

O DOMÍNIO DO ESPAÇO

Keynote Speech: Agência Espacial Portuguesa, 18Mar2024

Filipe Arnaut Moreira



<https://phys.org>

Olhemos o céu numa noite cálida e límpida de Verão. Afastemo-nos da poluição luminosa das nossas cidades, ergamos as nossas cabeças e deixemo-nos deslumbrar pelo espectáculo grandioso do Cosmos.

A palavra Cosmos é uma palavra de origem grega que traduz a ideia de ordem, de beleza e de harmonia. Contém, portanto, todos os elementos que atraem o nosso fascínio e desafiam o nosso entendimento. Mas se há uma ordem, deve haver

uma regra e nada nos faz sentir mais inquietos do que a falta de uma explicação.

Aquilo que hoje observamos também os nossos antepassados o presenciaram: as mesmas estrelas, os mesmos planetas, os mesmos ritmos, os mesmos fenómenos.

E temos provavelmente tantas dúvidas como os nossos antecessores tiveram. Resolvemos, por certo, muitas das antigas interrogações mas, entretanto, acrescentámos também muitas outras. O Cosmos é um caminho, não é um livro.

Neste caminho construámos alinhamentos de pedras em Stonehenge e erguemos pirâmides na América Central. Nem sempre encontrámos boas respostas mas nunca desistimos de as encontrar.

This circular diagram represents a geocentric model of the universe. At the center is a sun-like figure with a face and rays. Concentric circles represent the orbits of the planets, labeled in Latin from the center outwards: LUNA (Moon), MERCURI (Mercury), VENERIS (Venus), SOLIS (Sun), MARTIS (Mars), IOVIS (Jupiter), and SATVRNI (Saturn). The outermost ring is divided into sections labeled with the names of the celestial spheres: COELVM (Heaven), HABITACVIVM (Habitable World), and EMPYREVM (Empyrean). The diagram also includes various symbols, including stars and zodiac signs, and is surrounded by a border with the text 'ELECTORVM' (Electors) and 'DEI' (God).

No século II da nossa era acreditávamos que o nosso planeta ocupava o Centro do Universo, e este modelo geocêntrico de Ptolomeu, que nos conferia certamente orgulho e importância no Cosmos, pareceu satisfazer-nos durante 1400 anos. Depois Nicolaus Copernicus veio destruir-nos o sonho da centralidade: afinal éramos apenas um planeta que orbitava em torno do Sol. Depois descobrimos que afinal o Sol, o nosso Sol, não era também o centro do Universo e que não passava de uma estrela, entre milhões e milhões de outras agrupadas numa

Galáxia. A olho nú, praticamente todos os objectos que vemos brilhar pertencem a esta galáxia em forma de espiral, rodando com os seus quatro braços em torno de um buraco negro de dimensões gigantescas. Chamámos Via Láctea a esta nossa Galáxia e depois descobrimos que há milhões de milhões de galáxias no Universo. Sejam humildes: nós, Humanidade, contamos muito pouco no gigantismo do Cosmos.



<https://owlcation.com/stem/Looking-to-the-Heavens>

O Cosmos visível, com os seus corpos celestes iluminados, começou por ser o teatro dos nossos mitos. Unimos todos estes pontos luminosos através de traços para lhes darmos formas

inteligíveis. Conceptualizámos o espaço como o palco para os nossos sonhos.

Chamámos constelações a esses traços que representavam figuras que nos contavam histórias: Cassiopeia, a primeira constelação declarada pelos astrónomos gregos representava uma rainha etíope, lendária pela sua beleza e vaidade. Ou Sagitarius, o Arqueiro, a constelação que aponta para o centro da nossa Galáxia.

As oitenta e oito constelações que hoje reconhecemos ajudaram-nos a mapear a localização dos astros e a observar o seu movimento ao longo do tempo. Descobrimos, por exemplo, que o Sol parecia percorrer, ao longo do ano e sucessivamente, as constelações do Zodíaco, palavra grega que significa “círculo dos pequenos animais”: Sagitarius, Capricornus, Aquarius, Peixes... Ao fim de um ano as constelações voltavam à sua localização inicial. Extraordinário! Mitologia e ciência avançavam de mãos dadas.

