

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

Panoramas para a exploração lunar: A nova corrida espacial

Grupo

Guilherme Henrique Cavinato - 9773253

Henrique Machado Ribeiro - 9401935



2021

1. INTRODUÇÃO

Na questão da exploração lunar que possui um escopo muito amplo de tópicos, resolvemos focar nós 2 principais que são os fatores da exploração em si (perspectivas, objetivos, interesses e o panorama atual) e a sobrevivência humana em condições extremas, como as lunares.

1.1. EXPLORAÇÃO

1.1.1. Exploração científica

Agências espaciais de diversos países já revelaram seus planos para a exploração da superfície lunar. Em 2020, 8 países assinaram o chamado “Acordo Artemis”, liderado pela NASA, agência espacial americana, prevendo as diretrizes, objetivos e métodos que serão utilizados nesse projeto [6].

Em 2021, agências espaciais da China e da Rússia também divulgaram os primeiros passos do seu roteiro para a exploração da Lua, a construção da Estação Internacional de Pesquisa Lunar (IRLS).

Contudo, a exploração científica e o estabelecimento de uma presença humana sustentável em corpos celestes estão intimamente relacionados com a busca por recursos naturais e interesses comerciais.

1.1.2. Exploração de recursos naturais

Segundo um relatório publicado pelas Nações Unidas em 2020 [8], a expansão populacional e o crescimento econômico são as maiores pressões sobre os recursos naturais do planeta. Em agosto de 2020 a humanidade já havia esgotado os recursos que deveriam perdurar por 12 meses. Foi o Dia de Sobrecarga da Terra mais precoce desde 1970, quando o mundo estourou seu orçamento ambiental pela primeira vez. Desde então a extração de recursos triplicou, pressionando ainda mais os ecossistemas.

“Desenvolvido pela seção de Meio Ambiente da ONU, o Panorama Global sobre Recursos 2019 destacou que cerca de 90% da perda de biodiversidade e estresse hídrico estão relacionados à extração e transformação de recursos naturais. As atividades ainda são responsáveis por aproximadamente metade das emissões de gases de efeito estufa (GEEs) mundiais.” [5]

Com o esgotamento iminente dos recursos naturais da terra cada vez mais escassos, novos panoramas de exploração guinados pelos avanços tecnológicos e pela crescente demanda da indústria global por insumos dos mais diversos tipos se mostram cada vez mais discutidos. Entre eles, a exploração espacial.

1.2. A SOBREVIVÊNCIA LUNAR E A EXPLORAÇÃO LUNAR

A sobrevivência lunar é sem dúvidas um grande desafio pois ela que garante que os futuros habitantes da lua se mantenham com saúde e principalmente vivos, em um ambiente totalmente desértico e inóspito a vida como é nosso satélite natural. Como esse tópico da sobrevivência é importante existem várias iniciativas para se permitir esse objetivo, desde as mais futurísticas como uma terraformação lunar como as mais conservadoras como o estabelecimento de habitats do tipo acampamentos de exploração.

1.3. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é fazer uma exposição dos projetos e propostas de sobrevivência e exploração lunar ,devido esse trabalho não possuir tanto tempo para ser concluído e estar dentro de uma área tão complexa e ampla foi escolhido o método de exposição dos principais projetos dessas áreas,tendo com objetivo principal trazer ao conhecimento dos que o lerem possam entender o básico da sobrevivência lunar, sabendo quais os desafios,as soluções ,como funcionaria um sistema de suporte a vida de um abrigo,como seriam os abrigos ,seu transporte da terra até a lua ,instalação,operação e custos envolvidos.

Do ponto de vista da exploração, esperamos delimitar quais são os planos já existentes, os interesses e as controvérsias envolvendo esse tema. Além de mostrar qual é o nível de proximidade em que a humanidade se encontra para a realização desse feito.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A EXPLORAÇÃO

Desde a missão Apollo 11, em julho de 1969, a Lua se manteve praticamente intocada, ninguém pousa lá desde 1972. Mas isso pode mudar em breve, diversas empresas e nações interessadas em explorá-la e, possivelmente, minerar suas superfícies em busca de recursos como ouro, platina e minerais de terras raras muito usados em eletrônicos. Mas nesse cenário, quais seriam as regras que guiam a exploração e a posse desses elementos?

2.1.1. Acordos Internacionais Regulamentadores

O chamado "Tratado do Espaço Sideral", elaborado pela ONU em 1967 no decorrer da Guerra Fria e do início da era da exploração espacial delimita em seu Artigo I que: "O espaço sideral, incluindo a Lua e outros corpos celestiais, não devem ser sujeitos a apropriação nacional por reivindicação de soberania, por meios de ocupação ou uso ou por nenhum outro meio".

O tratado foi assinado por diversas nações, como Estados Unidos, União Soviética e Brasil e hoje é conhecido como a “Carta Magna do Espaço”.

Contudo, em entrevista à BBC News, a professora Joanne Irene Gabrynowicz, ex-editora-chefe do Journal of Space Law (Diário da Lei Espacial, em tradução livre), concorda que tratados internacionais "não oferecem qualquer garantia". Para pôr em práticas, as normas determinadas por eles é necessária "uma mistura complexa de política, economia e opinião pública", diz ela. [4]

2.1.2. Interesses

2.1.2.1. Plano Marte

Um dos principais interesses a longo prazo declarados por planos divulgados por agências espaciais, como no caso do “Artemis”, é de utilizar essa experiência que será adquirida durante a exploração e permanência no solo lunar para o próximo grande passo, enviar astronautas à Marte. [6]

2.1.2.2. Pesquisas

Com a possibilidade de uma permanência humana sustentável na superfície lunar, pesquisas envolvendo o solo e os recursos serão imprescindíveis. Em janeiro de 2019, segundo a BBC [4], “a China conseguiu fazer pousar na Lua a sonda Chang'e-4, que, pela primeira vez na história, fez brotar uma semente de algodão na superfície lunar – um passo significativo. Pequim também almeja montar ali uma base de pesquisas.”

