAS GASOSO E POSSUI 4 ANÉIS AO SEU REDOR.

ESSE PLANETA POSSUE 63 SATÉLITES NATURAIS, SENDO 4 MAIORES: IO, GANIMEDES, EUROPA E CALISTO, CONHECIDOS COMO AS LUAS GALILEANAS, JÁ QUE FORAM DESCOBERTAS POR GALILEU GALILEI.

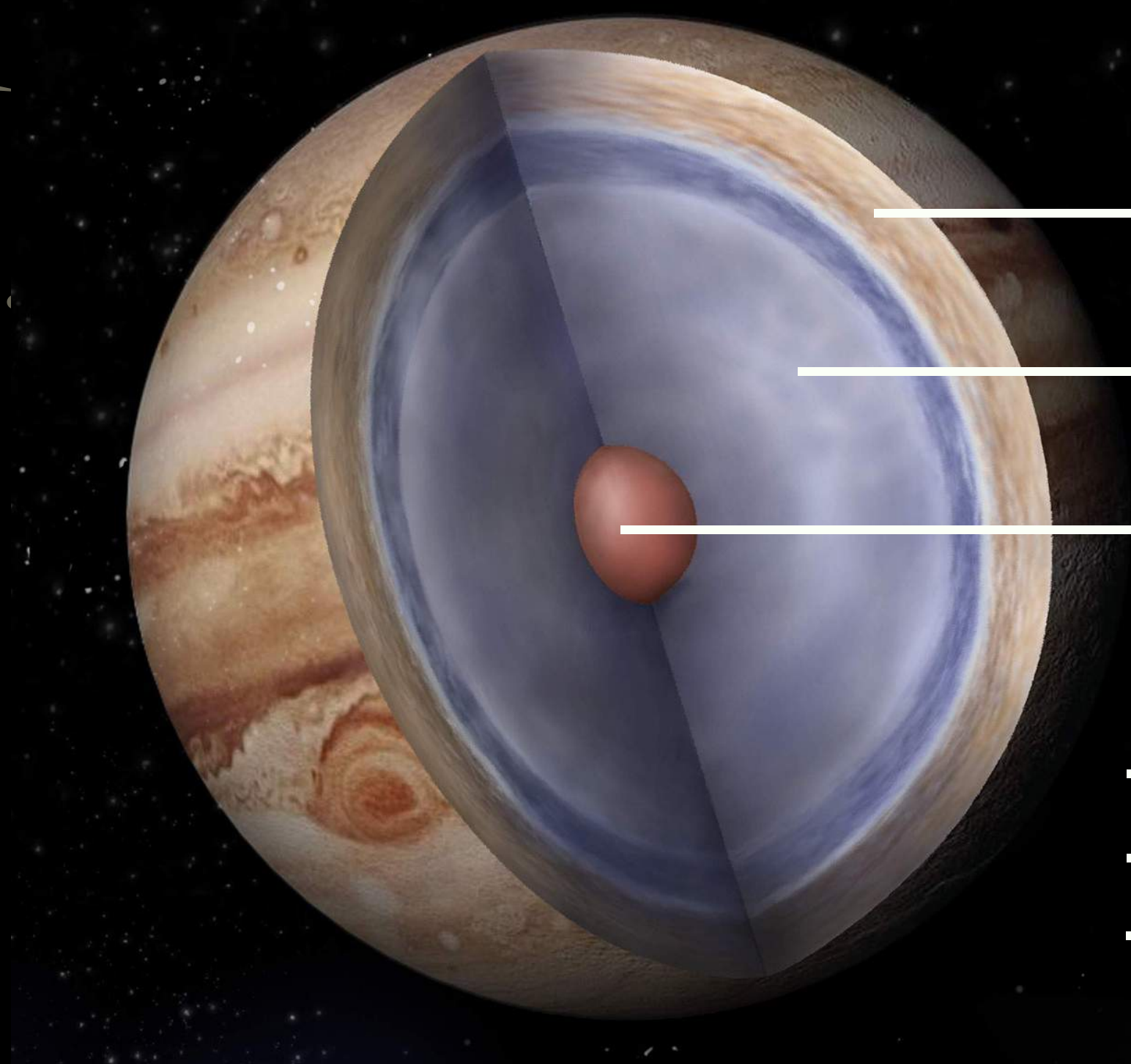
CAPÍTULO 06

COMO JÚPITER É UM PLANETA GASOSO, O SEU TOPO É COMPOSTO POR NUVENS DE POEIRA E GÁS, QUE COM A ROTAÇÃO MUITO RAPIDA DO PLANETA, ACABAM SURGINDO TEMPESTADES ENORMES. A TEMPERATURA NELE PODE CHEGAR A MAIS ALTA COM 30000°C NA REGIÃO CENTRAL DO PLANETA A MAIS BAIXA COM -143°C NO TOPO DAS NUVENS.