E descobrimos também particularidades interessantes em algumas desses conceptuais agrupamentos de estrelas. No Hemisfério Norte desenhámos a constelação da Ursa Menor, em cuja

cauda identificámos Polaris, a Estrela Polar, uma referência geográfica indispensável para uma humanidade que começara a deambular sobre o Planeta.



<https://www.thoughtco.com/introduction-to-ancient-mesopotamia-171837>

A primeira migração colectiva e em grande escala do Homo Sapiens ocorreu há cerca de 60 mil anos a partir de África e, há pouco mais de doze mil anos, domesticámos os animais. Sensivelmente pela mesma altura provocámos a primeira grande transformação geopolítica da Humanidade: domesticámos os cereais. O domínio da tecnologia dos cereais alterou a forma como olhávamos para

os pedaços de terra. Deixavam de ser apenas os trilhos da transumância sazonal dos rebanhos e passavam a ser o elemento central da nossa subsistência. Fixámo-nos. Para o cultivo dos cereais tivemos de tomar posse das terras, e de definir territórios onde viveria cada comunidade. Assim, há cerca de dez mil anos, nos vales desse crescente fértil que se estende do Nilo aos rios da Mesopotâmia, fizemos crescer as primeiras cidades: um desafio social imenso que tivemos de povoar com regras de convivência e com leis de obediência, em que institucionalizámos a organização do poder e criámos a cidadania, a dos direitos e a dos deveres, fazendo crescer identidades próprias que nos aproximavam enquanto membros dessa comunidade e alimentavam a nossa distância em relação ao outro, ao estranho, ao de fora. Por isso erguemos muralhas em volta das nossas cidades e criámos Exércitos para cuidar da sua Defesa.

Alimentar estes gigantes sociais artificialmente construídos em espaços exíguos exigiu, não apenas uma revolução social, mas uma tremenda revolução tecnológica: no edificado, no abastecimento de água e no escoamento de esgotos, na saúde

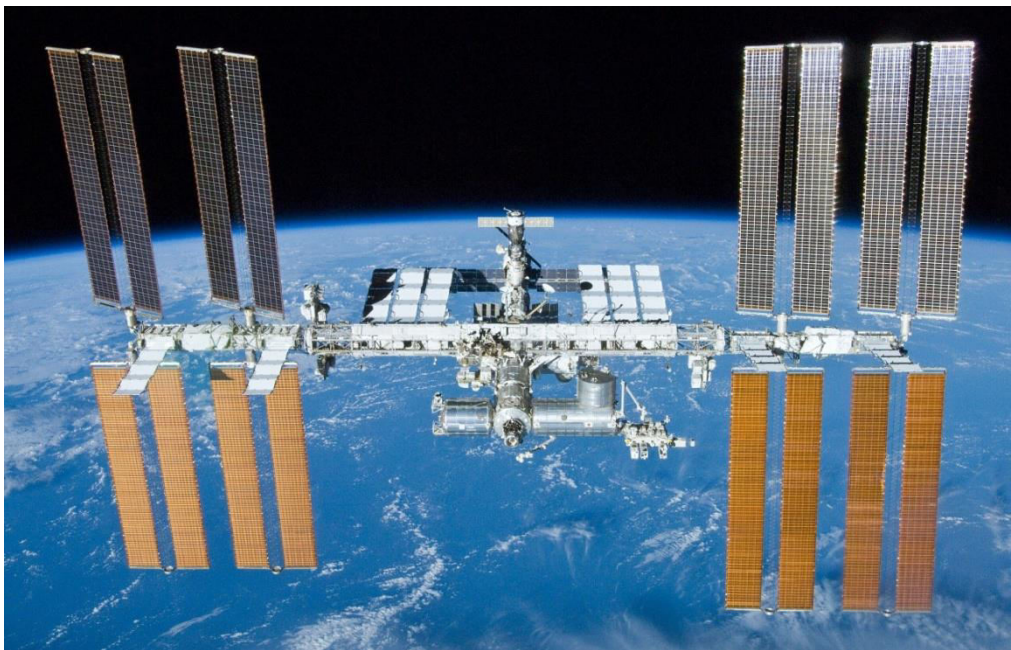
pública, nas mestrias de ofícios e de saberes e nas lojas e mercados. E, e não é despiciendo, na capacidade de alimentarmos toda a comunidade.

