

**GERALDO DE AZEVEDO**

**OLHAR  
DO  
UNIVERSO**

**VOLUME 2**

**E-BOOK**





## ***A FORMAÇÃO DA TERRA***

A formação de um planeta é um Processo complexo e fascinante que se desenrola ao longo de milhões de anos. Acredita-se que a maioria dos planetas, incluindo os do nosso Sistema Solar, se formam através de um processo chamado acreção.

### ***1. Nebulosa:***

Tudo começa com uma grande nuvem de gás e poeira interestelar chamada nebulosa. Essa nuvem pode ter sido gerada por explosões de estrelas massivas ou por outros eventos cataclísmicos no cosmos.

### ***2. Colapso gravitacional:***

Sob a influência da gravidade, a nebulosa começa a se contrair. À medida que a nuvem se contrai, sua densidade e temperatura aumentam.

### ***3. Disco protoplanetário:***

Com o tempo, a nebulosa se transforma em um disco giratório achatado de gás e poeira chamado disco protoplanetário. No centro do disco, uma protoestrela se forma.

#### **4. Acreção:**

No disco protoplanetário, minúsculos grãos de poeira colidem e se grudam, formando grãos maiores. Esses grãos, por sua vez, se juntam a outros, formando objetos cada vez maiores, chamados planetesimais.

#### **5. Crescimento:**

Através da acreção, os planetesimais continuam a crescer, colidindo e se juntando uns aos outros. Esse processo pode levar milhões de anos.

#### **6. Diferenciação planetária:**

À medida que um planeta cresce, sua gravidade aumenta. Isso faz com que os materiais mais densos afundem no centro do planeta, enquanto os materiais menos densos se movem para a superfície. Esse processo é chamado de diferenciação planetária.

#### **7. Atmosfera:**

Com o tempo, gases e vapores presentes no interior do planeta escapam para a superfície, formando uma atmosfera.

#### **8. Evolução:**

Após a formação inicial, um planeta continua a evoluir. Vulcões, terremotos, impactos de asteroides e outros eventos geológicos moldam a superfície do planeta. A atmosfera também pode sofrer mudanças significativas ao longo do tempo.

Formação de diferentes tipos de planetas:

O tipo de planeta que se forma depende de diversos fatores, como a composição da nebulosa, a distância da protoestrela e a temperatura do disco protoplanetário.

- **Planetas rochosos:** formam-se mais próximos da protoestrela, onde a temperatura é mais alta. São compostos principalmente de rochas e metais.
- **Planetas gasosos:** formam-se mais longe da protoestrela, onde a temperatura é mais baixa. São compostos principalmente de hidrogênio e hélio.
- **Planetas gigantes gelados:** formam-se nas regiões mais distantes do disco protoplanetário. São compostos principalmente de hidrogênio, hélio e elementos voláteis como água e amônia.

Observação de planetas em formação:

Com o avanço da tecnologia, os astrônomos estão cada vez mais aptos a observar e estudar planetas em formação em outros sistemas solares. Isso nos ajuda a entender melhor o processo de formação planetária e a história do nosso próprio Sistema Solar.

### ***Como foi formada a Terra***

Terra se formou há cerca de 4,54 bilhões de anos, aproximadamente um terço da idade do universo, através de um processo chamado acreção.

#### ***1. Nebulosa solar:***

Tudo começou com uma enorme nuvem de gás e poeira interestelar chamada nebulosa solar. Essa nuvem provavelmente se formou a partir da explosão de estrelas massivas ou de outros eventos cataclísmicos no cosmos.

#### ***2. Colapso gravitacional:***

Sob a influência da gravidade, a nebulosa solar começou a se contrair. À medida que a nuvem se contraía, sua densidade e temperatura aumentavam.

### **3. Disco protoplanetário:**

Com o tempo, a nebulosa solar se transformou em um disco giratório achatado de gás e poeira chamado disco protoplanetário. No centro do disco, uma protoestrela se formava, o que viria a ser o Sol.

### **4. Acreção:**

No disco protoplanetário, minúsculos grãos de poeira colidiram e se grudaram, formando grãos maiores. Estes, por sua vez, se juntaram a outros, formando objetos cada vez maiores, chamados planetesimais.