ESSA MANCHINHA LARANJA É UMA DE SUAS TEMPESTADES CAUSADAS PELA GRANDE VELOCIDADE DOS SEUS VENTOS, QUE JÁ DURA MAIS DE 400 ANOS.

TEM PROVAVELMENTE UM NÚCLEO DE MATERIAL ROCHOSO, COM A MASSA DE 10 A 15 VEZES A DA TERRAS. JÚPITER É COMPOSTO PRINCIPALMENTE POR HIDROGÊNIO E HÉLIO.



HIDROGÊNIO GASOSO

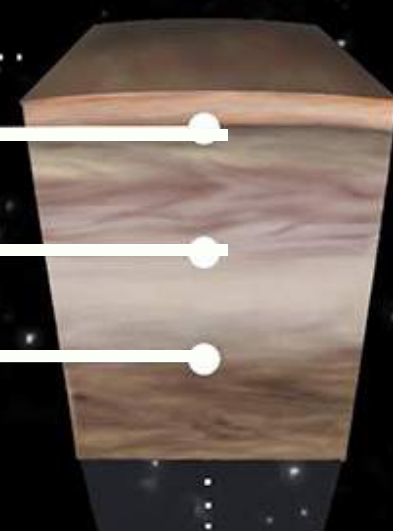
HIDROGÊNIO METÁLICO LÍQUIDO

NÚCLEO ROCHOSO

100 KM

600 KM

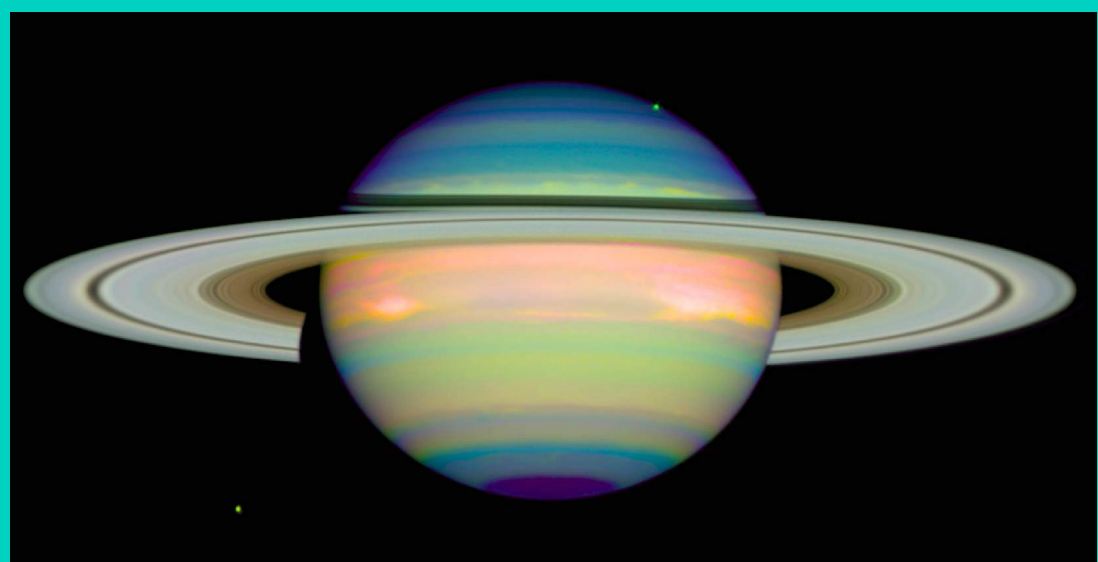
1000 KM



SATURNO:

O SEXTO PLANETA POR ORDEM DE APROXIMIDADE DO SOL E O SEGUNDO MAIOR TAMBÉM. PERTENCE A FAMÍLIA DE PLANETAS GASOSOS. COM 6 ANÉIS E 31 SATÉLITES NATURAIS, A DURAÇÃO DO SEU DIA É DE 10 HORAS E 13 MINUTOS E A O ANO DURA MAIS OU MENOS 29 ANOS TERRESTRES.





A TONALIDADE AMARELA BRUMOSA DE SATURNO É MARCADA POR LARGAS BANDAS ATMOSFÉRICAS, SÃO MAIS FRACAS DO QUE AQUELAS ENCONTRADAS EM JÚPITER.



AS FAIXAS COLORIDAS QUE APARECEM DE MODO TÃO FORTES EM JÚPITER, SÃO MUITO MAIS FRACAS EM SATURNO.

ESTAS BANDAS TAMBÉM SÃO MUITO MAIS LARGAS PRÓXIMO DO EQUADOR DE LÁ.

OS DETALHES EXISTENTES NO TOPO DAS NUVENS SÃO INVISÍVEIS DA TERRA DE MODO QUE SOMENTE A PARTIR DO ENCONTRO COM AS VOYAGERS, UM SATÉLITE ARTIFICIAL, É QUE FOI POSSÍVEL ESTUDAR DETALHES SOBRE A CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA DE SATURNO.



URANO:

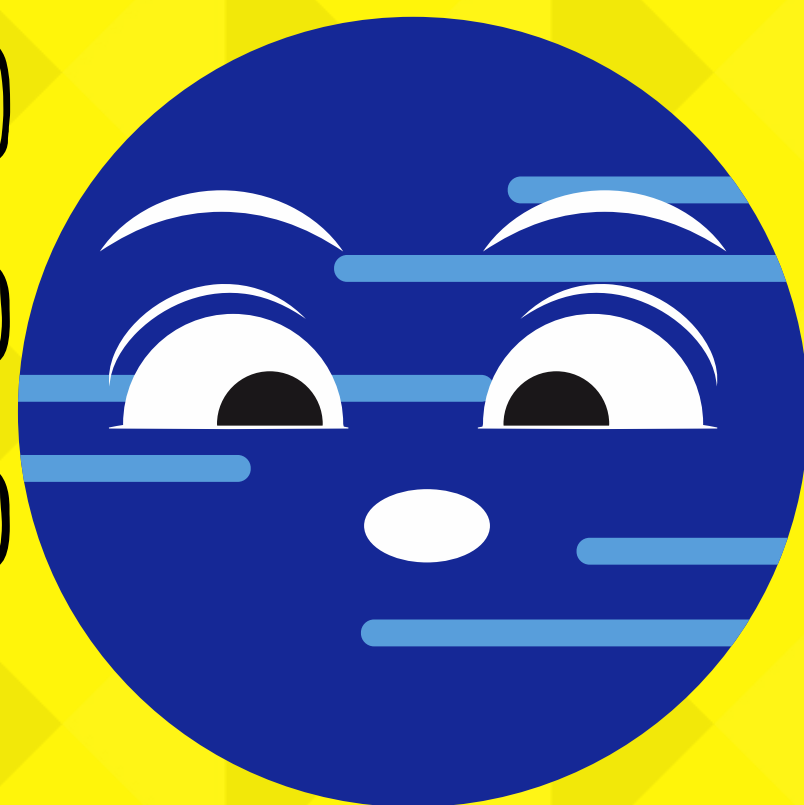
URANO É O SÉTIMO PLANETA POR ORDEM DE AFASTAMENTO DO SOL, ELE

TAMBÉM PERTENCE A CLASSIFICAÇÃO DOS GASOSOS. COM 10 ANÉIS E 26 SATÉLITES O DIA LÁ DURA APENAS 17 HORA E 14 MINUTOS E DEMORA MAIS DE 81 ANOS PARA COMPLETA UM ÚNICO ANO LÁ.

