

# Quando o céu NÃO é o limite

## Astronautas analógicos



Cátedra  
Internacional  
Galileo

**Vili Aldebarán Martínez García**  
**Giovanna Estefanía Ramírez Ruíz**  
**José Vili Martínez González**

Divisão de divulgação científica





DR 2022. José Vili Martínez González.  
Vili Aldebaran Martínez Garcia  
Giovanna Estefânia Ramírez Ruiz

© . José Vili Martínez González.  
Vili Aldebaran Martínez Garcia  
Giovanna Estefânia Ramírez Ruiz

Direitos autorais: 03-2022-011811275500-01  
Edição: Conselho Editorial COLPAMEX, AC  
Ilustrações e capa: José Vili Martínez González.  
Pós Graduação Faculdade de Administração  
da República Mexicana, AC  
Durango 245 escritório 402, Colônia Roma  
Delegação Cuacthemoc  
CP 06700 Cidade do México

Primeira edição: fevereiro de 2022

É proibida a reprodução parcial ou total por qualquer meio do conteúdo desta obra, sem a autorização por escrito dos detentores dos direitos autorais. O material deste trabalho é apresentado de boa fé para contribuir com o corpo de conhecimento e servir de guia. Devido ao estado da arte, a COLPAMEX, AC não garante a sua exatidão nem aceita qualquer responsabilidade como consequência da sua utilização.

O conteúdo deste livro, bem como seu estilo e as opiniões nele expressas, são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a opinião da COLPAMEX, AC

Impresso no México.

# Diretório Nacional COLPARMEX

Francisco Javier Moyado Bahena

*PRESIDENTE*

Alma Cecília Juárez Garcia

*VICE-PRESIDENTE*

José Vili Martínez González

*SECRETÁRIO GERAL*

Rubi Assunção Gonzalez Ascencio

*SECRETÁRIO ACADÊMICO*

Héberto Romero Priego Álvarez

*SECRETÁRIO DE INVESTIGAÇÃO*

Maria Elena Quero Corzo

*TESOUREIRO*

Joaquín Vázquez Garcia

*VOCAL*

## Ditadores:

**Dr. Francisco Javier Moyado Bahena.**

Universidade Tecnológica de Acapulco

*Prêmio Nacional de Mérito Universitário.*

**Dr. Ruby A. González Ascencio.**

Universidade Autônoma de Carmen.

Membro do Sistema Nacional de Pesquisadores, SNI.

*Prêmio Nacional de Mérito Universitário.*

**Prof. Damaris Y. Mejía López.**

Diretor do Grupo Q.

*Prêmio Nacional de Trabalhos de Pesquisa.*

## Obrigado:

Por seu apoio na elaboração do livro:

***Colegio de Posgraduados en Administración de la República Mexicana, A.C.***

***Aos revisores que traduzam o livro do espanhol para o português:***

***Coordenador: Edson Gomes da Silva Filho.***

***Bruno Luiz da Silva Catunda.***



## Índice

Como introdução.	3	Treinamento de alta montanha	27
		Treinamento de habitat	29
		Visita à zona arqueológica	35
I. Um pouco de história.		Atividades de integração e	
Um olhar antigo	5	fechamento	36
Abrindo os braços para o céu		Atividades como parte um grupo	39
Do Oriente a Da Vinci	5	Comunicação	41
De balões a máquinas		Hora de comer	44
mais pesado que o ar	6	Atividade física	47
Olhando para o espaço		Higiene pessoal	48
7		Hora de dormir e relaxar	50
		Treinamentos para:	
		comandante da missão	51
		Piloto	53
		Especialista em astrobiólogo	54
		Especialista paramédico	55
		Especialista em comunicação	56
		Especialista em habitat	56
II. Astronautas analógicos.		Lembrando a origem	
Quem são os astronautas análogos?	9	Centros de Comando	57
Qual é a sua importância?	12		
Competências propostas para		IV. Divulgação e divulgação.	
seu treinamento	13	O compromisso de compartilhar	61
Características Desejáveis	15		
		V. Desenvolvendo projetos.	
III. Projeto GENESIS.		Desenvolvendo projetos	66
Cooperação internacional para		Extremófilos	66
formulário Projeto Gênesis	18	desenvolvendo experimentos	70
Missão Alfa	20		
Treinamento aquático	21		
Treinamento de solo	23		
Treinamento de mangue	24		
Treinamento em caverna	26		

Por meio de  
introdução

“Olhar para o céu e sonhar em tocar as estrelas é o desejo de voltar a fazer parte da gênese, do todo.”.

Aldebaran Martínez

*Viajantes Estelares, Viajantes Espaciais*, duas frases que não só inspiram, mas também descrevem o desejo do homem de responder às questões ancestrais que, desde que o homem ergueu os olhos nas brumas do tempo e se perguntou, o que há além?

É possível começar por entender que a palavra Astronauta encontra as suas raízes nos termos gregos astro (estrela) e nauta (navegador), sendo possível compreender que nos referimos aos astronautas como "Viajantes das Estrelas".

Além disso, a palavra Cosmonauta compartilha as mesmas raízes gregas, Kosmos (espaço) e nauta, sendo possível identificá-la como "Viajantes do Espaço".

O exposto nos dá uma bela visão do desejo de quem deseja fazer parte do grupo daqueles que vão explorar os limites do infinito e, é viável considerar tornar-se um astronauta analógico como um primeiro passo para abordar esse sonho. Certamente, a participação neste tipo de treinamento lhes proporcionará uma visão mais próxima das exigências e desafios que enfrentarão como candidatos a astronautas e ampliará sua visão do campo aeroespacial, sendo viável considerar,

dependendo do programa selecionado, aquele que inclui tópicos como astrobiologia, tecnologia, geologia, etc.

É importante destacar que este livro busca ser uma inspiração, contribuir com ideias e experiências vividas pelos autores para ajudar e encorajar aqueles que desejam fazer parte daqueles que aspiram a estender as fronteiras da humanidade, alheios aos pequenos conflitos, dos laços de ideologias sufocantes e, antes, abraçando a diversidade, a fraternidade e a chama inextinguível da humanidade para buscar o conhecimento a serviço do bem maior.

**Figura 1.**

Treinamento em área de mangue.



Um pouco de  
história

“Reconhecer e aprender com  
aqueles que nos precederam é  
lançar as bases para nossa  
construção em bases firmes”

*Aldebaran Martínez*

## Um pouco de história

### Um olhar antigo

Se fecharmos os olhos por alguns instantes, podemos convidar nossa mente a retornar a um cenário anterior à era comum, é possível visualizar um pôr do sol quando o homem ainda vivia como nômade nas extensas savanas africanas e testemunhar como ele observava com espanto e talvez, com uma ponta de inveja do vôo dos pássaros, imagine que por um momento ele estendeu os braços imitando o vôo dos pássaros e sonhando poder voar...

