

COMO FUNCIONA O PLANETA TERRA

Fernando Alcoforado*

Estima-se que a formação da Terra ocorreu há aproximadamente 4,56 bilhões de anos. A teoria mais aceita atualmente sobre a origem do Sistema Solar, e consequentemente do nosso planeta, é a teoria da nebulosa solar. Essa teoria admite que os planetas do Sistema Solar, entre eles a Terra, formaram-se a partir do colapso de uma nuvem que estava girando em alta velocidade e contraiu-se. Acredita-se que o Sol foi formado a partir da concentração da parte central da nuvem, e os planetas a partir das partículas remanescentes. Algumas teorias dizem que a vida surgiu na Terra um bilhão de anos após a sua formação.

A Terra é um dos oito planetas que compõem o Sistema Solar, localizado na Via Láctea. É considerado o maior em diâmetro e densidade dentre os planetas rochosos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte). O Planeta Terra é um dos planetas que fazem parte do Sistema Solar sendo o terceiro planeta mais próximo do Sol. A Terra possui o maior satélite natural do Sistema Solar, a Lua. Baseado na Geodésia que é a ciência que faz o estudo sobre as dimensões, forma e gravidade do planeta nos permite afirmar que a Terra tem o formato arredondado. De todos os planetas integrantes do Sistema Solar, a Terra é o que possui temperaturas favoráveis ao desenvolvimento e proliferação da vida, isso por que nosso planeta não é muito quente e nem muito frio. Em circunstâncias normais a temperatura média da Terra é de 15°C.

Apesar das grandes descobertas astronômicas, não se pode afirmar que exista um planeta com características similares às da Terra no Universo capazes de propiciar a existência dos seres vivos. Os elementos que favorecem a vida na Terra são chamados de Biosfera ou “esfera da vida” que é composta pela litosfera, atmosfera e hidrosfera formada há aproximadamente 3,5 bilhões de anos. Os elementos citados interagem entre si e com os seres vivos presentes no planeta Terra (animais, vegetais e o homem). Além de apresentar condições favoráveis à existência de vida, a Terra também possui recursos naturais (renováveis e não renováveis) que propiciam a manutenção dessa existência. É por meio desses recursos que os seres vivos mantêm-se, pois são utilizados recursos minerais, energia, alimento, entre outros. Em meio à história evolutiva, o homem adaptou-se às condições apresentadas pela Terra e aprimorou suas habilidades, retirando dela aquilo que era necessário à sua sobrevivência.

Quanto ao seu formato, a Terra corresponde a um esferoide, tendo polos achatados. Os dados gerais do planeta Terra são os seguintes:

Diâmetro - Aproximadamente 12.756,2 km

Área da superfície - Aproximadamente 510.072.000 km²

Massa - 5.9722×10^{24} Kg

Distância do Sol - Cerca de 149.600.000 km

Satélite natural - 1 (Lua)

Período de rotação - 23 horas 56 minutos e 4 segundos

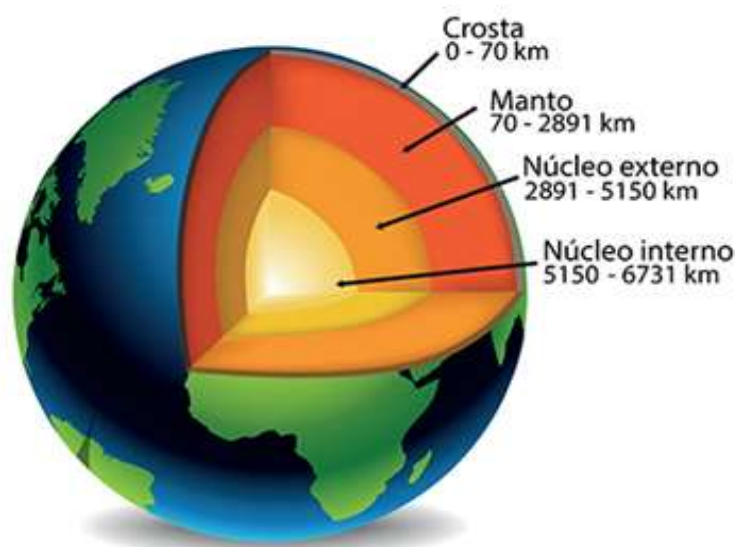
Período de translação - 365 dias 5 horas e 48 minutos

