

## OUTROS MUNDOS E O NOSSO OTHER WORLDS AND OURS

Marli Alves Rodrigues<sup>1,3</sup>, Santiago Maia Gil<sup>2,3</sup> e Iranderly Fernandes de Fernandes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Colégio da Polícia Militar Rômulo Galvão, Ilhéus - BA. E-mail: [romarli.pacto.em@gmail.com](mailto:romarli.pacto.em@gmail.com).

<sup>2</sup>Instituto Federal da Bahia (IFBA). E-mail: [santiago.maia@ifba.edu.br](mailto:santiago.maia@ifba.edu.br).

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Física (DFIS), Observatório Astronômico Antares, Mestrado profissional em Astronomia (MPAstro), Feira de Santana-BA, Brasil. E-Mail: <sup>3</sup>[iffernandes@uefs.br](mailto:iffernandes@uefs.br).

Este artigo traz uma abordagem voltada para questões relativas à sobrevivência do homem e das demais espécies assim como as possibilidades de enfrentamento e adequação frente às ameaças que estamos expostos. Busca-se aqui, refletir sobre os fatores mais iminentes, sejam estes extrínsecos ou intrínsecos aos seres vivos, que põe em risco a vida em nosso planeta. Desta forma, chamamos a atenção para as colisões por grandes asteroides, cujas cicatrizes já deixadas em nossa superfície faz nos manter em alerta, e os catastróficos efeitos das mudanças climáticas que se agravam com a crescente sociedade tecnológica e suas ações antropogênicas, fatores estes que põe os ecossistemas e a própria espécie humana em risco de colapso. Destacamos, também, os possíveis caminhos e processos para reverter ou amortizar estes agravos e a importância do impulsionamento das tecnologias espaciais na conquista de outros mundos como forma de manter e disseminar a vida no Universo. Esperamos, assim, contribuir na produção e disseminação do conhecimento científico da Astronomia como matéria interdisciplinar e, ao mesmo tempo, promover uma reflexão científico-filosófica do nosso pertencimento ao Cosmo e da necessidade da construção coletiva de uma sociedade mais sustentável.

**Palavras-chave:** sociedade tecnológica; sobrevivência; sustentabilidade; expansão espacial.

This article has an approach focused on issues related to the survival of man and other species, as well as the possibilities of confronting and adapting to the threats we are exposed to. The aim here is to reflect on the most imminent factors, whether extrinsic or intrinsic to living beings, that endangers life on our planet. In this way, we draw attention to the collisions by large asteroids, whose effects already left on our surface make us remain alert, and the catastrophic effects of climate change that are aggravated by the growing technological society and its anthropogenic actions, factors that put ecosystems and the human species itself at risk of collapse. We also highlight the possible ways and processes to revert or amortize these injuries and the importance of boosting space technologies in the conquest of other worlds as a way of maintaining and disseminating life in the Universe. We hope, therefore, to contribute to the production and dissemination of scientific knowledge of Astronomy as an interdisciplinary subject and, at the same time, to promote a scientific-philosophical reflection on our belonging to the Cosmos and the need for the collective construction of a more sustainable society.

**Keywords:** technological society; survival; sustainability; spatial expansion.

### INTRODUÇÃO

Desde o início das primeiras civilizações o homem, dado o seu caráter exploratório da natureza, tem se voltado para o céu pelo fascínio do desconhecido e pela busca do conhecimento como forma de sobrevivência da espécie. Assim, a odisseia na conquista do espaço ganha força e traz elucidaciones ao longo da linha do tempo da sociedade humana. O conhecimento acumulado nos impulsionou para a atual revolução tecnológica e com ela, o surgimento das Novas Tecnologias Espaciais e consequentes desdobramentos sobre a composição e a mecânica que rege o Universo. Nesta perspectiva, o Hubble (Hubble Space Telescope - HST) nos traz o fervilhar de galáxias e com elas os bilhões de sistemas multi planetários e mais dados estão por vir através dos olhos facetados do James Webb (*James Webb Space Telescope* - JWST). Dos exoplanetas, pulsares, buracos negros aos segredos da matéria escura, todo este conhecimento reverbera para a manutenção da vida, como a conhecemos, a longo prazo.

Nosso Planetinha no cosmo, ou como discerniu Carl Sagan (2019), um pequeno ponto pálido observável após a órbita de Netuno, nos conduz como vulneráveis viajantes do espaço a uma velocidade orbital de 30 Km/s. Assim, conhecer os fatores extrínsecos e intrínsecos que ameaçam a nossa sobrevivência e buscar meios para nos salvar de eventuais catástrofes é imprescindível.

E de fato, o que as tecnologias nos tem revelado sobre estes perigos? Como prever estas possíveis catástrofes e sobre quais formas podemos nos proteger?