Não falo aqui apenas da organização de uma logística de armazenamento e de distribuição contínua, mas do próprio processo de produção dos bens agrícolas. A sua maximização obrigou-nos a compreender as estações do ano, a época das sementeiras, a época das chuvas e do estio, a época das colheitas, a época de lavrar a terra e de podar as árvores. E para tudo isto precisámos de um calendário. E foi no estudo do movimento dos astros que encontrámos a primeira solução: há 4 mil anos, na Babilónia, o calendário já estava organizado em torno de doze meses lunares, com cada mês contemplando, alternadamente, 29 ou 30 dias.

Interessámo-nos pelo Cosmos, já não apenas como habitação dos Deuses e espaço de diálogo entre as divindades mitológicas, mas como fonte de regulação do tempo que orienta as nossas actividades.

Lunetas e telescópios cada vez mais elaborados permitiram que víssemos mais longe, não apenas

no Espaço mas também no tempo. Matemáticos e físicos deram a mão aos astrónomos para que pudessem nascer as mais prodigiosas revelações. Edwin Hubble, que tem hoje um telescópio espacial com o seu nome, mostrou-nos em 1929 que havia mais galáxias para lá da nossa, que o universo estava em expansão, e calculou a velocidade a que as galáxias se afastavam. Nada mal para uma Humanidade que continuava presa ao seu Planeta Azul.



https://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_Espacial_Internacional#/media/Ficheiro:International_Space_Station_after_undocking_of_STS-132.jpg

Foi a tecnologia militar que nos colocou no espaço. Os mísseis V2, desenvolvidos pelos engenheiros alemães para bombardear a Inglaterra no final da II Guerra Mundial, descreviam uma trajectória em

arco sobre o Canal da Mancha que atingia os 100 quilómetros de altitude. Já não estávamos muito longe da altitude da órbita da Estação Espacial Internacional (ISS), cerca de 400 quilómetros, e certamente muito perto dos 160 quilómetros de altitude, distância mínima a partir da qual começam a orbitar os satélites em órbita terrestre baixa (LEO).

Depois, em plena Guerra Fria, uma corrida pelo prestígio, pela tecnologia e pelo poder impulsionaram soviéticos e norte-americanos para o espaço: em Outubro de 1957 a União Soviética colocou o primeiro satélite no espaço, o Sputnik 1 e, menos de quatro meses depois, em Janeiro de 1958, foi a vez dos norte-americanos colocarem o seu primeiro satélite, o Explorer 1, também em órbita. A corrida ao espaço acelerou e o desafio mútuo escalou: em Abril de 1961 os soviéticos colocaram Yuri Gagarin, no foguetão Vostok 1, a orbitar o planeta Terra e em Fevereiro de 1962, menos de um ano depois, John Glenn foi o primeiro norte-americano a orbitar também o Planeta. E, em 20 de Julho de 1962, a população mundial assistiu incrédula, em frente dos seus televisores a preto e

branco, àquele pequeno passo de um homem sobre a Lua, que era um grande passo para a Humanidade, nas palavras de Neil Armstrong, o primeiro astronauta a pisar o nosso único satélite natural.

O Espaço é hoje uma dimensão adequada para o progresso do nosso conhecimento científico e para uma afirmação de prestígio e de poder. Se durante muito tempo foram os estados quem ali investiu recursos, são hoje as empresas comerciais quem dinamiza os instrumentos da exploração espacial.

Talvez não tenhamos ainda intuído a dimensão da comercialização de serviços a partir do Espaço: o programa Starlink da SpaceX de Elon Musk é hoje responsável por mais de 5400 satélites operacionais em órbita. É mais de metade dos 9494 satélites que estavam operacionais no dia 7 de Março de 2024 !