### **5. Crescimento da Terra:**

Através da acreção, os planetesimais continuaram a crescer, colidindo e se juntando uns aos outros. Esse processo pode ter levado milhões de anos. A Terra, em particular, se formou principalmente a partir de planetesimais rochosos e metálicos.

### **6. Diferenciação planetária:**

À medida que a Terra crescia, sua gravidade aumentava. Isso fez com que os materiais mais densos, como ferro e níquel, afundassem no centro do planeta, enquanto os materiais menos densos, como silicatos, se movessem para a superfície. Esse processo é chamado de diferenciação planetária.

### **7. Formação da atmosfera e oceanos:**

Com o tempo, gases e vapores presentes no interior da Terra escaparam para a superfície, formando a atmosfera primordial. Essa atmosfera continha principalmente gases como vapor de água.

Dióxido de Carbono e Metano. Com o resfriamento da superfície terrestre, o vapor de água se condensou e formou os oceanos.

8. Evolução da Terra: Após a formação inicial, a Terra continuou a evoluir. Vulcões, terremotos, impactos de asteroides e outros eventos geológicos moldaram a superfície do planeta. A atmosfera também passou por mudanças significativas ao longo do tempo, com o surgimento do oxigênio através da fotossíntese realizada por cianobactérias.

### ***Evidências da formação da Terra:***

Existem diversas evidências que apoiam a teoria da acreção como o processo de formação da Terra. Entre elas:

- **Composição da Terra:** A Terra é composta principalmente de elementos pesados, como ferro e níquel, que são mais abundantes no interior de estrelas.
- **Idade da Terra:** A idade da Terra foi estimada através de técnicas de datação radiométrica, que indicam que o planeta se formou há cerca de 4,54 bilhões de anos.
- **Formação de outros planetas:** A teoria da acreção é consistente com a formação de outros planetas no Sistema Solar e em outros sistemas estelares.

### ***Qual é a idade da Terra?***

A idade da Terra é de 4,54 bilhões de anos, com uma margem de erro de aproximadamente 1%. Essa estimativa é baseada em diversas técnicas de datação radiométrica, que medem a desintegração de elementos radioativos em rochas e minerais.

### ***Técnicas de datação radiométrica:***

- ***Datação por urânio chumbo:*** O urânio é um elemento radioativo que se desintegra em chumbo ao longo do tempo. Medindo a proporção de urânio e chumbo em uma rocha, é possível determinar sua idade.
- ***Datação por samário neodímio:*** O samário é outro elemento radioativo que se desintegra em neodímio. Essa técnica é útil para datar rochas e minerais muito antigos, com idades superiores a 4 bilhões de anos.
- ***Datação por potássio argônio:*** O potássio é um elemento radioativo que se desintegra em argônio. Essa técnica é utilizada para datar rochas e minerais mais jovens, com idades entre 100 milhões e 4 bilhões de anos.

### ***Outras evidências:***

- ***Composição da Terra:*** A Terra é composta principalmente de elementos pesados, como ferro e níquel, que são mais abundantes no interior de estrelas. Isso sugere que a Terra se formou a partir da nebulosa solar, que também deu origem ao Sol.
- ***Registro fóssil:*** O registro fóssil mostra uma progressão gradual de formas de vida simples para formas mais complexas ao longo do tempo. Essa progressão é consistente com a ideia de que a Terra tem bilhões de anos.

A idade da Terra de 4,54 bilhões de anos é bem estabelecida por diversas linhas de evidência. Essa estimativa nos permite entender melhor a história do nosso planeta e seu lugar no universo.

***Com que idade se iniciou a vida na Terra,  
vegetal, animal e aquática?***

A vida na Terra surgiu há muito tempo, mas as estimativas precisas de sua idade variam de acordo com o tipo de vida e as técnicas de datação utilizadas.

#### Vida vegetal:

- **Primeiras evidências:** As primeiras evidências de vida vegetal datam de 3,4 bilhões de anos atrás, com a descoberta de estromatólitos, que são estruturas rochosas formadas por cianobactérias.
- **Diversificação:** A partir de 2 bilhões de anos atrás, as algas verdes e vermelhas se diversificaram, ocupando diversos ambientes aquáticos.
- **Colonização terrestre:** As plantas terrestres surgiram há cerca de 470 milhões de anos, colonizando ambientes úmidos e dando início à formação de florestas.