Bom, conhecer a biodinâmica dos seres aqui viventes já nos ajuda bastante. Entretanto, é preciso conhecer e compreender melhor a geodinâmica da Terra desde o seu interior à superfície e a interação com a atmosfera. É interessante ressaltar que muitas das descobertas nas explorações espaciais retornaram como transposições para o entendimento dos processos físico-químicos aqui presentes, sejam da própria Terra ou do Sistema Solar e, portanto, sinalizações do que pode estar por vir!

Essa perspectiva do conhecimento do Cosmos é fundamental para que se tenha sabedoria para avaliar nosso lugar no Universo e aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo em prol da sobrevivência das espécies tal qual a conhecemos. Entretanto, o homem como ser dominante do ponto de vista da inteligência tecnológica, precisa sair do seu egocentrismo e abrir os olhos para sua posição nesta imensidão cósmica. No atual mundo globalizado, é preciso somar forças e evoluir para uma sociedade consciente, principalmente no que diz respeito a redução da poluição por polímeros plásticos e gases do efeito estufa (GEE), assim como, intervir no meio para o controle e amortização das emissões que ocorrem de fontes naturais de modo a buscar um equilíbrio dinâmico entre meio biótico e abiótico, ou seja, alcançar algo que é tangente e possível a cada um de nós.

Como fatores extrínsecos aos seres vivos, o desequilíbrio das condições geotérmicas do interior da Terra, do campo magnético ou possíveis grandes impactos ao nosso planeta por meteoros, entre outras questões, pode gerar catástrofes potenciais que levem à extinção em massa. Estes são perigos iminentes cujas tecnologias usadas na atualidade precisam avançar na perspectiva de evacuar os espaços a tempo hábil e/ou reverter estes processos naturais. Ressalta-se ainda, a longo prazo, que na caminhada evolutiva da nossa estrela, esta ao se tornar gigante vermelha, provavelmente pulverizará a Terra. Neste sentido é preciso, desde já, seja devido aos fatores intrínsecos ou extrínsecos, evoluir para processos de colonização humana em outros mundos a começar pela nossa Lua e Marte. A detecção de exoplanetas ou satélites em sistemas estelares próximos e em zonas de habitabilidade, o desenvolvimento de tecnologias de propulsão que permitam viagens próximas da velocidade da luz, entre outros fatores, será necessário para esta conquista visando a exploração de recursos naturais e a implantação de novos habitats.

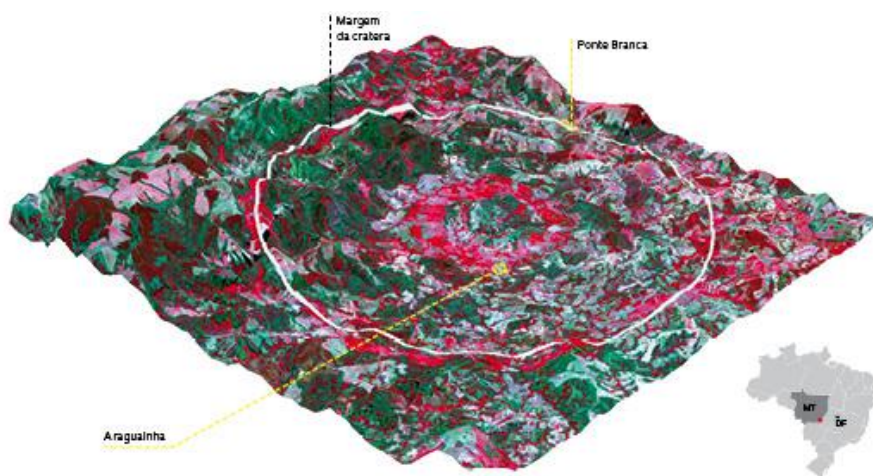
## AMEAÇAS A VIDA NA TERRA

O nosso Sistema Estelar é bombardeado não apenas por fragmentos atômicos de matéria e radiação eletromagnética, mas também por detritos pedregosos resultantes principalmente da sua formação, os quais atuam, então, como “fósseis astronômicos” e se encontram, na sua maioria, numa zona entre Marte e Júpiter, denominada de cinturão dos asteroides. De acordo com Tyson (2017), estes asteroides podem ter suas órbitas perturbadas, fazendo com que cruzem a órbita da Terra num caminho catastrófico. Para aqueles maiores de um quilômetro de diâmetro a energia de colisão é suficiente para desequilibrar a vida na Terra.