É fácil imaginar que esse sonho se repetiu constantemente ao longo da história da humanidade e, em alguns casos, esse sonho assumiu formas mais sólidas do que apenas sonhos, porém, até onde os autores sabem, não nos foi possível identificar ensaios ou práticas bem-sucedidas onde os humanos conseguiram voar até pouco depois do ano 800 da era comum, no entanto, essas breves linhas servem para descrever o longo sonho da humanidade de voar.

### Abrindo os braços para o céu do leste a Da Vinci

Abu al-Qāsim Abbās ibn Firnās, conhecido como Abbas Ibn Firnas, (um nome que é familiar aos conhecedores da lua, pois uma de suas crateras leva seu nome), nasceu em 810 da era comum de uma família berbere, na arredores da cidade de Ronda (atual Málaga, Espanha), constrói, entre muitas outras invenções, seu próprio planetário e sua própria máquina voadora, com a qual, segundo as histórias, consegue um vôo sustentado por vários minutos antes de cair na forma descontrolado, tudo isso 675 anos antes de Leonardo Da Vinci, que nos anos de 1485 a 1490 em Milão, realizou estudos que em grande parte não conseguiu realizar devido às limitações dos materiais de sua época. Certamente houve muitos inovadores que conduziram avanços importantes, mas para ser sucinto, vamos pular para o próximo tópico.

## **De balões a máquinas mais pesadas que o ar**

Nesta ordem de ideias, é possível mencionar que Bartolomeu de Gusmão, (padre brasileiro), fez uma demonstração bem sucedida de um balão de ar quente não tripulado na Casa das Índias em Lisboa, perante a corte de D. 8 de agosto de 1709, mais tarde, Montgolfier Joseph e Étienne Montgolfier, (França), realizaram os primeiros experimentos com balões em 1782 e em 1783 fizeram a apresentação de um voo com passageiros (que eram um pato, um cordeiro e um galo) .

Agora, em relação às máquinas mais pesadas que o ar, só em 1804 George Cayvel, (Inglaterra), apresentou seu protótipo que testou 5 anos depois (sem piloto) e trinta anos depois foi testado por outra pessoa.

Otto Lilienthal, (alemão), em 1874 projetou asas artificiais realizando pequenos voos, aprimorando em 1890 com dispositivos guiados e em 1892 desenvolveu o planador Südende, em 1893 construiu uma estação de voo a partir da qual realizou vários voos e em 1894 testou um motor que usava ácido carbônico.

Muito mais tarde, em 1903, os irmãos Wright conseguiram uma breve decolagem do solo em seu avião e, em 1906, Alberto Santos Dumont, (brasileiro), conseguiu fazer um circuito formal com um veículo mais pesado que o ar (um avião com motor). ).

## Olhando para o espaço

Desta forma, podemos ver que, em um curto espaço de tempo, o homem passou do sonho de voar para consolidar tal sonho e lançar seu olhar no espaço, de tal forma que pouco tempo (75 anos) separa os primeiros esforços de Otto Lilienthal, por usar um motor em seu avião quando o homem pousou na lua.

Para entender melhor a velocidade de desenvolvimento obtida no século passado, bastará considerar como ponto de partida o aparecimento do homo sapiens, há aproximadamente 300.000 anos, considerando as descobertas de Jean-Jacques Hublin, do Departamento de Evolução Humana da Instituto Max Planck, que ao norte do Marrocos, em um sítio chamado Jebel Irhoud, identificaram os restos que permitiram essa datação. Dessa forma, podemos entender que a humanidade alcançou avanços impressionantes que vão desde o descolar dos pés da terra até chegar ao nosso satélite natural, para colocá-lo em perspectiva, se considerarmos que, desde o surgimento do homo sapiens, até a atual era cerca de um ano, o tempo que levou desde o início da aviação a motor para chegar ao nosso

satélite ocuparia por volta das últimas duas horas de 31 de dezembro.

A imagem anterior serve para entender o vertiginoso progresso científico e tecnológico do último século, o que nos permite inferir que devemos permanecer proativos para sermos não apenas espectadores, mas também protagonistas dos próximos avanços substantivos da humanidade.

### Figura 2.

Chuva de Meteoros e Observação de Cometas C/2021 A1, chamado Leonard.



||

Astronautas  
analógicos

"Comprometimento, disciplina,  
visão e trabalho em equipe,  
ingredientes para a formação de  
uma equipe"

*Aldebaran Martínez*

## Astronautas analógicos

### Quem são os astronautas analógicos?

É possível começar pela compreensão do termo análogo que, etimologicamente, vem do latim *analōgus* e corresponde ao grego *αναλογος* (*ανα* ana significando segundo, segundo, sobre e *λογος* logos significando palavra/razão), sendo viável considerar em termos literais como “conformidade da razão”, o que nos permite entendê-la como correspondência ou semelhança de objetos estranhos. Na área da psicologia, menciona-se que quando um indivíduo aprende algo por meio da experiência, é viável esperar que ele aja de forma semelhante em condições semelhantes, ou seja, análogas.

Portanto, é possível identificar um astronauta analógico como uma pessoa que recebe treinamento semelhante ao de um astronauta.

Neste ponto surge a pergunta: qual é a importância dos astronautas analógicos para a pesquisa espacial?

As respostas são múltiplas, embora haja uma limitação quanto à forma de emular a microgravidade, há muitos fatores que, quando estudados sob condições controladas, permitem não só melhorar os processos existentes, mas também propor novas formas de resolver os problemas identificados e, assim, criar contribuições para o corpo de conhecimento.

Sem dúvida, um dos grandes desafios que enfrentaremos na realização de viagens espaciais refere-se à força mental necessária que os astronautas devem ter para realizar essas viagens com a tecnologia atual. Considerando que, neste momento, uma viagem a Marte duraria pouco mais de um ano e meio (no que diz respeito à sua transferência). No plano terrestre, pareceria pouco mais que um estágio ou um diploma (visto do ponto de vista dos estudos), porém, esse tempo é crítico ao traduzi-lo no tempo que uma pessoa deve passar no espaço.

Certamente, os efeitos que uma permanência prolongada no espaço pode gerar são altamente significativos, porém, esse item não será considerado no treinamento para astronautas analógicos devido à impossibilidade de criar ambientes sem gravidade na Terra. Por

isso, o treinamento se concentrará em outros fatores, como o desenvolvimento de habilidades de alto valor para aqueles que desejam realizar seu treinamento como astronautas analógicos.

Certamente, ao longo do livro, serão apresentadas diferentes propostas de formação para quem deseja desenvolver as habilidades necessárias para completar o perfil relacionado a ser um astronauta analógico. Por enquanto, vamos começar com a força necessária para permanecer no espaço.