<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-space-junk>

Uma das grandes marcas civilizacionais da Humanidade é a sua capacidade de criar lixo e de o deixar espalhado por todos os cantos do nosso Planeta. Desde 2019 que sabemos que os microplásticos estão já presentes na chuva e que as massas de ar atmosférico também os transportam. Já não há lugares não poluídos no nosso Planeta.

Agora começámos a poluir o espaço. O lixo resulta de antigos satélites que já estão desactivados, da sua desintegração, de pedaços de foguetões que continuam em órbita. Existem hoje mais de 30 mil pedaços significativos de objectos de origem

humana orbitando a Terra. Só a Rússia tem mais de 7 mil corpos de foguetão que ficaram em órbita. Também por lá poderão ainda estar uma espátula perdida pelo astronauta Piers Sellers em 2005 e a câmara vídeo que a astronauta Sunita Williams deixou escapar acidentalmente durante um passeio espacial em 2006 ...

Em 10 de Fevereiro de 2009 deu-se a primeira colisão entre satélites. O satélite comercial de comunicações Iridium 33 colidiu com o satélite militar russo Kosmos 2251, que estava já desactivado. A colisão, que destruiu ambos os satélites, ocorreu a uma velocidade de 7 quilómetros por segundo, e deixou no espaço, de acordo com a NASA, mais de um milhar de fragmentos com dimensão superior a 10 centímetros. Apesar de a Estação Espacial Internacional orbitar cerca de 430 quilómetros abaixo da órbita da colisão teve, em 24 de Março de 2012, de entrar em modo de emergência crítica, com a sua tripulação a procurar refúgio nas naves Soyuz que estavam acopladas à Estação. Porquê? Porque um fragmento da colisão ocorrida três anos

antes passou a escassos 120 metros da Estação Espacial...

Temos de ser capazes de encontrar novos materiais para a construção dos satélites, temos de reutilizar os nossos lançadores, temos de criar tecnologia para começar a limpar o espaço do lixo que criámos e temos de ser capazes de gerir o fim das vidas dos satélites, encaminhando-os para verdadeiras órbitas-cemitério onde não ponham em perigo os satélites operacionais.

O Espaço está também a tornar-se um domínio de extensa competição, de crescente militarização e de provável confrontação. Começamos a afastar-nos da ideia de que a utilização do espaço exterior devia permanecer ligada ao progresso científico, ao conhecimento do planeta Terra e ao suporte de actividades económicas que beneficiam a Humanidade no seu todo. Já não é assim e já não será assim.

A 20 de Janeiro de 2024 a Guarda Revolucionária Iraniana lançou o seu foguetão Simorgh para colocar em órbita três satélites. A França, a Alemanha e o Reino Unido alertaram para o facto de o lançamento destes satélites constituir, de