Temperatura média - 15°C

População terrestre - Aproximadamente 7.722.522.000 habitantes

O Planeta Terra é composto por camadas que partem desde a superfície terrestre até o núcleo. Todas essas camadas são formadas por diferentes tipos de minérios e gases, embora os principais são: ferro, oxigênio, silício, magnésio, níquel, enxofre e titânio. O Planeta Terra tem cerca de 70% da sua superfície coberta por água. A existência da água em seu estado líquido, juntamente com a presença do oxigênio e a capacidade de reciclar gás carbônico fazem da Terra um planeta com características únicas. A Terra possui sua estrutura interna dividida em: crosta terrestre, manto e núcleo.

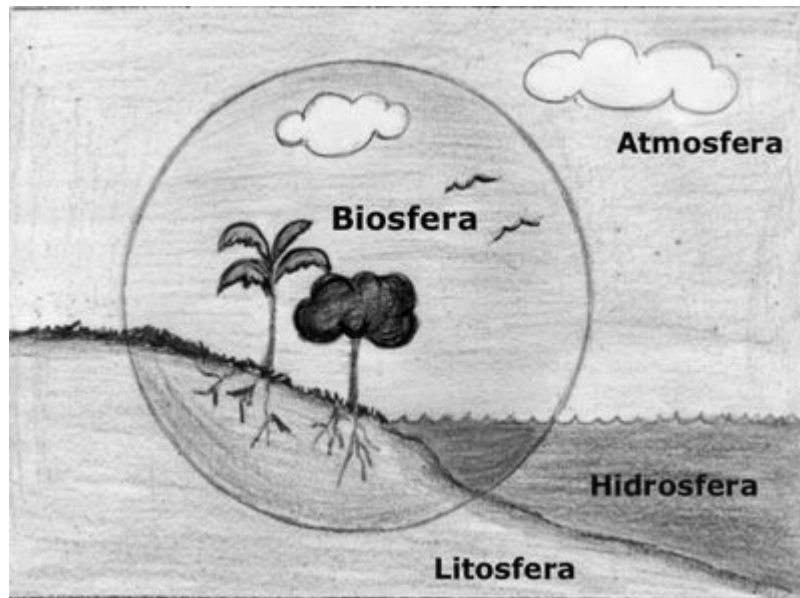
Figura 1- Estrutura interna do planeta Terra



A **crosta terrestre** é também conhecida como litosfera e corresponde à camada mais externa da Terra, formada por rochas e minerais, como silício, magnésio, ferro e alumínio. Possui em média 10 quilômetros sob os oceanos e entre 25 e 100 quilômetros sob os continentes. Nela, são encontrados os continentes, as ilhas e o fundo oceânico. Além disso, observa-se que ela não é uma camada inteira, pois há divisões que formam grandes blocos rochosos conhecidos como placas tectônicas, que se movimentam e podem provocar tremores na superfície terrestre. O **manto** localiza-se entre a crosta terrestre e o núcleo. É conhecido como camada intermediária, que se divide em manto superior e manto inferior. Ele pode apresentar profundidade de cerca de 30 a 2900 km abaixo da crosta e, ao contrário desta, o manto não é sólido. Com temperatura média de até 2.000°C, essa camada é composta por material magmático (em estado pastoso) composto principalmente por ferro, magnésio e silício. A movimentação do magma, conhecida como correntes de convecção, provoca a movimentação dos blocos rochosos que compõem a crosta terrestre. O **núcleo** é a camada mais interna da Terra e divide-se em núcleo externo e núcleo interno. É também a camada que apresenta a maior temperatura, que, segundo cientistas, pode alcançar 6.000°C. Ele é formado por ferro, silício, níquel e, apesar das altas temperaturas que deveriam manter esses compostos no estado líquido, o núcleo apresenta elevada pressão, que acaba por agrupar essas substâncias, mantendo-as sólidas.

Além da estrutura interna, há também a externa que corresponde à litosfera, hidrosfera, biosfera e atmosfera as quais oferecem as condições favoráveis à existência de vida no planeta Terra.