Mencionamos anteriormente que uma viagem de “ida e volta” a Marte nos levaria em média um ano e meio, colocando isso em contexto, podemos ver que atualmente estamos muito longe de ter informações sobre o que pode acontecer com o corpo e a mente . de nós humanos passando tanto tempo no espaço. Basta dizer que o ser humano que está há mais tempo no espaço é Sergey Konstantinovich Krikalev, já que ele passou 803 dias no espaço até agora, superando os 748 dias que Sergey Avdeyev passou. Neste momento, poderíamos fazer um breve exercício mental e dizer: "ei, ele passou mais de dois anos no espaço", ultrapassando o que era

necessário para viajar a Marte, o detalhe é que ele somou esse tempo em diferentes missões, já que em sua estadia mais longa foi de 311 dias no espaço. A permanência mais longa no espaço corresponde a Scott Kelly, com 340 dias. Dessa forma, podemos ver que ainda estamos longe de ter uma ideia precisa de como isso pode afetar não apenas o corpo, mas também a mente dos tripulantes em viagens de longa duração.

Tendo isso em mente, é possível pensar em ambientes que podem trazer grandes benefícios para desenvolver habilidades nos participantes e, naturalmente, criar pesquisas que permitam obter achados de alto valor para o corpo de conhecimento.

A primeira imagem que vem à mente quando falamos de um habitat semelhante ao que se teria em uma missão espacial é fazer parte de uma tripulação de submarino, porém, como é óbvio, é um pouco complexo poder considerar essa opção para astronautas analógicos (considerando que a maioria deles são jovens), tendo isso em mente, surgem opções como as bases instaladas na Antártida, porém, o problema da idade aliado ao custo e às restrições dos dois ambientes mencionados volta a surgir.

Por isso, surgem opções relacionadas à criação de habitats controlados que buscam recriar condições semelhantes às que seriam encontradas em uma instalação que está no espaço, considerando cavernas, desertos ou ambientes que agreguem valor ao treinamento para consolidar as habilidades desejadas, chegando a tem entre as opções piscinas, facilidades que permitem sentir efeitos específicos (como o orbotron, também conhecido como giroscópio), até realidade virtual através de simuladores de operações específicas.

Por isso, para o desenvolvimento do projeto Gênesis, foi considerado o modelo de competências, pois permite avaliar como as pessoas agem em condições específicas, buscando prever comportamentos futuros.

**Figura 3.**

Identificação e reconhecimento de fósseis.



É viável considerar o início dos astronautas analógicos em pé de igualdade com o início do programa espacial, considerando 1959 como o ponto de partida compartilhado tanto para cosmonautas (programa russo) quanto para astronautas (programa americano), no qual começaram os programas espaciais. no terreno buscando não só encontrar aqueles que apresentassem o melhor perfil para as missões, mas também prepará-los por meio de simulações para as demandas das missões a serem realizadas.

## Qual é a sua importância?

Encontrar-nos no alvorecer de uma nova era implica não só compreender as novas demandas, mas também poder responder eficazmente a elas, nesta ordem de ideias, é fundamental criar e consolidar o capital intelectual necessário para atender às necessidades emanadas novas tecnologias e processos, portanto, os programas voltados à criação de astronautas analógicos atendem aos seguintes aspectos, entre outros:

- a) Criação de capital intelectual para atender às necessidades desta nova era;
- b) Aproximação de um maior número de pessoas às competências necessárias para fazer parte de uma tripulação espacial;
- c) Divulgação e divulgação de temas relacionados com a ciência e em particular com as ciências relacionadas com o espaço;
- d) Criação de focos para identificação de talentos que possam participar em um futuro próximo na seleção de tripulações para missões espaciais;
- e) Desenvolva uma atitude proativa.

É provável que ao amável leitor pareça distante pensar que as viagens espaciais passarão a fazer parte do nosso dia a dia, porém, basta lembrar quão distantes eram as viagens aéreas e agora, é uma indústria formidável em que muitas pessoas Aproveite seus ótimos aplicativos.

**Figura 4.**

Tripulação da missão alfa.



## Competências propostas para a sua formação

### Competências a desenvolver:

#### habilidades difíceis:

- 1.- Gestão e aplicação de programas de computador;
- 2.- Formação específica (dependendo da área a desenvolver);
- 3.- Leitura, escrita e compreensão;
- 4.- Dois ou mais idiomas (preferencialmente inglês e russo);
- 5.- Habilidades matemáticas;
- 6.- Habilidades para reparação e construção;

#### Figura 5.

Treinamento de simulação de microgravidade em piscina.



#### Figura 6.

Treinamento de transferência de material em simulação de microgravidade.



### Habilidades interpessoais:

- 1.- Compromisso em fazer um bom trabalho;
- 2.- Boa comunicação;
- 3.- Gestão do tempo;
- 4.- Capacidade de resolução de problemas;
- 5.- Trabalho em equipe;
- 6.- Autoconfiança;
- 7.- Autocrítica e aceitação de críticas construtivas;
- 8.- Adaptabilidade a diferentes cenários;
- 9.- Capacidade de trabalhar sob pressão.

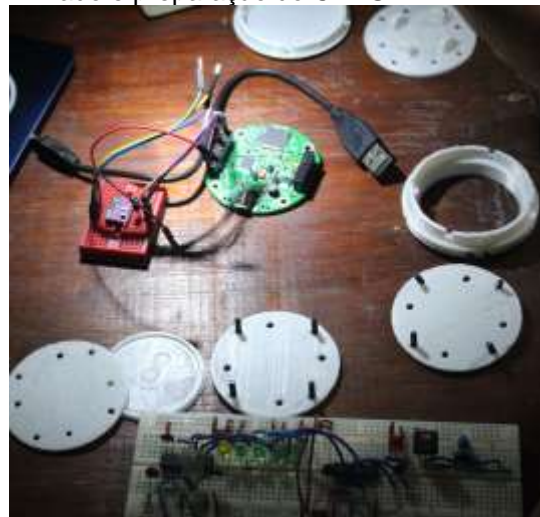
#### Figura 7.

Armado e preparação de CANSAT.



#### Figura 8.

Armado e preparação do CANSAT.



**Entre as habilidades consideradas de alto valor estão:**

- 1.- Ser piloto em comando de avião a jato;
- 2.- Possuir um mestrado nas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), ou STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática), que inclui engenharia, ciências biológicas, ciências físicas, informática ou matemática, graduados de uma instituição de prestígio;
- 3.- Tocar um instrumento, pintar ou dominar algum tipo de arte em particular. São consideradas ótimas habilidades de suporte para viagens longas.

**Figura 9.**

Interpretação de uma peça musical ao piano.



**Dentro dos requisitos físicos desejados para as categorias de tripulantes, são exigidos:**

- 1.- Caminhe 10 quilômetros continuamente;
- 2.- Nade continuamente 500 metros usando qualquer um dos estilos de natação;
- 3.- Ter um estado de saúde que lhe permita realizar as atividades de sua função na tripulação sem complicações.

**Figura 10.**

Teste de 10 quilômetros.