POR SER MUITO AFASTADO DO SOL, URANO É UM PLANETA FRIO COM UMA TEMPERATURA MÉDIA DE -193°C , ISSO MESMO, É TÃO FRIO QUE FICA ABAIXO DO NÚMERO ZERO.

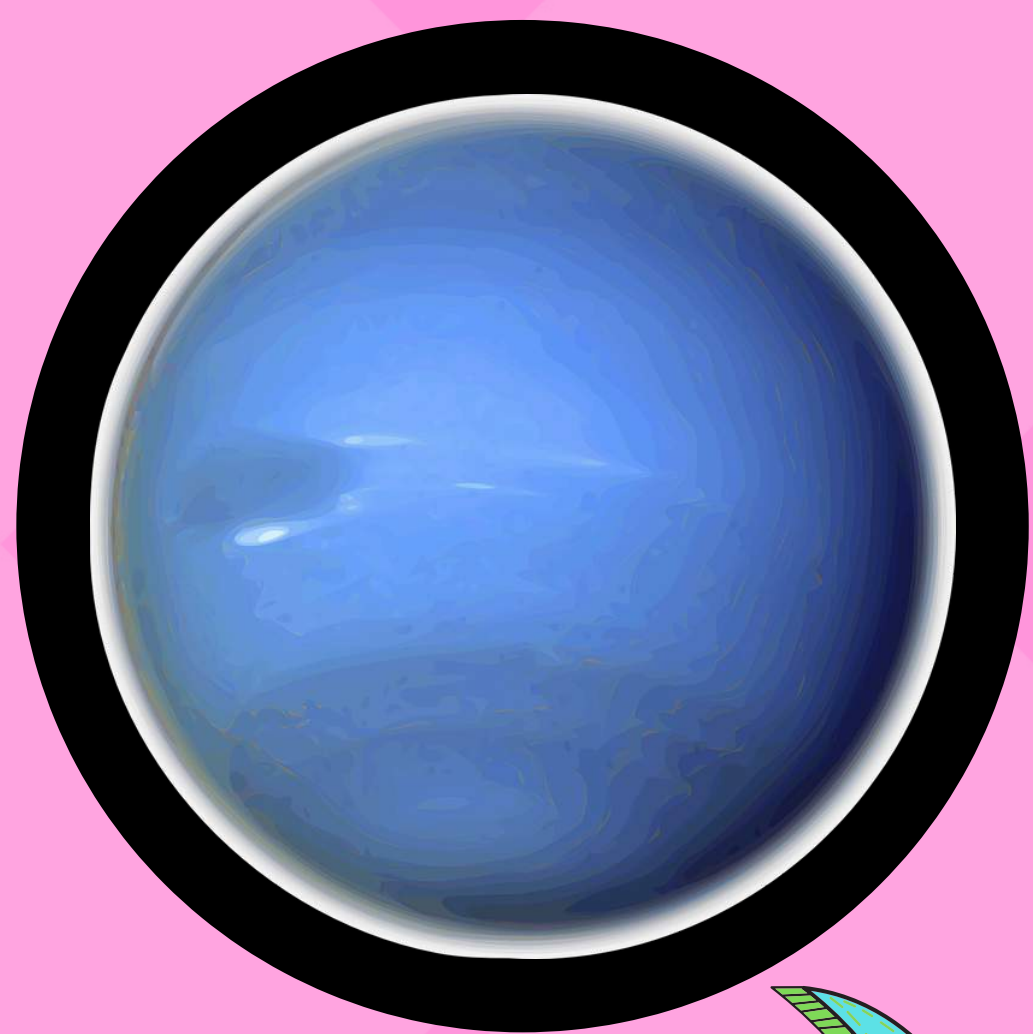
NETUNO:

VAMOS AGORA APRESENTAR NETUNO! O OITAVO PLANETA DO SISTEMA SOLAR E O QUARTO MAIOR ENTRE ELES SENDO SUPERADO POR JÚPITER, SATURNO E URANO.