Prova viva desta ameaça são as mais de 200 visíveis crateras de impacto na superfície da Terra (Astroblema), das quais nove estão no Brasil. Uma delas, a cratera de Araguainha (Imagem 1 e 2), passou recentemente no mês de outubro deste ano de 2022, a integrar a lista internacional dos cem (100) Sítios do Patrimônio Geológico da União Internacional das Ciências Geográficas (IUGS). Este marco de cicatriz consiste no Domo de Araguainha situado entre Goiás e Mato Grosso que ocorreu há cerca de 250 milhões de anos atrás pela queda de um grande asteroide com mais de 1,7 quilômetros de diâmetro, a uma velocidade de 15 Km/s. Sua cratera alcança 40 quilômetros de diâmetro, área correspondente a região metropolitana de São Paulo, e é uma das poucas no mundo cuja estrutura se encontra preservada. (OLIVEIRA, 2022).

Segundo Pivetta (2013), este evento ocorreu no fim do período Permiano, durante a Pangéia, quando ainda não havia os dinossauros nem os mamíferos. Levanta-se a hipótese que este evento tenha sido um dos mais traumáticos processos de extinção em massa da biodiversidade desencadeada pelos efeitos indiretos decorrentes da formação da cratera. A grande quantidade de metano liberado na atmosfera provocou mudanças climáticas varrendo aproximadamente 90% a 96% das espécies, sendo um evento mais catastrófico do que aquele que dizimou os dinossauros.

Imagem 1: Domo de Araguainha



Créditos: Carlos Roberto de Souza Filho / INICAMP. Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-estufa-de-araguainha/>

Imagem 2: Domo de Araguainha, que fica entre GO e MT, foi criado pelo impacto de um asteroide



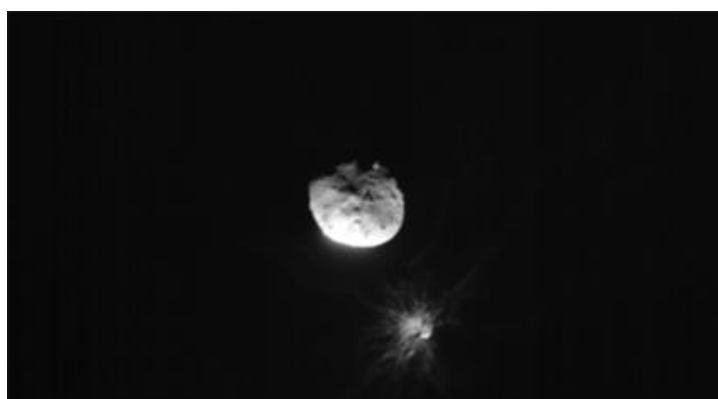
Crédito: Divulgação/J. Sanchez. Fonte: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2022/10/23/cratera-formada-por-queda-de-asteroide-em-goias-e-reconhecida-em-lista-que-selecionou-100-sitios-do-patrimonio-geologico-do-mundo.ghtml>

Assim, segundo Schapoo (2022) grandes asteroides de quilômetros de extensão podem levar a agravos em escala global ao impactarem com a Terra, desestabilizando os ecossistemas e levando a extinção em massa de um grande número de espécies, tal qual foi o evento mais provável para a extinção dos dinossauros e tantas outras espécies presentes no período Cretáceo – Paleogeno (Evento K – Pg) ocorrida a aproximadamente 65 milhões de anos atrás onde estima-se que entre 60% a 75% da vida terrestre tenha sido extinta. Desta forma, identificar cada vez mais estes grandes pedregulhos potencialmente perigosos, monitorá-los e desenvolver estratégias para mitigar possíveis impactos, é crucial. Estas estratégias ainda estão engatinhando e versam desde processos de evacuação de aglomerados populacionais a particularização ou desvio destes objetos a depender do grau de estrago estimado.

Nesse sentido, em setembro deste corrente ano, tivemos a primeira missão espacial onde a sonda DART (*Double Asteroid Redirection Test*) da Agência Espacial dos Estados Unidos (*National Aeronautics and Space Administration* - NASA), culminou desviando o asteroide Dimorphos, um satélite do asteroide