#### Vida animal:

- **Primeiras evidências:** As primeiras evidências de vida animal datam de 635 milhões de anos atrás, com a descoberta de fósseis de esponjas e outros animais simples.
- **Explosão Cambriana:** Há cerca de 541 milhões de anos, ocorreu a Explosão Cambriana, um evento de rápida diversificação que resultou no surgimento de muitos dos principais grupos animais que conhecemos hoje.
- **Evolução:** Desde a Explosão Cambriana, os animais continuaram a evoluir e se adaptar a diversos ambientes, ocupando todos os continentes e oceanos da Terra.

#### Vida aquática:

- **Origem:** A vida aquática provavelmente se originou nos oceanos, há cerca de 3,5 bilhões de anos.

- **Diversidade:** Os oceanos abrigam uma enorme diversidade de vida aquática, desde micro-organismos até grandes animais como baleias e tubarões.
- **Adaptações:** Os organismos aquáticos desenvolveram diversas adaptações para viver na água, como brânquias para respiração e nadadeiras para locomoção.
- **Datação:** É importante destacar que as estimativas da idade da vida na Terra são sempre provisórias e podem ser alteradas à medida que novas descobertas são feitas.
- **Fatores:** A datação da vida na Terra é complexa e depende de diversos fatores, como a preservação de fósseis e a confiabilidade das técnicas de datação utilizadas.

#### A Jornada Fascinante da Evolução Animal e Humana na Terra

A história da vida na Terra é um épico de 4,5 bilhões de anos, com capítulos intrigantes sobre a evolução animal e humana. Desde as primeiras formas de vida unicelulares até a incrível diversidade de espécies que encontramos hoje, o processo de adaptação e transformação moldou nosso planeta de maneiras surpreendentes.

#### A Teia da Vida:

- **4,5 bilhões de anos atrás:** A Terra se formou, abrindo caminho para a química da vida.
- **3,5 bilhões de anos atrás:** Surgem as primeiras formas de vida unicelulares, iniciando a teia da vida.
- **2,5 bilhões de anos atrás:** O oxigênio se acumula na atmosfera, permitindo a evolução de organismos aeróbicos.
- **541 milhões de anos atrás:** Explosão Cambriana, um evento de diversificação dramática que deu origem a muitos dos principais grupos animais.
- **475 milhões de anos atrás:** Colonização da terra por plantas e insetos, transformando os ecossistemas.

- **360 milhões de anos atrás:** Tetrapodomorfos, ancestrais dos vertebrados terrestres, surgem nos oceanos.
- **230 milhões de anos atrás:** Dinossauros dominam a Terra, abrindo caminho para a diversificação dos mamíferos após sua extinção.
- **66 milhões de anos atrás:** Impacto de asteroide extingue os dinossauros, permitindo a ascensão dos primatas.
- **2 milhões de anos atrás:** Surgem os primeiros hominídeos, ancestrais dos humanos modernos.
- **200.000 anos atrás:** Homo sapiens surge na África, iniciando sua jornada de migração e conquista.

Evolução Humana: Traços Essenciais:

- **Bipedalismo:** Caminhar ereto liberou as mãos para novas habilidades, como o uso de ferramentas.
- **Aumento do cérebro:** Maior capacidade cognitiva impulsionou a inteligência, a linguagem e a cultura.
- **Desenvolvimento da linguagem:** Comunicação complexa possibilitou a cooperação, o aprendizado e a organização social.
- **Uso de ferramentas:** Habilidade para fabricar e usar ferramentas ampliou o acesso a recursos e possibilitou a adaptação a diversos ambientes.
- **Cultura e tecnologia:** Acúmulo de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias aceleraram o progresso e a adaptação humana.

Impacto Humano no Planeta:

- **Agricultura:** Revolucionou a obtenção de alimentos, mas gerou impactos como desmatamento e perda de biodiversidade.
- **Industrialização:** Acelerou o desenvolvimento tecnológico e econômico, mas também intensificou a poluição e as mudanças climáticas.
- **Urbanização:** Concentrou a população humana, criando desafios como infraestrutura e acesso a recursos.

**Desafios e Reflexões:**

- **Mudanças climáticas:** Ameaça à biodiversidade, à segurança alimentar e à qualidade de vida humana.