**Figura 11.**

Teste de natação (500 metros contínuos).



**Figura 12.**

Teste de calistenia.



**Figura 13.**

Salto de decisão, três são feitos.



**Figura 14.**

Momento antes de um dos tripulantes entrar na água.



## Características Desejáveis

A juventude é uma característica desejável, pois permite que sejam incorporados em programas para desenvolver suas habilidades e, no futuro, podem optar por se inscrever em um programa de seleção para astronautas, dependendo do programa que desejam ingressar. um fator importante uma vez que existem critérios diferentes para cada agência, constatando que em algumas delas sua renda é considerada a partir dos 26 anos e um fator preferencial é fornecido para aqueles que não ultrapassaram 37 anos de idade, enquanto em outras são aceitos até 46 anos.

Ter uma condição física que lhes permita enfrentar os desafios com sucesso é uma condição "sine qua non", ou seja, sem a qual não podem ser considerados para nenhum programa, de modo que sua condição física deve ser excelente, atrelada a ela. é importante considerar que alguns órgãos têm faixas preferenciais em termos de altura, oscilando entre 1,50 e 1,90 centímetros, tendo peso de acordo com a idade e estatura oscilando entre 50 e 90 quilos, não ter dificuldades auditivas, ter visão clara. 20/20 com ou sem correção, sem daltonismo;

Psicologicamente estável;

Com facilidade de fala e dom de comando;

Proativo;

Altamente motivado para atingir metas;

Capacidade de trabalhar em equipa, e;

Ser uma pessoa íntegra.

**Figura 15.**

Recebimento de suas certificações.



III

Projeto  
GENESIS

“A criação de um novo paradigma  
é remar contra o atual e poder  
compartilhar a visão do novo com  
os outros”

*Aldebaran Martínez*

## Projeto GENESIS

### Cooperação internacional para formar o Projeto Genesis

Programa analógico de treinamento de astronautas.

**Objetivo:** Consolidar um programa de treinamento abrangente para astronautas analógicos focado no desenvolvimento de habilidades críticas.

**Duração:** Programas modulares com duração de uma semana cada.

**Competências a desenvolver** (veja o capítulo anterior, páginas 13 e 14).

Níveis considerados dentro das certificações viáveis para realizar:

Considerando a certificação como um processo de avaliação para identificar as competências específicas dos participantes em um determinado período de tempo, temos que considerar o seguinte:

#### **Certificações básicas:**

- a) Olhando para as estrelas;
- b) Princípios básicos para viajar para o espaço;
- c) O CANSAT, uma alternativa para iniciar;
- d) Foguetes e balões, iniciando a aventura.

#### **Certificações intermediárias:**

- a) Primeiros socorros;
- b) combate e prevenção de incêndios;
- c) Evacuação e resgate;
- d) Gerenciamento de equipamentos autônomos de respiração;
- e) Manuseio de materiais perigosos;
- f) Operação e manutenção de máquinas para logística (empilhadeiras, plataformas);
- g) Armazéns, estoques e logística;
- h) Reparação e manutenção de máquinas e equipamentos.

#### **Certificações Avançadas:**

- a) Microscopia;
- b) Coleta e manuseio de amostras;
- c) Geologia;
- d) Alpinismo, espeleologia;
- e) Resgate aquático;
- f) Pilotagem de aeronaves;
- g) Matemática aplicada ao espaço;
- h) Concepção e desenvolvimento de experiências;
- i) Permanência proativa no habitat.

**Certificações como astronauta analógico:**

**Básico:**

- a) Astrobiólogo;
- b) Oficial paramédico da tripulação;
- c) Engenheiro biomédico;
- d) Responsável pela comunicação;
- e) Responsável pelo transporte;
- f) Gestor de Habitat;
- g) Responsável pela manutenção.

**Avançado:** Comandante da Missão.

Para cada um deles, é necessário abranger o perfil específico de cada área e, no caso de Comandante da Missão, pelo menos três funções devem ser cumpridas e uma forte liderança e visão devem ser demonstradas.

**Figura 16.**

Traslado de barco para a área de treinamento.



Antes da realização das missões, são realizadas avaliações médicas, psicológicas e físicas. Durante as missões, há uma equipe que acompanha os participantes 24 horas por dia, 7 dias por

semana, composta por um cirurgião e um especialista em centros de avaliação, com todos os equipamentos para atender as atividades e emergências que possam surgir.

El rol de comandante de misión tiene una serie de exigencias que, en el caso de los astronautas análogos, no están tan relacionadas con el hecho de ser piloto aviador, sino con su capacidad de mando, de toma de decisiones, de creación de equipos y resolución de problemas. Os capítulos posteriores se aprofundarão nesse processo.

Para dar uma olhada mais de perto neste processo e como as missões de treinamento para comandantes de missões de astronautas analógicos podem ser desenvolvidas, a missão Alpha é apresentada.

## Missão Alfa

O projeto Genesis é a cristalização da cooperação internacional para criar um programa de alto nível com objetivos específicos em cada uma das 24 missões previstas na primeira etapa (segundo o alfabeto grego).

A primeira dessas missões é a missão Alpha, cujo eixo norteador é a consolidação de Mission Commanders capazes de dirigir as novas gerações de astronautas analógicos.

É uma certificação de tipo: Avançado.

Nome: Comandante da Missão.

A missão contemplou diferentes etapas que incluíram:

- a) Avaliações médicas, psicológicas e físicas;
- b) Treinamento no manguezal, cenote, zona de impacto, mar, piscina de mergulho, piscina e exercícios em terra;
- c) observações astronômicas (incluindo C/2021 A1, chamado Leonard, e uma chuva de meteoros);
- d) Identificação e compreensão do impacto dos fenômenos estelares

na actividade humana (mínimos solares);

- e) Avaliação das habilidades sensoriais;
- f) Tópicos de astrobiologia (Archaea, microbialitos, tardígrados);
- g) Centro de avaliação para avaliação de competências.

As atividades físicas foram realizadas em Yucatán, havia uma equipe que acompanhava os participantes 24 horas por dia, 7 dias por semana, composta por um cirurgião e um especialista em centros de avaliação, com todos os equipamentos para atender as atividades e emergências que pudessem surgir. A missão durou um total de um mês.

### Figura 17.

Tripulação Alpha no último dia de treinamento. O moral da equipe é uma questão fundamental.



COLPARMEX 20

Certamente cada missão é projetada e integrada com os elementos mais importantes para o objetivo almejado, no caso da missão Alpha, a agenda e os objetivos foram cuidadosamente selecionados e realizados, citando entre eles:

### **treinamento aquático**

É viável considerar o treinamento na água como o ambiente mais próximo e mais barato para simular condições de microgravidade.

Isso incluiu, sem limitação:

Exercícios de simulação de microgravidade em uma piscina.

#### **Figura 18.**

Simulação em microgravidade.