MESMO QUE ELE SEJA QUASE DO MESMO TAMANHO DE URANO, NETUNO PARECE MENOR QUANDO VISTO ATRAVÉS DOS TELESCÓPIOS QUE FICAM AQUI NA TERRA. ISTO ACONTECE SIMPLEMENTE PORQUE NETUNO ESTÁ MUITO MAIS LONGE DE NÓS DO QUE URANO.

A GRANDE MANCHA ESCURA DE NETUNO:



O PLANETA NETUNO APRESENTA VÁRIOS SISTEMAS DE TEMPESTADES PARECIDOS COM AQUELES ENCONTRADOS EM JÚPITER. ACREDITA-SE QUE ESTAS



MANCHAS SEJAM PRODUZIDAS E MANTIDAS PELO MESMO PROCESSO

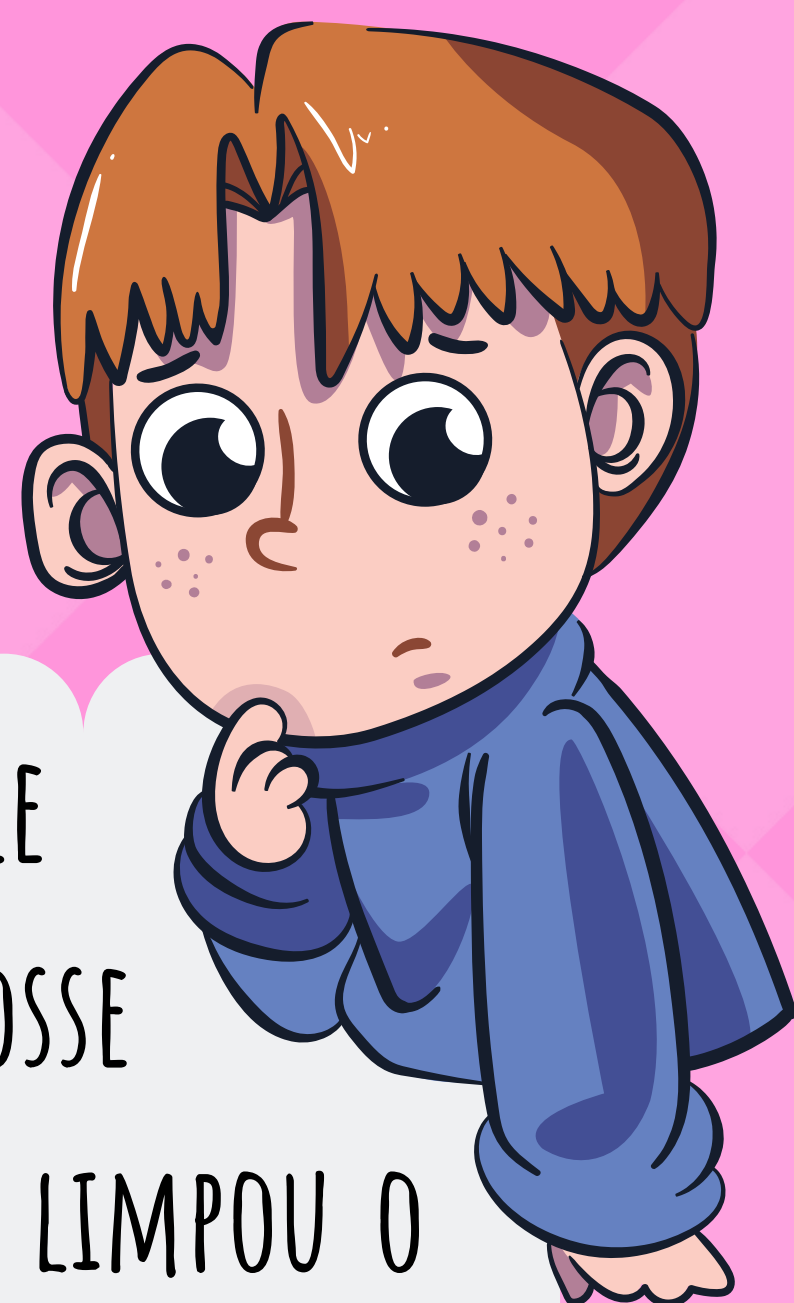


DE MAIS DE UMA COMPOSIÇÃO NOS DOIS PLANETAS.