Figura 2- Estrutura externa do planeta Terra



As camadas externas da Terra são: biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera. **Biosfera** corresponde ao conjunto de ecossistemas que compreendem a Terra. Basicamente, diz respeito aos grupos de seres vivos que a habitam. Esses ecossistemas encontram-se desde os pontos mais elevados do planeta até as partes do fundo oceânico. **Atmosfera** corresponde a uma camada gasosa que envolve todo o Planeta Terra. Ela é formada por gases mantidos pela gravidade, cuja principal função é proteger o planeta da radiação solar emitida, filtrando-a, além manter a temperatura média da Terra, fazendo com que não haja uma grande amplitude térmica. Atmosfera impede que a Terra seja atingida, também, por fragmentos rochosos vindos do espaço sideral. Essa camada possui a divisão por subcamadas: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera, exosfera. A **Litosfera** é a camada sólida mais externa de um planeta rochoso sendo constituída por rochas e solo. No caso da Terra, é formada pela crosta terrestre e por parte do manto superior. **Hidrosfera** corresponde à camada que compreende os corpos hídricos do Planeta Terra. Abrange não só os oceanos, mas também os mares, os rios, os lagos e as águas subterrâneas.

Além da Atmosfera que impede que a Terra seja atingida por fragmentos rochosos como os asteroides vindos do espaço sideral, a Lua e Júpiter atuam como protetores de nosso planeta. A Lua tem nos protegido de meteoros e cometas que poderiam atingir o planeta Terra. O lado oculto da Lua apresenta mais crateras do que o lado visível porque está mais exposto a colisões de asteroides e cometas vindos do espaço. Nossa Lua é, portanto, um verdadeiro escudo protetor da Terra em termos de colisão de corpos celestes. Outro protetor da Terra é o planeta Júpiter que é conhecido como o “**atrator cósmico**” do Sistema Solar. A massa do planeta Júpiter é tão grande (318 vezes maior do que a Terra)

que ele simplesmente **“atrai”** pela força de gravidade milhares de meteoros que vagam pelo nosso Sistema Solar sugando para ele diversos asteroides e corpos celestes que poderiam se chocar contra a Terra ou outros planetas, reduzindo em muito o número de impactos. Muitos astrônomos acreditam que a vida não teria surgido e mantida na Terra se Júpiter não existisse. Antes da formação completa do Sistema Solar, a Terra era frequentemente bombardeada por centenas de asteroides e com a formação de Júpiter, esses asteroides acabaram por serem atraídos para o planeta de maior massa, livrando a Terra dessas solitárias pedras cósmicas.

A Terra realiza diversos movimentos, porém os principais são os de rotação e translação. O primeiro corresponde a um movimento que a Terra realiza em torno de si mesma e que requer vinte quatro horas para ser concretizado e é responsável pelo surgimento dos dias e das noites. A rotação da Terra diminui gradualmente com o aumento da distância da Lua em relação ao nosso planeta, contudo, de maneira praticamente imperceptível aos seres humanos. Essa diminuição é de aproximadamente 17 milissegundos a cada 100 anos e provoca o aumento da duração do dia. O segundo corresponde ao movimento de translação que a Terra realiza em torno do Sol e para completá-lo são necessários 365 dias e 6 horas. Nos anos bissextos, as seis horas são somadas ao longo de quatro anos, totalizando 24 horas ou um dia. O movimento de translação é responsável pelo surgimento das estações do ano. Essa variação no clima corresponde às posições mais próximas ou distantes da Terra em relação ao Sol em determinados períodos do ano. A Lua influencia fortemente as marés na Terra em virtude da força gravitacional que existe entre a Terra e a Lua. Por conta do posicionamento da Lua em relação à Terra e ao Sol, é possível observar as quatro fases lunares (nova, cheia, minguante e crescente).