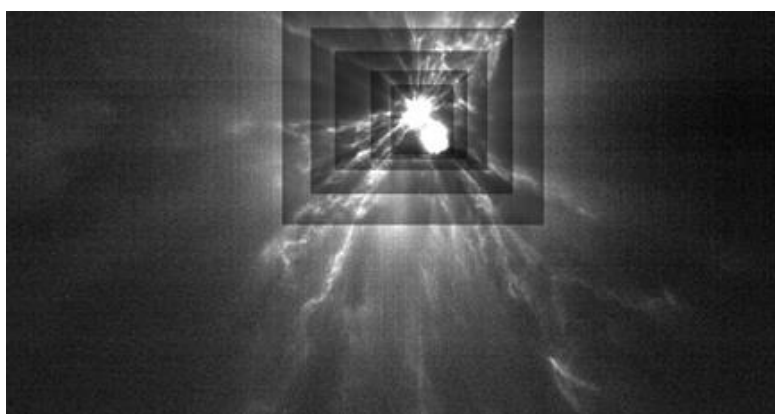
Didymos, através da técnica de impacto cinético. O corpo alvo não oferece perigo, tendo sido escolhido para teste em prol da defesa planetária em um possível evento futuro e a ação, assim como o resultado, demonstraram que estamos avançando nestas estratégias. O Dimorphos tem cerca de 160 metros de diâmetros e estava a 11 milhões de quilômetros da Terra no momento da colisão. A nave que impactou propositalmente o asteroide, conseguiu deslocá-lo, reduzindo sua órbita em 30 minutos. Assim, foi a primeira vez que conseguimos alterar o movimento de um objeto celeste e o experimento em si, assim como as análises dos dados coletados, poderão ser utilizados futuramente para defender o planeta de colisões. (OLIVEIRA, 2022). (Imagem 3 e 4)

Imagem 3: Missão DART. O satélite LICIACube da ASI adquiriu esta imagem pouco antes de sua aproximação mais próxima do asteroide Dimorphos, após o Teste de Redirecionamento de Asteroide Duplo, ou missão DART, propositalmente impactado em 26 de setembro de 2022. Didymos, Dimorphos e a pluma saindo de Dimorphos após o DART impacto são claramente visíveis.



**Créditos:** ASI/NASA. Fonte: <https://www.nasa.gov/feature/nasa-dart-imagery-shows-changed-orbit-of-target-asteroid> . Acesso em 01 dez. 22.

Imagem 4: missão DART. Imagem do LICIACube da ASI mostrando as plumas de material ejetado do asteroide Dimorphos após o teste de redirecionamento de duplo asteroide da NASA, ou missão DART, ter impactado com ele em 26 de setembro de 2022. Cada retângulo representa um nível diferente de contraste para que melhor se veja a estrutura fina nas plumas. Ao estudar esses fluxos de material, poderemos aprender mais sobre o asteroide e o processo de impacto.



**Créditos:** ASI/NASA/APL. Fonte: <https://www.nasa.gov/feature/nasa-dart-imagery-shows-changed-orbit-of-target-asteroid> . Acesso em 01 dez. 2022.

Se por um lado estes detritos nos põem em alerta, outrora estes eventos foram muito constantes, intensos e importantes. Assim, segundo Tyson (2017, p.142), “Durante meio bilhão de anos depois da

formação do Sol e seus planetas, caiu tanto lixo na Terra que o calor da persistente energia dos impactos deixou a atmosfera terrestre quente e a crosta derretida”. Percebemos, então, a importância destes eventos de colisões como primordiais, não só para a formação da nossa Lua como satélite natural de baixa densidade que atua nos fenômenos das marés e na biodinâmica aqui da Terra, mas também, por ter atuado na formação da nossa crosta terrestre e da nossa atmosfera.

Evoluímos sobre esse escudo de proteção que é a nossa magnetosfera, desviando os ventos solares e sobre o cobertor que é nossa atmosfera e assim, alcançamos o desenvolvimento de uma civilização tecnológica. Segundo Chiavenato (1991, p.13), “O homem é a máquina mais complexa produzida na Terra, dentro da enorme complexidade do Universo”. Entretanto, se por um lado evoluímos em saltos sucessivos para a fronteira intelectual e de uma cultura material, por outro lado, o atual avanço da tecnologia desumanizada e do capitalismo antiecológico vem traçando nosso próprio extermínio como diz a frase popular “O homem se tornou lobo do próprio homem”. E ainda segundo Chiavenato (1991, p.17) “Porque do jeito que as coisas estão, ficou difícil até de respirar. Mataram o ar, a terra, os alimentos”.

Assim, Carl Sagan em seu livro *Cosmos* (2017), preconiza que independente do sistema social ou da biologia presente em um planeta, o crescimento populacional exponencial levará ao esgotamento dos recursos naturais e que, portanto, devemos considerar as possibilidades de autodestruição em função da poluição, da escassez de recursos e guerras ao atingir um certo grau de civilização técnica.

E é visível que nosso atual patamar de crescimento populacional, dominado pelo capitalismo selvagem, tem promovido o uso irracional dos recursos com geração exacerbada de poluentes, pondo em risco nossa própria existência num caminho para o esgotamento dos recursos naturais, desigualdades sociais extremas e guerras.