AS MANCHAS BRANCAS QUE APARECEM NA IMAGEM ABAIXO SÃO VÁRIAS REGIÕES DE TEMPESTADES NA ATMOSFERA DE NETUNO.

MAS POR QUE PLUTÃO NÃO É MAIS PLANETA?

ALÉM DE SEU TAMANHO SER MUITO PEQUENO, ELE AINDA NÃO LIMPOU A SUA ÓRBITA. É COMO SE FOSSE UMA BRINCADEIRA EM QUE SE A CRIANÇA NÃO LIMPOU O QUARTO DELA, ENTÃO NÃO PODE PARTICIPAR.

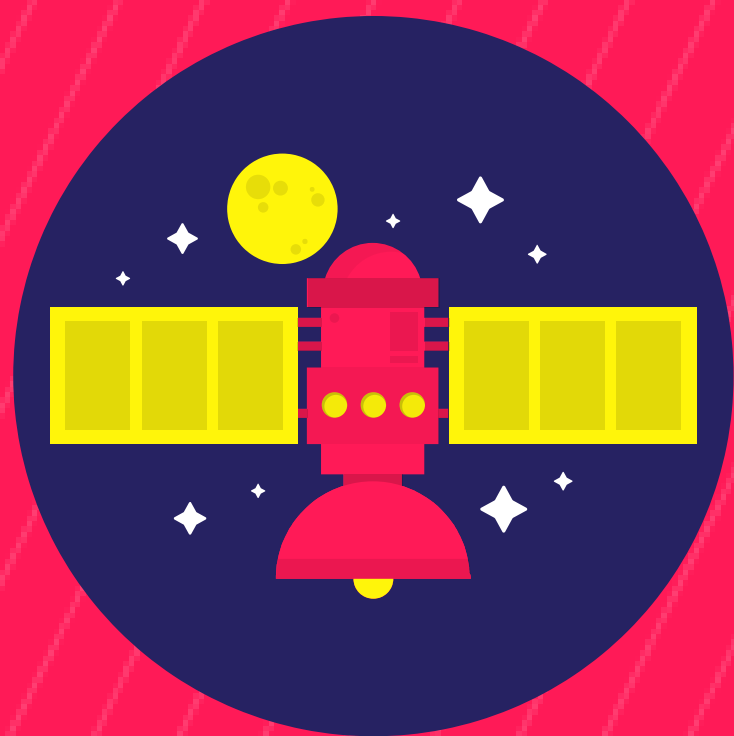




NOSSO PLANETA ANÃO: PLUTÃO

ESTE É PLUTÃO, CERCA DE 5,5 VEZES MENOR QUE A TERRA, TÃO PEQUENO QUE MUITOS SATÉLITES DO SISTEMA SOLAR SÃO MAIORES QUE ELE, INCLUINDO A LUA.

UM DIA LÁ DURA 6 DIAS 9 HORAS E 17 MINUTOS E O ANO DURA 248,54 ANOS TERRESTRES, COM APELAS UM SATÉLITE: CARONTE. SUA TEMPERATURA CHEGA A -233°C . NOSSA, QUE FRIO!