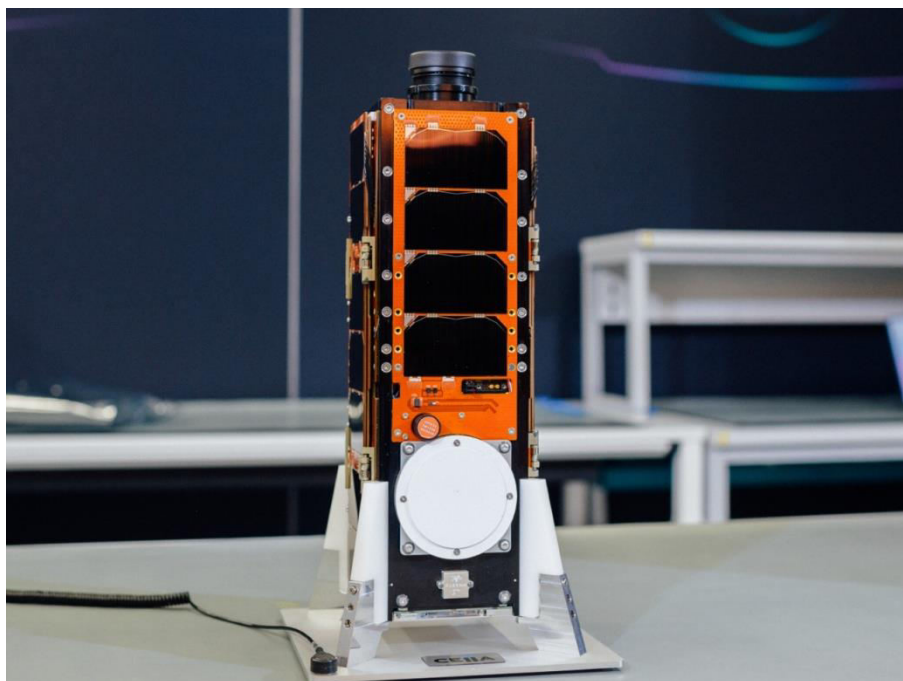
facto, uma forma encoberta de desenvolver e testar mísseis balísticos intercontinentais. E há poucos dias Narandra Modi anunciou que a Índia tinha tido sucesso no primeiro ensaio de voo do míssil Agni-5 um míssil balístico intercontinental capaz de lançar simultaneamente ogivas nucleares para múltiplos alvos independentes, passando a incorporar a restrita lista de seis países com esta tecnologia.

Depois do abandono ou desvalorização dos grandes tratados internacionais de limitação e controlo de armamentos, o Tratado do Espaço Sideral, de 1967, pode vir a ser a próxima vítima. Ele proíbe a presença de armas nucleares no espaço e consagra o uso da Lua e de outros corpos celestes apenas para fins pacíficos. Ora, já no início de Março de 2024, fontes da intelligence nos EUA nos alertaram para a possibilidade de Moscovo vir a colocar uma arma nuclear no espaço com o objectivo de destruir constelações inteiras de satélites. Fala-se também da possibilidade de Rússia e China instalarem uma central nuclear na Lua,

A Lua será alvo de uma renovada atenção pela Humanidade. A 22 de Fevereiro de 2024 pousou na

Lua a primeira sonda desenvolvida pela empresa privada Intuitive Machines, marcando o início da exploração comercial do nosso satélite natural.