Nota: Prática de mobilidade em espaços limitados. É interessante comentar que a temperatura da água estava muito fria

para ver o controle dos participantes em situações adversas.



#### **Figura 19.**

Pesquisa e identificação de pequenas peças.

Nota: Mais uma vez, re-identifica-se a coragem dos participantes em condições adversas e extremamente exigentes.

#### **Figura 20.**

Exercício com prática de apnéia.



**Figura 21.**

Montagem de peças e criação de conexões.



**Figura 22.**

Sequência de rotação na água para desenvolver o sentido de orientação.



**Figura 23.**

Preparação de tubo guia para conduzir um conduíte flexível de um espaço a outro.



**Figura 24.**

Montagem de pequenas peças debaixo d'água com padrões pré-estabelecidos.



**Figura 25.**

Desenvolvimento de habilidades de mergulho no mar.



**Figura 26.**

Desenvolvimento de exercícios de mobilização e transferência na praia.



**Figura 27.**

Desenvolvimento de exercícios de coordenação na praia.



**Figura 28.**

Desenvolvimento de provas de natação no mar.



## Treinamento de solo

Os exercícios realizados em terra incluíam, mas não se limitavam a caminhada, exercícios aeróbicos e calistenia.

**Figura 29.**

10 quilômetros de caminhada.



**Figura 30.**

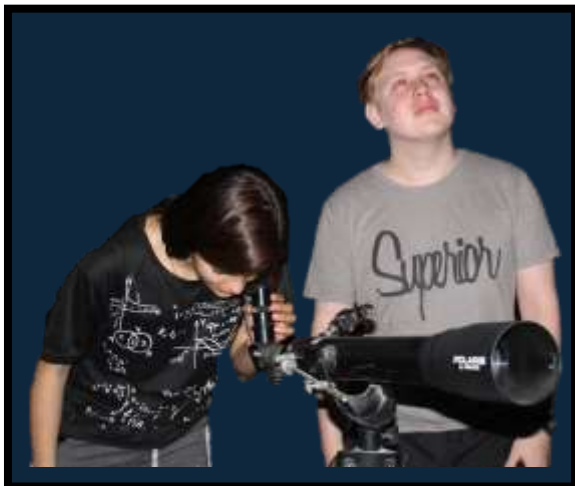
Testes de calistenia.



Observações astronômicas (incluindo C/2021 A1, chamado Leonard, e uma chuva de meteoros).

**Figura 31.**

Desenvolver habilidades no uso do telescópio.



No caso particular da missão Alpha, houve uma grande oportunidade de fazer duas observações especiais, o Leonard Comment e a chuva de meteoros, a atividade teve o atrativo adicional de ser de manhã cedo representou um incentivo para a tripulação devido ao seu horário. . .

## Treinamento de mangue

O treinamento do mangue foi desenvolvido usando uma técnica onde a presença de astronautas analógicos passa despercebida pelo ambiente, eles se movem com extrema discrição sem ferir o mangue e se movimentando de forma ágil.

**Figura 32.**

Técnicas de mobilização de mangue com extrema discrição.



**Figura 33.**

Treinamento de mangue.



**Figura 34.**

Treinamento de mangue.



**Figura 35.**

Treinamento de mangue.



**Figura 36.**

Treinamento de mangue.



**Figura 37.**

Treinamento de mangue.



## Treinamento em caverna

Um grande atrativo para o desenvolvimento de missões analógicas é ter a possibilidade de entrar em cenotes (neste caso do tipo gruta), para o desenvolvimento de habilidades.

**Figura 38.**

Treinamento em cenote tipo gruta.



Obs: Levar as bandeiras dos países participantes é sempre um grande incentivo para os tripulantes.

**Figura 39.**

Treinamento em cenote tipo gruta.



**Figura 40.**

Obtenção de amostras no cenote.



**Figura 41.**

Entrada para o cenote tipo gruta.



**Figura 42.**

Saída do cenote.



**Figura 43.**

Preparação para obtenção de amostras.



**Figura 44.**

Preparação para entrar no cenote.



## Treinamento de alta montanha

Esse tipo de treinamento oferece grandes vantagens ao desenvolver habilidades úteis para astronautas analógicos.

**Figura 45.**

Primeira rocha do Nevado de Toluca.



**Figura 46.**

Treino de subida ao Nevado de Toluca.



**Figura 47.**

Preparação para a subida.



Nota: A realização deste tipo de atividades dá aos participantes a oportunidade de desenvolver o espírito de equipa.

**Figura 48.**

Aspecto nevado de uma das faces.



**Figura 49.**

Subida usando a técnica para áreas nevadas.



Nota: Os desafios da promoção fornecem o fator de esforço que ajuda a temperar o carácter.

**Figura 50.**

Planeamento do percurso de subida.



Nota: A visualização da rota é um bom exercício para projetar as habilidades de previsão necessárias.

**Figura 51.**

Enfrentar o frio intenso com roupas leves.



Nota: Desenvolver atividades acima de 4680 metros permite identificar as complicações de ter menos ar do que está acostumado.

**Figura 52.**

Fazendo topo.



Nota: Chegar ao topo proporciona uma sensação de vitória que solidifica o caráter dos membros da missão.

## Treinamento de habitat

As habilidades que podem ser desenvolvidas dentro do habitat são tão diversas quanto cada missão. Dentro deles temos:

Coleta, preparação, análise e descarte de amostras.

Tópicos de astrobiologia (Archaea, microbialitos, tardígrados) foram revisados anteriormente.

**Figura 53.**

Recipientes como amostras.



Nota: Amostras obtidas em cenotes para pesquisa de tardígrados.

**Figura 54.**

Fotografia de um tardígrado em amostras obtidas.



**Figura 55.**

Preparação da amostra para observação ao microscópio.



**Figura 56.**

Uso do microscópio para observação.



**Figura 57.**

Observação de amostras geológicas.



**Figura 58.**

Formação para a observação e identificação de amostras geológicas.



**Figura 59.**

Identificação de amostras geológicas.



**Figura 60.**

Preparação para teste sensorial.



**Figura 61.**

Teste sensorial. Os membros da tripulação podem fazer suas refeições privados do sentido da visão.



**Figura 62.**

Teste sensorial.



**Figura 63.**

Armado com um CANSAT.



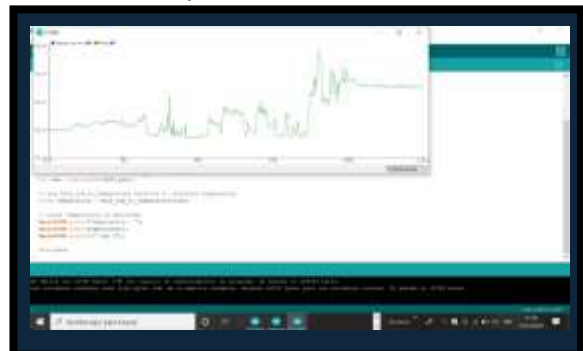
**Figura 64.**

Armado com um CANSAT.