Segundo o químico inglês James Lovelock a Terra é um grande organismo vivo com mecanismos que auxiliam na preservação das formas de vida dentro dela. Em 1969, a NASA pediu a James Lovelock que investigasse Vênus e Marte para saber se eles possuíam alguma forma de vida. Analisando nossos vizinhos do sistema solar, Lovelock disse que não existia nada que pudesse ser considerado vivo por lá. Mas, ao olhar para a própria Terra, ele concluiu que, além de ser residência de diversas formas de vida, ela mesma se comporta como um grande ser vivo, com mecanismos que ajudam a preservar os outros seres vivos que abriga. E batizou a Terra de Gaia, em homenagem à deusa grega da Terra. No começo, a teoria foi rejeitada pela comunidade científica. Mas o lançamento de satélites a partir da década de 1970 trouxe dados sobre o planeta Terra que ajudaram a reforçar a tese central da Teoria de Gaia: o planeta tem uma capacidade de controlar sua temperatura, atmosfera, salinidade e outras características que o mantem com condições ideais para a existência da vida.

Segundo Lovelock, antes de existir vida na Terra entre 4,6 bilhões a 3,8 bilhões de anos atrás, nossa atmosfera provavelmente era parecida com a de Marte e de Vênus. Mas, desde que a vida surgiu, essa composição mudou e se mantém completamente diferente da de nossos vizinhos. Para a Teoria de Gaia, isso só é possível porque em algum momento a Terra passou a funcionar como um ser vivo auto-regulador. Entre 3,8 bilhões a 2,3 bilhões de anos atrás, havia bactérias entre os primeiros seres vivos que consumiam gás carbônico (CO₂) e liberavam gases como metano e oxigênio. Com o passar do tempo, a respiração das bactérias mudou a composição da atmosfera, injetando mais O₂ que contribuiu para que seres multicelulares se desenvolvessem. Quando a vida começa a influenciar a evolução do ambiente, e vice-versa, é sinal de que Gaia nasceu. Viva, a Terra também regula sua temperatura, A concentração de metano no ar, por exemplo, cria um efeito estufa que garante o calor no planeta.

Ao afirmar que o planeta Terra funciona como um ser vivo, Lovelock demonstra que ele é um sistema dinâmico. Uma das evidências de que a Terra opera como um sistema dinâmico é a sua capacidade de controlar a própria composição e clima por meio de mecanismos de resposta entre suas partes orgânicas (a biosfera) e inorgânicas (ar, rochas e mares) entre 2,3 bilhões a 200 anos atrás. O ciclo de carbono, por exemplo, ajuda a controlar a concentração de CO₂ na atmosfera. Como sistema dinâmico, a Terra também tem seus mecanismos para manter tudo funcionando. O equilíbrio entre a vida, a atmosfera, os mares e as rochas funciona por meio de ciclos bem complexos. De tempos em tempos, o equilíbrio se rompe, e ocorrem extinções em massa. Mas as espécies sobreviventes formam um novo equilíbrio e tudo volta a operar em novas bases. A concentração de sal no mar, por exemplo, está estável em 3,4% há milhares de anos sendo um indício, de acordo com a Teoria de Gaia, de que a Terra se comporta como um sistema dinâmico auto estabilizador. Bactérias que consomem o produto e lagoas de sal compostas de corais se organizam em outro ciclo, para manter o equilíbrio necessário à vida marinha.

Pela primeira vez na história, o equilíbrio do sistema dinâmico com base no qual opera o planeta Terra foi afetado pelos seres humanos a partir da 1ª Revolução Industrial no século XVIII. A humanidade vem se constituindo em verdadeira ameaça para a existência de vida no planeta com o desenvolvimento de atividades econômicas que degradam o meio ambiente exaurindo, poluindo e destruindo os recursos naturais, além de contribuir para a emissão crescente de gases do efeito estufa que faz com que haja a elevação da temperatura e consequente mudança climática catastrófica que pode encurtar a vida no planeta Terra. Independentemente da ameaça representada pelos seres humanos, a zona habitável em que se encontra nosso planeta desaparecerá por completo quando o Sol migrar para fora da órbita da Terra em cerca de 1 bilhão de anos. O Sol estará 10% mais brilhante do que observamos atualmente e fará evaporar os oceanos da Terra. A atmosfera terrestre, então, estará saturada de vapor e uma parte subirá para a estratosfera e lá a radiação solar ultravioleta vai separar o hidrogênio presente na água, que, ao ficar livre, será bem mais leve, e se perderá no espaço. Será o fim dos oceanos e da água no planeta Terra, para sempre. E, por fim, a Terra se transformará em um globo de lava derretida.