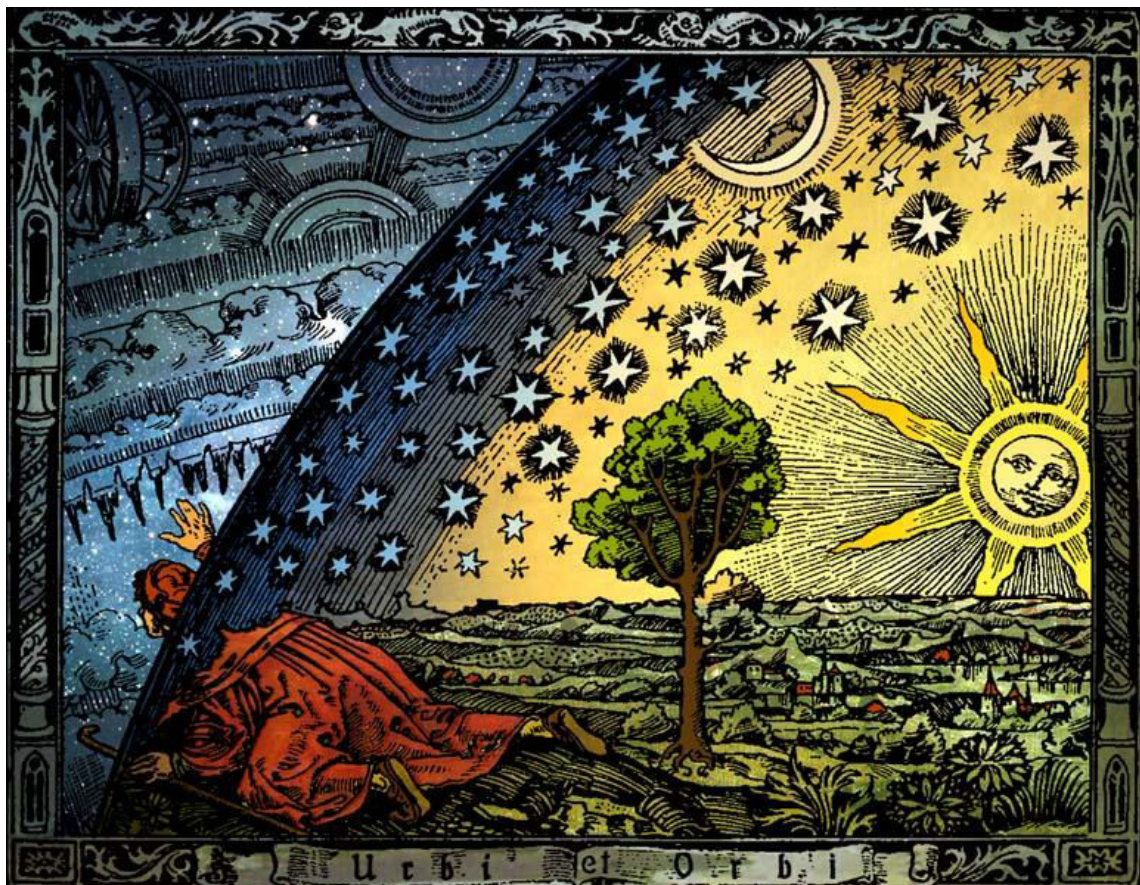
Já começou a corrida aos seus recursos. Procuramos encontrar água congelada a partir da qual possamos produzir oxigénio para aí respirarmos e hidrogénio para utilizarmos como combustível. Procuram-se materiais que são raros ou de difícil obtenção na Terra. É o caso do Hélio-3, um gás raríssimo na Terra mas abundante na Lua. O Hélio-3 poderá, no futuro, alimentar centrais de fusão nuclear e permitir foguetes de propulsão nuclear em missões interplanetárias.



<https://www.publico.pt/2024/03/04/ciencia/noticia/portugal-regressa-espaco-satelite-aeros-parte-breve-acompanhe-aqui-2082483#&gid=1&pid=2>

Cerca de trinta anos depois de Portugal ter abraçado o desafio espacial ao lançar o PoSat-1, eis-nos de regresso ao espaço.

No início de Março de 2024, a bordo de um foguetão Falcon-9 da Space X, seguiu o nosso novo satélite, o AEROS MH-1, um nanosatélite de quatro quilos e meio que nos ajudará a perceber melhor o funcionamento do nosso Planeta. É um exemplo da colaboração frutuosa de entidades públicas e privadas e do melhor das nossas universidades e da nossa engenharia industrial. Estamos de parabéns. Estamos todos de parabéns.



E no final desta minha intervenção procuro regressar ao deslumbramento inicial de um céu estrelado. Tal como no fim do périplo anual em que o Sol parece percorrer todas as constelações do Zodíaco, para regressar ao princípio, para um novo ciclo, também eu procurei percorrer os vastíssimos domínios em que a Humanidade se confronta neste seu desafio espacial.

Mas na História da Humanidade nunca voltamos ao tempo zero, porque entretanto acumulámos conhecimento. Com o conhecimento criámos mudança e a mudança catapultou a nossa ambição. Já esgotámos muitos dos recursos no Planeta Mãe e olhamos agora para o Espaço como o nosso espaço de liberdade. O Projecto Starship da Space X de Elon Musk, de que se realizaram até ao momento três ensaios, contempla um conjunto gigantesco de nave e foguetão que alcança os 120 metros de altura. O foguetão tem trinta e três motores e a sua nave espacial tem capacidade para mais de 100 humanos. Estamos certamente a prepararmo-nos para deixar o nosso Planeta e criar comunidades humanas no Espaço. Ao teatro dos Deuses e

Divindades que nos deslumbra nas noites de Verão
queremos acrescentar mais um actor: a própria
Humanidade.



Muito obrigado a todos pela vossa simpática
atenção.