**Figura 65.**

Revisão dos parâmetros CANSAT.



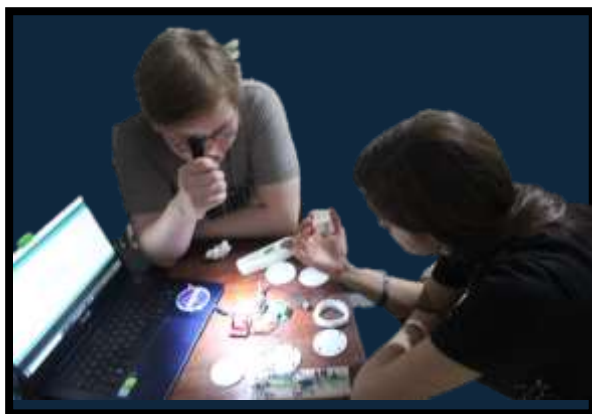
**Figura 66.**

Teste CANSAT.



**Figura 67.**

Armado com um CANSAT.



**Figura 68.**

Prática de curativo circular.



**Figura 69.**

Prática de uma bandagem de espinha de peixe.



**Figura 70.**

Bandagem nas extremidades superiores.



**Figura 71.**

Bandagem de capelim.



**Figura 73.**

RCP com dois participantes.



**Figura 74.**

RCP com um participante.



**Figura 72.**

Técnica de respiração de resgate.



**Figura 75.**

Técnica de desobstrução das vias aéreas em bebês.



**Figura 77.**

Técnica de RCP para bebês.



**Figura 76.**

Técnica de respiração de resgate de bebês.



**Figura 78.**

Técnica de Heimlich.



## Visita de zonas arqueológicas

Permite visualizar os efeitos dos mínimos solares sobre uma civilização, não só oferece a possibilidade de compreender a abrangência desses fenômenos na atividade humana, mas também inclui um fator altamente atrativo para os membros da missão.

**Figura 79.**

Visita à área de Mayapan.



**Figura 80.**

Visita à área de Mayapan, subestrutura do castelo de Kukulcan, com relevos modelados com estuque.



**Figura 81.**

Visita à área de Mayapan.



**Figura 82.**

Visita à área de Mayapan.



**Figura 83.**

Visita à área de Mayapan.



## Atividades de integração e fechando

Considerar a realização de atividades voltadas para a integração e formação do espírito de equipe em toda a missão é essencial para o seu sucesso.

**Figura 84.**

Recepção da tripulação em Mérida.



**Figura 85.**

Retorno de barco do treinamento no mar.



**Figura 86.**

Visita à área de Mayapan.



**Figura 87.**

Recreação na área da praia.



**Figura 88.**

Recreação na área da praia.



**Figura 90.**

Recreação na área da praia.



**Figura 91.**

Recreação na área da praia.



**Figura 89.**

Recreação na área da praia.



**Figura 92.**

Recreação na área da praia compartilhando comida e comemorando o fim do treino.



**Figura 93.**

Bolo de comemoração.



**Figura 94.**

Recreação na área da praia.



**Figura 95.**

Fotografia do último dia da missão.



Certamente é possível entender que todos os treinamentos descritos anteriormente têm como objetivo não apenas desenvolver as habilidades necessárias para fazer parte de uma tripulação, mas também criar vínculos para que os participantes se tornem a tripulação.

Ser tripulante é fazer suas as palavras de Alexandre o Grande, "O destino de todos depende da conduta de cada um", portanto, quem compõe uma tripulação tem um profundo senso de interdependência e proatividade.

### **Atividades como parte de uma tripulação**

Agora, quais são as atividades mais comuns que um astronauta analógico deve praticar em seu treinamento:

Vamos começar com aqueles que parecem mais mundanos por natureza, mas cujo valor é crítico:

- a) Trabalho de limpeza. Isso inclui a aspiração semanal de todo o habitat para recuperar a pele derramada pelos próprios astronautas, o que pode danificar

equipamentos, instalações e criar condições insalubres;

- b) Interagir de forma constante e harmoniosa com a tripulação e com aqueles que interagem por meios eletrônicos ou outros (sinais luminosos, sinalizadores de bandeira, etc.);
- c) Proatividade e manutenção da ordem em todos os momentos (recolher seus pratos, deixar sempre tudo em seu lugar, evitar desordem);
- d) Capaz de permanecer por muito tempo em espaços confinados;
- e) Realizar manutenções e reparos, são atividades críticas para o bom funcionamento do navio (habitat);
- f) Manter e manter o log;
- g) Transportar, armazenar e proteger equipamentos e ferramentas padrão e especializados em ciência;
- h) Mantenha um regime de exercícios de duas horas e meia por dia.

Em termos de atividades específicas que todos deveriam tentar são encontradas.

Participe, acompanhe e execute:

- a) procedimentos de decolagem;
- b) Dirija e pilote o navio;
- c) Opere os controles ao voar para e no espaço;
- d) Manobrar a espaçonave dentro das coordenadas atribuídas para ter uma conexão bem-sucedida com a Estação Espacial Internacional ou com um satélite ou estrutura designada;
- e) Acompanhar padrões e rotas de voo;
- f) Procedimentos aplicáveis para preparar a reentrada na atmosfera;
- g) Procedimentos para localizar a posição e status do navio;
- h) Procedimentos aplicáveis para se preparar para o pouso;
- i) Capacidade de calcular e redesenhar rotas de voo e planejar o consumo de combustível;
- j) Procedimentos para atendimento de emergência;
- k) Comunicações com a tripulação da missão espacial na sede para coordenar futuras missões;
- l) Gestão do software utilizado na missão;

m) No caso de missões análogas, é muito importante que os participantes sejam capazes de projetar, executar, controlar e concluir com sucesso um ou mais experimentos durante o desenvolvimento da missão.

Embora cada tripulação seja única, é possível considerar que ela pode ser composta por quatro a seis participantes com base no comandante, piloto e dois a quatro especialistas.

É essencial lembrar que as atividades listadas são descritivas e não limitantes e que a tripulação deve ser altamente proativa para alcançar o sucesso.

No que respeita à comunicação, no caso de tripulações provenientes do mesmo país, será utilizada a língua materna, se a tripulação for composta por pessoas de nacionalidades diferentes, será utilizada a língua inglesa (reiteramos que é no caso de missões análogas).

## Comunicação

Para comunicação, serão utilizados sistemas de voz convencionais, meios escritos e eletrônicos, que devem possuir as seguintes características:

Seja preciso, completo e evite o uso de abreviaturas que não sejam comuns a outras (a parcimônia é um elemento essencial para a comunicação).

No que se refere aos meios eletrônicos, é viável a utilização de qualquer meio previamente acordado com os participantes, preservando-se sempre a parcimônia (preferência pela explicação mais simples).