Atingindo a marca de oito bilhões de pessoas de acordo com os dados estatísticos fornecidos, recentemente, pela Organização das Nações Unidas (ONU), nossa sociedade industrial tem gerado níveis de poluição sem precedentes, seja em terra firme, na água ou no ar. As ações antrópicas negativas vão desde os desmatamentos, as queimadas, ao uso indevido do solo com monoculturas e manejos inapropriados, à queima dos combustíveis fósseis e a poluição das águas por micro plásticos, agrotóxicos e fármacos dentre outros, resultando na ruptura da biodinâmica dos ecossistemas naturais, promovendo a queda da biodiversidade e a aceleração na mudança do clima, que por sua vez agoniza ainda mais os ambientes já fragilizados. Quanto a estas ações a nível global, a problemática maior se depara com os altos níveis presentes no meio ambiente dos polímeros plásticos descartados inadvertidamente e dos gases do efeito estufa (GEE), gerados principalmente pela queima dos combustíveis fósseis.

Sagan relata em seu livro *Pálido Ponto Azul* (2019), que nossa sociedade e nossa tecnologia são voltadas para um pensamento de curto prazo, enquanto isso os gases tóxicos produzidos se dissipam sem fronteiras na atmosfera global e assim estamos estabelecendo um problema planetário que se traduz num perigo para nós mesmos.

Dentre os gases do efeito estufa, o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e o metano ( $\text{CH}_4$ ) são os responsáveis em maior taxa para o aquecimento global e consequente promoção das mudanças climáticas que já estamos vivenciando e com ela as inundações mortais, as secas e os grandes incêndios, a fome e as doenças.

Arelado ao aumento do gás carbônico no ar, não podemos, aqui, deixar de citar a relação direta deste gás com a acidificação dos nossos oceanos. Na lâmina d'água as reações químicas entre as moléculas de água com o crescente excesso de  $\text{CO}_2$  atmosférico, resultam em um aumento de íons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) dissolvidos e consequente acidificação do meio, ocasionando queda na biodiversidade marinha e em especial sobre os corais e as algas coralíneas responsáveis pela alta produtividade de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) para a atmosfera. Outra consequência das mudanças climáticas sobre os oceanos diz respeito ao aquecimento de suas águas. Estudos têm apontado que a diminuição de nuvens sobre o leste do Oceano Pacífico e o derretimento das calotas polares, têm diminuído o brilho ou albedo do nosso planeta, ou seja, diminuído a reflexão da luz do Sol e, por conseguinte, promovendo a entrada de mais energia e calor ao sistema global.

“O oceano está presente em toda a vida do planeta e é fundamental para a existência deste. Nos últimos anos vem crescendo a preocupação com essa fonte de vida, e muitas políticas de alerta têm sido promovidas em prol do ambiente marinho”. (LUZ & JESUS, 2021. p.118)

Tyson (2017), relata que a delicada interação entre a os oceanos, a terra e a atmosfera, vem sendo desrespeitada pelo grande contingente populacional e cujas consequências nosso futuro irá testemunhar.

Todas estas questões aí postas, estão interligadas em cascata e, são resultados desta superpopulação globalizada que, com sua cultura material, vem num ritmo frenético demandando cada vez mais bens e serviços com conseqüente exaustão dos recursos naturais e geração de poluentes, ameaçando a vida do planeta.

A espécie humana em seu pouco tempo na história da Terra, de acordo com Mega e Miyake (2016), tem demonstrado, diante de todas estas ações antrópicas desmedidas, sua capacidade agressiva de transformação ao meio ambiente, tendo levado diversas espécies à extinção ou a vias de extinção. Diversos autores têm posto em polêmica se já estamos vivenciando uma sexta extinção em massa ou se entraremos neste processo em breve, entretanto, todos concordam que a Sexta Grande Extinção será um evento catastrófico, pondo em risco nossa própria existência. Assim, de acordo com Chiavenato (1991, p.23), “A destruição do meio ambiente, o perigo que a Terra corre e o risco de o homem desaparecer são verdades afirmadas por ecólogos de todas as correntes científicas e políticas”.

E ainda segundo Mega e Miyake (2016, p.240) “...as extinções em massa: são caracterizadas pelo desaparecimento repentino de um grande número de espécies sem deixar descendentes”. Estas extinções têm sido raras e ocorreram em função de fenômenos naturais como por impactos de grandes meteoros ou intensas atividades sísmicas. Diferente das últimas grandes extinções, a Sexta Grande Extinção será pela primeira vez decorrente das ações abusivas de uma espécie, ou seja, do *Homo sapiens* sobre o meio e, o aumento da temperatura global, a perda da biodiversidade e a destruição dos habitats estão propiciando condições ambientais para a extinção do próprio homem em termos biológicos e geológicos.

“Entretanto, apesar de vivermos o antropocentrismo protecionista, a atual conjuntura mundial caminha para o dilema ético do biocentrismo – também conhecido como ecocentrismo”. (LUZ & CEZIMBRA, 2021. p.124).