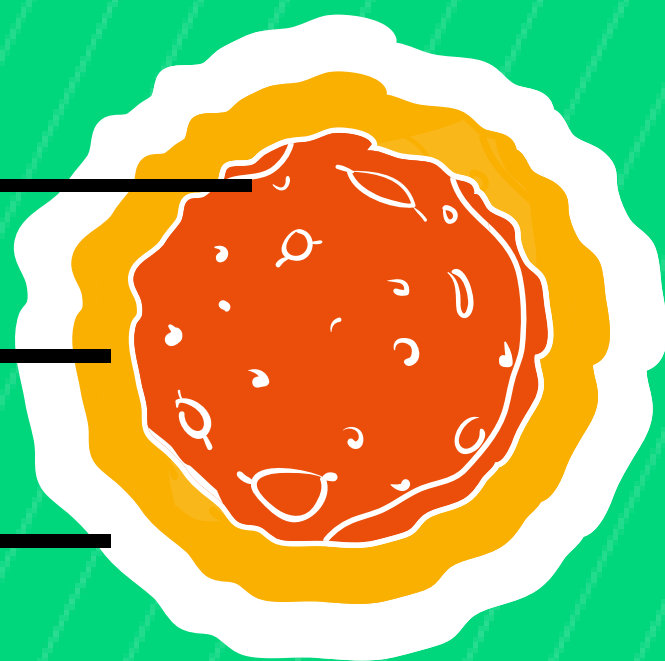
COMO EXPLICAMOS LOGO NA PÁGINA ANTERIOR, ELE NÃO É MAIS CONSIDERADO UM PLANETA E AINDA SABEMOS SOBRE ELE, JÁ QUE APENAS O SATÉLITE RAPIDAMENTE POR LÁ. POUCAS INFORMAÇÕES SOBRE ELE.

OS OBJETOS EXISTENTES NO SISTEMA SOLAR SÃO CLASSIFICADOS NORMALMENTE EM PLANETAS TERRESTRES, GIGANTES GASOSOS, COMETAS CONGELADOS E PEQUENOS CORPOS ROCHOSOS COMO OS ASTEROIDES. E PLUTÃO, COMO PODEMOS CLASSIFICÁ-LO?

ROCHA

GELO DE ÁGUA

NITROGÊNIO CONGELADO



SUA COMPOSIÇÃO É FORMADA POR APROXIMADAMENTE 30% DE ROCHA E 70% DE ÁGUA, SE

COMPORTA MUITO COMO UM CORPO ROCHOSO.



EXPERIMENTO: CRIAÇÃO DE MUNDOS

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- ÁGUA;
- ÓLEO DE COZINHA;
- ÁLCOOL (92,8 INPM OU ÁLCOOL ABSOLUTO);
- CORANTES VERDE, VERMELHO E AZUL.



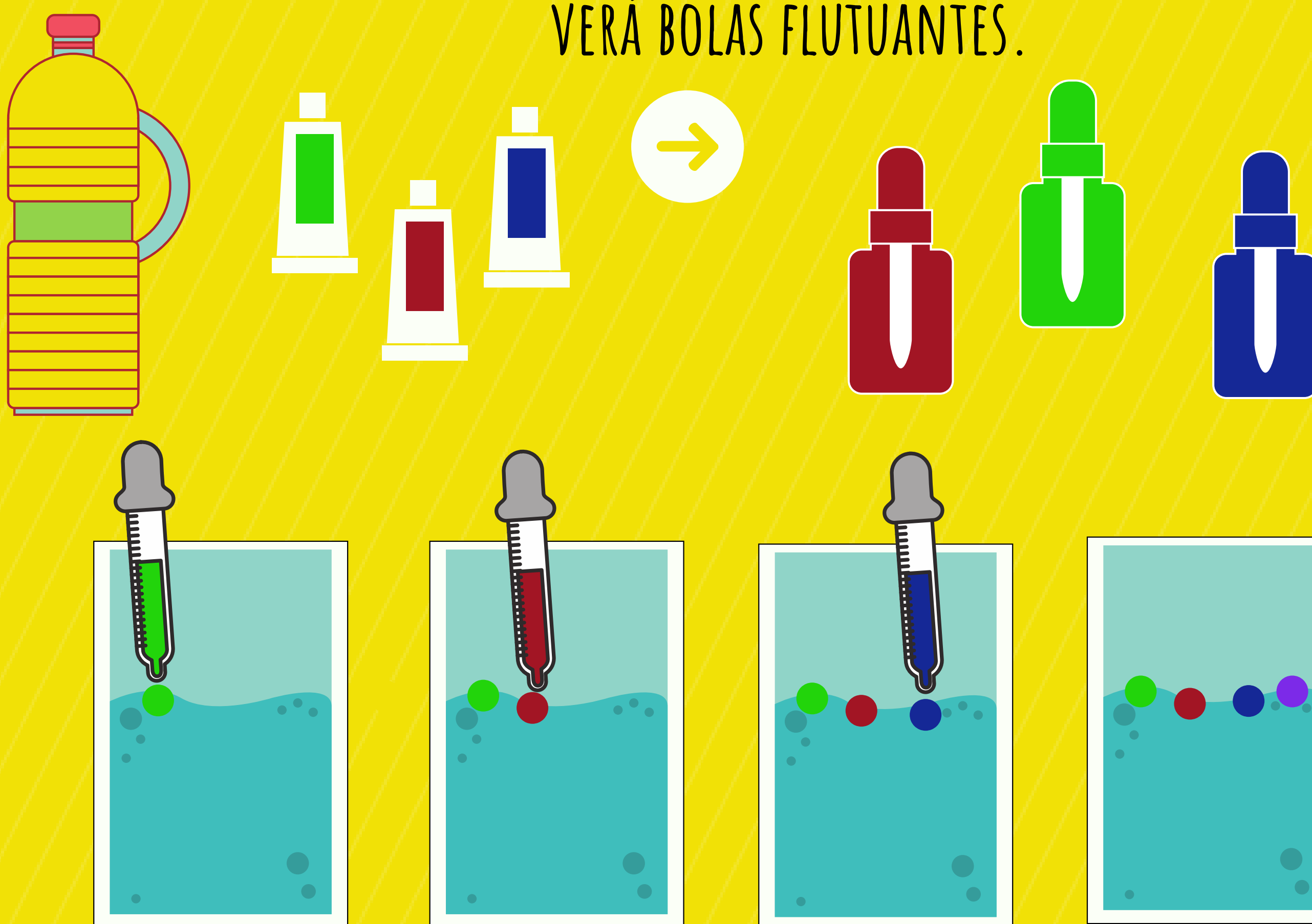
MÃOS A OBRA!