### **A comunicação oral é sugerida quando:**

- a) É necessária uma resposta imediata;
- b) Estas são instruções simples;
- c) É um assunto que requer explicação;
- d) Será acompanhado durante um procedimento;
- e) As atividades serão realizadas (por exemplo, manutenção ou trabalho manual enquanto a explicação for dada).

### **Uma comunicação audiovisual é sugerida:**

- a) Dar instruções que exijam demonstração;
- b) Você quer apresentar fisicamente uma ação, objeto ou situação;
- c) São necessários diagramas, maquetes ou gráficos;
- d) Busca negociar, compartilhar mensagens pessoais, fazer parte de um evento.

### **Sugere-se uma comunicação escrita:**

- a) Quando o tema é longo;
- b) Requer manutenção de registros;
- c) Ele carrega números, dados que devem ser avaliados ou preservados;
- d) Há muito ruído ou condições que não permitem uma boa comunicação auditiva ou visual;
- e) Incluem gráficos, tabelas ou outros elementos explicativos;
- f) Não é necessária uma resposta imediata.

Um elemento muito útil nas comunicações será o rádio, razão pela qual são dadas algumas orientações para a sua utilização.

**Antes de realizar uma atividade que envolva o uso do rádio, é importante verificar se:**

- a) Tenha carga total;
- b) Funciona corretamente;
- c) Está no tom certo;
- d) Está limpo e intacto (sem danos).

**Quanto ao seu uso:**

Quando mais de duas pessoas utilizam um canal para estar em comunicação ao mesmo tempo, é importante levar em consideração:

- a) Fale sempre de forma clara, precisa e breve;
- b) Aguarde uma pausa na comunicação antes de fazer uma intervenção;
- c) Ao pressionar o comunicador, aguarde um segundo antes de iniciar a conversa e solte-o um segundo após terminar a fala;
- d) Se for um aparelho portátil, mantenha-o a uma distância de 8 centímetros dos lábios;
- e) Embora os rádios utilizados para o centro de avaliação tenham um alcance limitado ao habitat ou local do exercício, o objetivo é evitar qualquer confusão, portanto, nos simulados de emergência não serão utilizados códigos internacionais,

mas, sem esperar pelo costureiro pausa na conversa, pressione o botão e repita, TIME, TIME;

- f) Para fazer uma pergunta, normalmente é usada uma frase anterior, como interrogation..., exemplo.

-Estou tomando suplementos para o laboratório.

-Eu pergunto, que suplementos você vai tomar?

- g) Para dar uma resposta afirmativa, normalmente se diz AFIRMATIVO ou SERRA;
- h) Para uma resposta negativa, diga NEGATIVO ou NOVEMBRO;
- i) Se algo não for entendido, você pode dizer, NEGATIVE REPEAT;
- j) Para transmitir os dados exatos, pode ser usado o código desenvolvido pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO).

Tabela 1. ICAO.

PAR A	Alfa	B	Bravo	C	Charli e
D	Delta	E	Jogou fora Écou	F	Foxtro t
G	Golfe	H	hotel	eu	Índia
J	Julieta	K	Quilo	eu	Lima
M	Mike	N	novem bro	O U	Óscar
P	Pai	Q	quebeq ue	R	Rome u
S	viu	T	Tango	O U	Unifor me
V	Vence dor	C	uísqe	X	Raio X
S	ianque	Z	zulu		

Tabela 2. ICAO.

1	Primeiro	dois	Segundo
3	Terceiro	4	Quarto
5	Quinto	6	Sexto
7	Sétimo	8	Oitavo
9	Nono	0	Negativo

**Outros códigos usados são:**

**Colocar.** Por favor, aguarde para responder. Geralmente dito quando alguém está ocupado e ainda não consegue responder adequadamente;

**Copiado.** Mensagem ouvida e compreendida;

**Nisso.** Você está no processo de completar a tarefa que lhe foi solicitada;

**Em espera.** Aguardando novas instruções;

**Entendido.** Idem;

**De.** Eu terminei de me comunicar por enquanto;

**Forte e claro.** Resposta comum a alguém solicitando uma verificação de rádio;

**Indiferença.** Ignore a mensagem anterior;

**Repita.** Solicitar repetição da mensagem anterior;

**Finalizado.** Mensagem finalizada, aguardando resposta;

**Vai de novo.** Repita a última mensagem;

**Verificação de rádio.** Verificando se o seu rádio está funcionando corretamente.

O horário será expresso em um horário de 24 horas, ou seja, 8 da manhã serão 08:00, enquanto 8 da noite serão 20:00.

## Hora de comer

O tempo dedicado ao consumo alimentar é bastante significativo, não apenas para cobrir as necessidades alimentares, que podem variar entre 1.900 a 3.200 calorias (dependendo de variáveis pessoais como peso, sexo ou condições específicas), portanto, cada tripulante tem uma alimentação pré-programada cardápio, que pode incluir alimentos preparados especialmente para eles (por exemplo, um churrasco feito especialmente pelos pais ou companheiro, que é desidratado e embalado para que possam consumir no espaço).

Como mencionamos anteriormente, o horário das refeições é muito importante para a convivência da tripulação, portanto, busca-se que todos, exceto um dos membros, façam suas refeições no mesmo horário (uma pessoa deve estar sempre de plantão, atenta aos indicadores, rádio, etc). O papel do guarda de segurança irá girar.

Três horários são considerados para levar comida (café da manhã, almoço e jantar), além de um tempo livre para tomar a chamada colação (um pequeno aperitivo ou "desejo"), diferentemente dos horários

das refeições, a colação ou "desejos", eles têm um horário livre que se adapta aos programas de cada tripulante, sendo possível coordenar dois ou mais tripulantes para coincidir nesse horário, lembrando que deve haver sempre uma pessoa de serviço.

A sugestão é reservar um tempo de 45 minutos para o café da manhã, uma hora para o almoço e 45 minutos para o jantar. Para o agrupamento sugere-se considerar um tempo de 30 minutos.

Com o intuito de tornar o centro de avaliação o mais real possível, sugere-se inserir "contêineres" padrão, sejam caixas plásticas ou outro material adequado para conservação de alimentos, equipados com tampas e identificados para cada tripulante, que conterão os alimentos que você pode consumir durante a sua estadia no habitat (claro que a água será encontrada em recipientes comunitários previamente carregados e identificados).

Duas caixas de cores diferentes serão entregues a cada participante, uma para ser mantida em local fresco e seco previamente designado, enquanto a outra será colocada nas geladeiras designadas.

**Dentro de cada caixa você encontrará um inventário do mesmo que terá entre outros dados:**

- a) O nome do tripulante;
- b) Quantidade e conteúdo de cada embalagem;
- c) Menu sugerido para cada refeição (alterações podem ser feitas naturalmente, mas sempre procurando que essas alterações sejam equivalentes ao menu daquele dia).