Esta nova visão para a preservação dos recursos naturais e a promoção principalmente de novas tecnologias voltadas para o uso de energias limpas, tem ganhado corpo nesta nova visão globalista que traz a natureza para o centro dos debates como Objeto Jurídico de Direito, pertencente a todos os seres vivos.

Assim, de acordo com Luz e Jesus (2021) a promoção para um modelo de mundo mais sustentável com respeito a natureza tem ganhado força e adeptos no globalismo ambiental através das Convenções e acordos que vêm ocorrendo nos últimos tempos em prol do Meio Ambiente.

Neste sentido, uma proposta encerrada em dezessete objetivos a serem alcançados até 2030 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS da Agenda 30) e Conferências Ambientais vem ocorrendo, tendo seu marco em 1972 com a Conferência de Estocolmo. Em 1992 teve início as Conferências das Nações Unidas para as mudanças climáticas com a ECO-92. Porém, ao longo do tempo, os avanços têm sido pouco expressivos e novos acordos vêm se costurando entre os países objetivando diminuir o aquecimento global.

Cientistas têm alertado sobre a intensificação dos efeitos climáticos em todo o globo e advertem da necessidade de frear o aquecimento com redução em 43% nas emissões de gás carbônico até 2030. Porém, o relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) deste corrente ano, demonstrou que apesar da redução de 13,7% para 10,6% nas emissões nestes dois últimos anos, ainda está longe do alcance estabelecido na Cúpula de Paris, sem demonstrar uma trajetória sólida e eficaz capaz de frear o aquecimento projetado para 1,5°C. Desta forma, o Relatório propõe urgência para mudanças nos setores elétrico, industrial, de transportes e construção civil, assim como, nos sistemas alimentares e financeiro para estabilização do processo de desequilíbrio. (NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. PNUMA, 2022).

O relatório apresentado na COP 27 (Conferência das Partes) em novembro deste ano, concluiu que as taxas de reduções para o último ano de 2021, ficaram abaixo do esperado com redução em apenas 0,5 gigatoneladas de emissões de GEE, o equivalente a menos de 1% projetado para 2030 na COP 26, colocando o planeta a caminho de um aumento da temperatura média de 2,7°C neste século. Desta forma, a 27ª Conferência das Nações Unidas para a mudança do clima que ocorreu neste mês de novembro de 2022 no Egito, discutiu sobre as implementações das negociações realizadas até então, desde o acordo de Paris, sobre as maneiras de enfrentar e se adaptar às mudanças climáticas diante do quadro da crise de energia impulsionada pela guerra da Ucrânia e diante dos dados do Relatório PNUMA, demonstrando que o mundo não está fazendo o suficiente para proteger o futuro do planeta. Dentre as mitigações, destaca-se

o uso das novas tecnologias e fontes de energia renováveis, mudanças de práticas de gestão e do comportamento do consumidor. (NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. COP 27, 2022).

### A CONQUISTA DE OUTROS MUNDOS

Para além das mitigações, seja das mudanças climáticas ou de impactos de asteroides, precisamos caminhar para além das fronteiras da atmosfera terrestre na conquista efetiva de outros mundos como garantia de sobrevivência.

O Sputnik 1 lançado em 1957, primeiro satélite a orbitar a Terra, representou o marco para a construção da civilização tecnológica em que nos encontramos. Hoje, contamos com uma verdadeira constelação de satélites artificiais operando a nosso favor, dentre eles, o maior e o único tripulado desde o ano de 2000 que consiste na Estação Espacial Internacional (International Space Station - ISS), cujos conhecimentos galgados, em inúmeras pesquisas, têm reverberado para a melhoria da qualidade de vida aqui na Terra e nos preparado para dar saltos em direção a outros mundos, como por exemplo, sobre os efeitos de longa permanência no espaço sobre os corpos humanos, conhecimentos estes que serão úteis para as primeiras viagens tripuladas a Marte e também de maior permanência na Lua, mundos estes que beiram nossa vizinhança e cujas superfícies já se encontram mapeadas e com um certo grau de exploração.

Em se tratando da conquista à Lua, através da missão Apollo, Neil Armstrong fez história, em 1969, ao ser o primeiro homem a pisar em outro mundo. Atualmente temos assistido um novo retomar à Lua através do Programa Artemis, que consiste em um programa tripulado da NASA em parceria com empresas de voo espacial comercial norte americano e parceiros internacionais, visando criar uma fundação para estabelecer base lunar de permanência humana sustentável e propiciar o desenvolvimento de uma economia lunar por empresas privadas além, também, de servir como base para viagens tripuladas a Marte. (Imagem 5).

Imagem 5: missão Artemis. A espaçonave Orion não tripulada da NASA atingiu uma distância máxima de quase 270.000 milhas da Terra durante o teste de voo Artêmis I antes de iniciar sua jornada de volta à Terra. Orion capturou imagens da Terra e da Lua juntas de sua órbita lunar distante, incluindo esta imagem em 28 de novembro de 2022, tirada da câmera em uma das asas do painel solar da espaçonave.