Tais pesquisas podem levar à descobertas de recursos naturais presentes nesse corpo celeste em quantidades das quais a humanidade desconhecia. Acelerando a corrida pela dominação comercial.

2.1.2.3. Acordos comerciais

Segundo o Plano Artemis [6], "a NASA está ajustando o plano para alcançar essa visão ousada desde que o presidente pediu, em Dezembro de 2017, para a agência liderar um retorno humano à Lua e além com parceiros comerciais e internacionais”.

Desde o início, o principal plano de exploração espacial envolve acordos e interesses comerciais em sua execução.

O envolvimento de empresas privadas em missões espaciais abrem precedentes para a elaboração de planos que correspondem aos interesses comerciais dessas empresas. Um exemplo disso também é o envio de civis ao satélite.

2.1.2.4. Recursos Naturais

Segundo a BBC Brasil [4], na superfície lunar seria possível explorar água, que poderia ser utilizada na fabricação de combustíveis para foguetes, além de ouro, platina e metais de terras raras. Assim que comprovada a viabilidade e a lucratividade da exploração, será lançada uma nova corrida espacial entre países e empresas pelo domínio dessas atividades, uma vez que a exploração em solo terrestre se torna cada vez mais escassa.

2.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS E A PERMANÊNCIA HUMANA

Na lua praticamente não existe atmosfera, suas temperaturas superficiais variam de -173 graus Celsius a 116,9 graus Celsius, o solo é árido e coberto por um regolito muito fino, não possui água líquida, como se pode ver vai ser nesse ambiente em que será necessário criar toda uma infraestrutura capaz de suportar a vida dos habitantes, a missão *Artemis* da NASA é sem dúvidas a principal iniciativa lunar atual, que tem como objetivo montar um acampamento permanente humano na superfície do polo sul da lua.

Esse programa estabelece uma série de metas, começando com uma fase robótica inicial, para fases posteriores que incluirão os primeiros módulos de abrigos e atividade humana para montagem e operação, com um sistema de pouso e decolagem na superfície lunar, estações de geração de energia que serão tanto a solar como a de fissão nuclear, sistema de geração de oxigênio, coleta e exploração de recursos para sobrevivência como a água, que vai servir tanto para ser consumida como na produção de oxigênio para base, hidrogênio para as naves como também o oxigênio também via eletrolise, produção de comida na lua, sistemas de tratamento de resíduos gerados pela base.

3. METODOS

3.1. DELIMITAÇÕES DE NICHOS E RECURSOS A SEREM EXPLORADOS

Através da utilização de uma extensa revisão bibliográfica, espera-se aprofundar-se em cada um dos nichos da exploração espacial, delimitando os possíveis alvos dessa nova corrida lunar.

3.2. CALCULO DE RENTABILIDADE ESTIMADA

Após a delimitação e o aprofundamento nos nichos visados pela exploração lunar, pretende-se calcular, em cada um deles, qual seria a rentabilidade desse mercado, utilizando dados já coletados sobre a abundância de determinados elementos, capacidade de exploração e demanda de mercado.

3.3. PESQUISAS DE FATORES AMBIENTAIS E TECNOLÓGICOS

VOLTADOS PARA A SOBREVIVÊNCIA

Os métodos serão a pesquisa em sites de agências espaciais , eventuais artigos online e artigos científicos que tratem do tema ,sendo que sera elencado em tópicos como energia,abrigo,suporte de vida e seus sistemas ,sendo que será possível o aprofundamento nesses tópicos usando a consulta bibliográfica para elaborar um trabalho que esclareça esses principais tópicos.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Após a realização dos cálculos de rentabilidade, espera-se chegar em um número astronomicamente alto, considerando não apenas a extensão do território lunar, mas também a escassez de recursos terrestres e um possível monopólio desse tipo de exploração.

5. CONCLUSÃO

Podemos afirmar que a exploração lunar é uma realidade hoje, após décadas de esquecimento. Agências espaciais de diversos países já possuem seus planos para a concretização de uma base lunar em um futuro próximo e um roteiro para o retorno da humanidade ao nosso único satélite natural. Apesar dos acordos internacionais vigentes, nada garante que esse retorno à lua não se desenvolva em uma corrida pela exploração de recursos naturais alçada pela insaciável busca dos seres humanos por mais insumos. Nesse contexto, o trabalho será satisfatório em apresentar um panorama desse cenário hoje. Na área da sobrevivência existem diversas propostas de agências governamentais que serão colocadas em pratica em breve e a perspectiva é de que este trabalho consiga compila-las e esclarece-las.

BIBLIOGRAFIA

[1] https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/photobioreactor-better-life-support. Consultado em: 17/06/2021

[2] <https://www.technologyreview.com/2009/08/17/210973/a-lunar-nuclear-reactor/>
Consultado em: 17/06/2021

[3] <https://www.nasa.gov/exploration/home/inflatable-lunar-hab.html>
Consultado em: 18/06/2021

[4] <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46947162>
Consultado em: 17/06/2021

[5] <https://www.amda.org.br/index.php/comunicacao/informacoes-ambientais/5620-exploracao-dos-recursos-naturais-e-responsavel-por-90-da-perda-de-biodiversidade-e-estresse-hidrico>
Consultado em: 17/06/2021

[6] https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis_plan-20200921.pdf
18/06/2021

[7] <https://www.nasa.gov/specials/artemis/>
Consultado em: 18/06/2021

[8] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D64362.html
Consultado em: 18/06/2021