- 1 EM UM RECIPIENTE TRANSPARENTE, ENCHA A METADE COM ÁGUA.
- 2 COM AJUDE DE UM MISTURADOR, ENCHA A SEGUNDA METADE COM ÁLCOOL.



3 MISTURE O ÓLEO DE COZINHA COM OS CORANTES.

4 COM AJUDE DE UM CONTA GOTAS LONGO, PEGUE CADA COR E SOLTE EM GOTAS ENTRE A ÁGUA E O ÁLCOOL. VOCÊ VERÁ BOLAS FLUTUANTES.



TENTE REFAZER O SISTEMA SOLAR OU OS SEUS PRÓPRIOS PLANETAS MISTURANDO AS CORES DOS CORANTES, USE SUA CRIATIVIDADE E DIVIRTA-SE.

NESSE EXPERIMENTO, ISSO OCORRE DEVIDO A DIFERENÇA DE DENSIDADE DOS LÍQUIDOS.

NOSSAS CONSIDERAÇÕES FINAIS



OLÁ! CHEGAMOS AO FIM DO NOSSO LIVRO,
E ESPERAMOS QUE VOCÊ TENHA GOSTADO
BASTANTE DE NOSSA LEITURINHA AQUI E
ADQUIRIDO BASTANTE CONHECIMENTO COM
NOSSA AJUDA.

TUDO ESSE MATERIAL LEVOU UM
TAMPÃO PARA SER PENSADO E REALIZADO
DA MELHOR FORMA POSSÍVEL PARA QUE
VOCÊ PUDESSE COMPREENDER ELE DA
FORMA MAIS FÁCIL POSSÍVEL.



AVISAMOS AOS PAPAIS E AS MAMÃES
QUE TODO CONTEÚDO AQUI EXPLICADO
FOI SEPARADO CUIDADOSAMENTE E
APLICADO PARA CRIANÇAS ENTRE 8 E 12
ANOS DURANTE 6 MESES DE AULA.



É AVALIAMOS NO FINAL, UMA EFICÁCIA
DE 93% A MAIS NO NÍVEL DE
CONHECIMENTO APLICADO AS CRIANÇAS.

ENTÃO OS PAPAIS E
MAMÃES PODEM FICAR
DESPREOCUPADOS!
POIS ESTE É UM LIVRO PARA
LER COM SEUS PAIS, COM SEUS
AMIGOS OU ATÉ MESMO
SOZINHO.