*Créditos:* NASA. Fonte: <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-sets-coverage-of-orion-s-historic-moon-mission-return-splashdown> Acesso em 03. dez. 2022.

O lançamento da Missão de Exploração 1 (ME -1) do programa Artemis ocorreu neste último 16 de novembro de 2022 e, ainda sem tripulação, foi programado para passar três semanas no espaço, englobando seis dias em órbita retrógrada ao redor da Lua. A missão seguirá com a EM-2 planejada para

2024, quando então será a primeira missão tripulada a deixar a órbita baixa desde a missão da Apollo 17 em 1972. A EM-3 dará continuidade às missões tripuladas à Lua, reabrindo as expectativas de novas conquistas para “terraformar” Marte, ou seja, torná-lo mais ameno para condições de exploração e colonização, abrindo caminho para novas fronteiras interestelares.

Na escala dos descobrimentos dos exoplanetas pelo Telescópio Hubble e pelo James Webb, esmiuçar melhor as condições de habitabilidade dos planetas e satélites dos sistemas mais próximos de nós, como o Sistema Alfa Centauri e estrela Bernard, é um caminhar nestes desdobramentos da revolução espacial que estamos vivendo e é claro, alinhado aos dispositivos de propulsão e de aceleração constante, capazes de tornar as viagens mais curtas, tudo isso é uma projeção real para o futuro da humanidade.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pontuamos, portanto, que os grandes desafios deste século são de natureza global em função das ações antropogênicas e “Sejam quais forem as mudanças que nos esperam no futuro, elas provavelmente envolverão uma luta fraternal dentro de uma única civilização e não um embate entre civilizações estranhas”. (HARARI, 2018. p.142).

Neste caminho, significativos avanços globalizados têm ocorrido a partir das Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente criando instrumentos jurídicos e consolidando a responsabilidade ambiental internacional. O meio ambiente passa a fazer parte dos Direitos Humanos perante a Corte Interamericana e no novo Constitucionalismo Latino – americano a “Pachamama”<sup>ii</sup> passa a ser consagrada como Sujeito Jurídico de Direitos, deixando de ser mero objeto de exploração. Novos princípios são avocados, como o do poluidor-pagador, o da prevenção e o não retrocesso nesta matéria de Direito.

Buscando formas de restabelecer o equilíbrio, Correia e Paesi (2018), afirma ser preciso mudar o rumo, revendo práticas e disseminando conhecimentos para que possamos alcançar o desenvolvimento sustentável pleno pautado no tripé economia-homem-planeta e que neste contexto de sustentabilidade, avanço econômico e conservação da natureza andem de mãos dadas. E ainda, como diz Tyson (2017), é preciso reavaliar nosso valor como ser humano numa perspectiva cósmica onde a Terra é apenas um pequenino ponto, porém um pequeno ponto muito precioso por abrigar a vida.

Nesse ínterim, assim como os olhos do J.W.S.T. buscam enxergar cada vez melhor e mais longe o nosso Universo, nossa sociedade tecnológica começa a abrir os olhos para os novos desafios e enfrentamentos para a sobrevivência. Estamos a edificar nossa sociedade contemporânea pautada em uma educação convergente para a Ciência, Tecnologia, Inovação e Meio Ambiente numa visão una de proteção a toda a teia da vida, tendo o meio ambiente como um novo modelo de riqueza contemporânea.

Carl Sagan em seu livro Cosmos (2017), também pontua que é incerto o grau de sabedoria da sociedade humana para evitar a autodestruição, porém muitos já caminham nesta perspectiva positiva em prol da preservação das espécies e de um mundo pacífico e aptos a escalada para uma sociedade galáctica de civilizações inteligentes.

Ademais, conclui-se ser necessário um engajamento, cada vez maior, das populações e de seus governantes em busca das metas traçadas, visando mitigar e nos adequar aos problemas ambientais emergentes e ao mesmo tempo, em que devemos também, caminhar para estabelecer parcerias e metas na conquista espacial, não como conquistas de países ou empresas independentes, voltadas para o poder, mas sim como conquistas da humanidade, voltada para a humanidade, como forma de salvaguardar todo um intrincado de relações ecológicas entre o meio ambiente físico e o meio biótico, seja aqui na Terra ou em outros mundos colonizáveis em um futuro próximo.

Assim, cabe a cada um de nós, habitantes deste especial fragmento do universo, falarmos em nome da Terra numa cultura única de preservação de Gaia<sup>ii</sup> enquanto único planeta capaz de abrigar a vida como a conhecemos e, como seres inteligentes, construirmos um caminho de existência pacífica e igualitária.