REFERÊNCIA

ALCOFORADO, F. *Porque a Lua é importante para a vida no planeta Terra*. Disponível no website <https://www.academia.edu/41599369/PORQUE_A_LUA_%C3%89_IMPORTANTE_PARA_A_VIDA_NO_PLANETA_TERRA>. 12/01/2020.

ATHAIDE, G. *É verdade que Júpiter funciona como um grande escudo do sistema solar?*. Disponível no website <https://www.vix.com/pt/ciencia/544980/universo-tem-fim-e-parece-uma-rosquinha-o-que-diz-a-teoria-do-modelo-3-torus?utm_source=next_article>.

GUILLEMOT, H.; Greffoz, V. *Ce que sera la fin du monde*. Science et Vie. N° 1014. 2002.

JORDAN, T. H. (1979). *Structural Geology of the Earth's Interior*. Proceedings National Academy of Science.

LOVELOCK, J. Gaia- *Um novo olhar sobre a vida na Terra*. Rio: Edições 70, 2018.

OVERBYE, D. *Impacto em Júpiter pode ter poupado planeta Terra*. Disponível no website <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/newyorktimes/ny1008200914.htm>>.

RINCON, M. *Júpiter: entenda por que ele é o faxineiro do sistema solar*. Disponível no website

<<https://www.megacurioso.com.br/astrologia/35797-jupiter-entenda-por-que-ele-e-o-faxineiro-do-sistema-solar.htm>>.

ROBERTSON, Eugene C. *The Interior of the Earth*. USGS, 2001.

SCHRÖDER, K.-P.; Cannon Smith, Robert. *Distant future of the Sun and Earth revisited*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2008.

WARD, Peter D.; Brownlee, Donald. *The Life and Death of Planet Earth: How the New Science of Astrobiology Charts the Ultimate Fate of Our World*. Nova Iorque: Times Books, Henry Holt and Company. 2002.

* Fernando Alcoforado, 80, condecorado com a Medalha do Mérito da Engenharia do Sistema CONFEA/CREA, membro da Academia Baiana de Educação, engenheiro e doutor em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Barcelona, professor universitário e consultor nas áreas de planejamento estratégico, planejamento empresarial, planejamento regional e planejamento de sistemas energéticos, é autor dos livros *Globalização* (Editora Nobel, São Paulo, 1997), *De Collor a FHC- O Brasil e a Nova (Des)ordem Mundial* (Editora Nobel, São Paulo, 1998), *Um Projeto para o Brasil* (Editora Nobel, São Paulo, 2000), *Os condicionantes do desenvolvimento do Estado da Bahia* (Tese de doutorado. Universidade de Barcelona, <http://www.tesisenred.net/handle/10803/1944>, 2003), *Globalização e Desenvolvimento* (Editora Nobel, São Paulo, 2006), *Bahia- Desenvolvimento do Século XVI ao Século XX e Objetivos Estratégicos na Era Contemporânea* (EGBA, Salvador, 2008), *The Necessary Conditions of the Economic and Social Development- The Case of the State of Bahia* (VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2010), *Aquecimento Global e Catástrofe Planetária* (Viena- Editora e Gráfica, Santa Cruz do Rio Pardo, São Paulo, 2010), *Amazônia Sustentável- Para o progresso do Brasil e combate ao aquecimento global* (Viena- Editora e Gráfica, Santa Cruz do Rio Pardo, São Paulo, 2011), *Os Fatores Condicionantes do Desenvolvimento Econômico e Social* (Editora CRV, Curitiba, 2012), *Energia no Mundo e no Brasil- Energia e Mudança Climática Catastrófica no Século XXI* (Editora CRV, Curitiba, 2015), *As Grandes Revoluções Científicas, Econômicas e Sociais que Mudaram o Mundo* (Editora CRV, Curitiba, 2016), *A Invenção de um novo Brasil* (Editora CRV, Curitiba, 2017), *Esquerda x Direita e a sua convergência* (Associação Baiana de Imprensa, Salvador, 2018, em co-autoria) e *Como inventar o futuro para mudar o mundo* (Editora CRV, Curitiba, 2019).