Sugere-se, aqui, para um maior aprofundamento sobre as Ciências Espaciais emergentes, leituras que abordem os mais recentes programas de colonização da Lua e de Marte e, sobre as tecnologias de propulsão já existentes, programas iniciais estes, os quais permearão a disseminação da vida para outros mundos a partir da Terra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHIAVENATO, Júlio José. **O massacre da natureza**. 9ª ed. São Paulo: Moderna, 1991.
- CORREIA, Bruno; PAESI, Ronaldo. **Desequilíbrio ambiental: a crise da biodiversidade e o desmonte ambiental**. 2018. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/412727311/Ecologia-IV-Desequilibrio-Ambiental-pdf>. Acesso em 18 out. 2022.
- HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século XXI**. Companhia das Letras; 1ª ed. São Paulo, 2018.
- LUZ, Laíse Lantyer; JESUS, Mariana Alves. **O movimento transfronteiriço dos resíduos perigosos e seus impactos no oceano**. in: BRAZ, Laura Cecília; LIMA, Raphael Leal R. **Direito Ambiental: novos rumos para uma nova década**. Editora Mente aberta, 2021. p.110-121. Salvador – BA.
- LUZ, Laíse Lantyer; OLIVEIRA, Sophia Cezimbra. **A logística reversa enquanto instrumento de combate ao processo de mudanças climáticas**. in: BRAZ, Laura Cecília; LIMA, Raphael Leal R. **Direito Ambiental: novos rumos para uma nova década**. Editora Mente aberta, 2021. p.122-133. Salvador – BA.
- MEGA, Orestes Jayme; MIYAKE, Edson. **O fim está próximo: Arqueologia da sexta grande extinção - refletindo sobre as possibilidades de extinção humana**. Tessituras, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 235-258, jan./jun. 2016. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/O\\_FIM\\_ESTA\\_PROXIMO\\_ARQUEOLOGIA\\_DA\\_SEXTA.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/O_FIM_ESTA_PROXIMO_ARQUEOLOGIA_DA_SEXTA.pdf). Acesso em 28 out. 2022.
- NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **PNUMA: novo relatório indica aumento de 10,6% nas emissões de carbono**. 27 de outubro de 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/204969-pnuma-novo-relatorio-indica-aumento-de-106-nas-emissoes-de-carbono>. Acesso em 20 nov. 2022.
- NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **COP27: o que você precisa saber sobre a Conferência da ONU**. 02 de novembro de 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/205789-cop27-o-que-voce-precisa-saber-sobre-conferencia-do-clima-da-onu>. Acesso em 20 de nov. 2022.
- OLIVEIRA, Danielle. **Cratera formada por queda de asteroide em Goiás é reconhecida em lista que selecionou 100 sítios do patrimônio geológico do mundo**. g1 Goiás, 23 out. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2022/10/23/cratera-formada-por-queda-de-asteroide-em-goias-e-reconhecida-em-lista-que-selecionou-100-sitios-do-patrimonio-geologico-do-mundo.ghtml>. Acesso em 25 out. 2022.
- OLIVEIRA, Nathan Vieira. **NASA realiza primeira missão teste de defesa planetária da história**. Editorial Dia e Noite com as estrelas. DNCE 10 ANO 3.pdf., 2022. Disponível em: [https://www.iag.usp.br/astrofotografia/sites/default/files/DNCE10\\_ANO3.pdf](https://www.iag.usp.br/astrofotografia/sites/default/files/DNCE10_ANO3.pdf) . Acesso em 12 nov. 2022.
- PIVETTA, Marcos. **A estufa de Araguaia**. Revista Pesquisa Fapesp. Ed. 211. Set. 2013. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-estufa-de-araguainha/>. Acesso em 20 out. 2022.
- SAGAN, Carl. **Pálido ponto azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço**. Companhia das Letras. 2ª ed. São Paulo, 2019.
- SAGAN, Carl. **Cosmos**. Companhia das Letras. 1ª ed. São Paulo, 2017.

SCHAPPO, Marcelo Girardi. **Astronomia: os astros, a ciência, a vida cotidiana**. Contexto. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo, 2022.

TYSON, Neil Degrasse. **Astrofísica para apressados**. Planeta do Brasil LTDA. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, 2017.

---

<sup>i</sup> Pachamama: proveniente dos povos originários Sul-Americanos dos Alpes Centrais, Pachamama é uma divindade considerada no contexto mais amplo como a própria Mãe- Terra, geradora e sustentadora da vida.

<sup>ii</sup> Gaia: divindade de origem grega, e assim como Pachamama, é simbolizada pelo planeta Terra e sua abundância de vida, a grande Mãe-Terra, detentora da fertilidade e da harmonia da natureza.