Embora, por questões econômicas, não seja viável considerar alimentos desidratados como os consumidos por astronautas, busca-se alcançar a máxima aproximação entregando os alimentos em pequenas embalagens para cada refeição, para isso é importante encontrar que os alimentos selecionados possuem características como:

- a) Seja leve. Cada grama que vai para o espaço tem um custo alto;

- b) Termo estabilizado ou irradiado. De tal forma que durem além do tempo previsto para a missão;
- c) Compactar. Quanto menor melhor;
- d) Nutritivo. Em suma, a alimentação deve cobrir as necessidades nutricionais da tripulação;
- e) Ao gosto da tripulação. A comida deve ser um pequeno oásis para o paladar de cada um e, se possível, lembrá-los do motivo pelo qual fazem o máximo esforço a cada momento;
- f) Evite que eles se desintegram em pequenos "grumos" ou fragmentos. De preferência são húmidos e pegajosos, por exemplo, no espaço, utilizam-se tortilhas em vez de pão para evitar migalhas que possam danificar o equipamento.

**O processo padrão para preparar alimentos no espaço é:**

- a) Identifique os alimentos que você vai consumir;
- b) Leve-os para a área de preparação;
- c) Reaqueça os alimentos no forno de condução ou reidrate-os de acordo com as instruções;

- d) Se for o caso, prepare sua bebida reidratando-a com água quente ou fria;
- e) Corte a embalagem corretamente com a tesoura indicada para este processo;
- f) Levam seus alimentos com talheres ou canudos apropriados, evitando que pequenas porções escapem.

Naturalmente, no caso de frutas e legumes frescos, as embalagens são simplesmente abertas e apreciadas.

Ao final de cada refeição, as instalações são limpas, mantendo os padrões de limpeza estabelecidos.

Preservando o espírito de alcançar a máxima experiência no centro de avaliação (o habitat), procurar-se-á que os alimentos se alinhem o mais possível com o acima descrito e, se possível, cumpram pequenas embalagens individuais. Por uma questão de ecologia, é preferível que as porções sejam armazenadas em recipientes reutilizáveis de plástico ou vidro, para que depois de consumir os alimentos que contêm possam ser lavados e reutilizados para exercícios posteriores.

Uma questão importante sobre por que as caixas de comida para toda a missão são entregues aos tripulantes no momento em que iniciam seu centro de avaliação, é porque eles procuram emular ao máximo as condições que enfrentarão no espaço.

Desta forma você pode ver:

- a) As possíveis trocas de alimentos entre os tripulantes;
- b) Respeito pela alimentação alheia;
- c) Se eles ficam ansiosos a qualquer momento (seja porque vêm que os suprimentos se esgotam, alguns alimentos se deterioram e isso descompõe sua dieta etc.), veja suas ações nessa situação;
- d) Cuidado e aplicação dos processos estabelecidos.

## Atividade física

Durante a permanência no habitat, é importante agendar uma média de duas horas e meia por dia, para que o centro de avaliação aborde as atividades realizadas pelos astronautas no espaço.

A sugestão é usar bicicletas ergométricas, elípticas, esteiras e, se possível, considerar exercícios calistênicos (já que você tem a vantagem da gravidade).

Naturalmente, como durante toda a estadia, a vigilância médica deve ser constante e é importante que os exercícios sejam realizados em casal, para que se criem hábitos.

Embora seja importante lembrar que todos os membros da missão foram previamente avaliados, é preciso estar atento ao desenvolvimento dos exercícios e lembrar aos participantes que se trata de exercícios de manutenção.

Realizar os exercícios em casal também permite ver a interação dos membros da tripulação durante o seu desenvolvimento. Às vezes observa-se que eles trocam músicas, ideias, histórias, etc. O que é um fator muito apreciado durante as missões.

Ao final dos exercícios, a higienização deve ser agendada.

## Higiene pessoal

Em relação à higiene pessoal, apenas alguns pontos serão considerados.

Em relação à escovação dos dentes, pode-se considerar o uso de creme dental comestível, porém, recomenda-se que os membros continuem com seus hábitos de limpeza, utilizando creme dental, escova e fio dental habituais (ao contrário das condições do espaço, serão fornecidas instalações adequadas para limpeza).

Seguindo os mesmos critérios, será permitido aos participantes o uso de chuveiros, tendo em vista que (até onde os autores sabem), ainda não é possível emular as condições de ausência de gravidade em habitats, utilizando mecanismos de limpeza como toalhas molhadas para processos de limpeza não proporcionar uma vantagem para o desenvolvimento de habilidades e se tornar um importante gerador de resíduos (para compartilhar a técnica adequada para os processos de higienização, isso será feito por meio de vídeos e explicações no local).

A utilização dos chuveiros deve ser programada de forma a maximizar a sua utilização e explicar o procedimento para a sua manutenção e limpeza (por exemplo, o uso obrigatório de sandálias com sola antiderrapante).

Em relação à roupa, no espaço, os astronautas a vestem até ficar muito suja e simplesmente a descartam, por questões de economia, no caso da tripulação pede-se que tragam uma muda de roupa para o tempo que vão estar no habitat, em forma que os processos de lavanderia não sejam realizados dentro do habitat.

Embora a temperatura na Estação Espacial Internacional flutue entre 18 e 23 graus Celsius, a temperatura do habitat permanecerá em 24 graus Celsius (que é considerada uma temperatura de conforto).

Antes de entrar no habitat, os membros são solicitados a realizar suas próprias atividades de higiene pessoal para ter um bom desenvolvimento durante sua estadia, isso inclui fazer a barba, cortar o cabelo, unhas, etc. Bem, essas atividades não podem ser realizadas no habitat.

Em caso de requisitos especiais (colírios, alergias, inaladores, etc.), estes devem ser comunicados ao pessoal médico e as informações compartilhadas com o tripulante que atua como comandante para saber onde estarão seus medicamentos caso sejam necessários (esta informações serão mantidas em sigilo e usadas somente se necessário).

Relativamente às instalações sanitárias, as casas de banho de uso comum serão utilizadas seguindo os processos de higiene e manutenção estabelecidos.

Anexadas às instalações que normalmente não seriam contabilizadas no espaço mas que por razões de higiene e conforto estarão no interior do habitat encontram-se:

- a) Lavatórios em áreas de consumo de alimentos e banheiros;
- b) As pias na área do laboratório.

Essas instalações devem ser mantidas sempre limpas e funcionais, lembrando que a cortesia em seu uso é essencial para uma boa convivência.

## **Hora de dormir e relaxar**

Certamente existem dois momentos fundamentais para preservar o equilíbrio da tripulação, o sono e o tempo pessoal.

### **Vamos começar com o sono.**

Os papéis serão desempenhados para descansar de forma que cada tripulante possa desfrutar de oito horas e meia de sono todos os dias, é importante lembrar que sempre deve haver pelo menos duas pessoas ativas em todos os momentos, portanto, papéis suaves são estabelecido, de modo a que possam ser efectuadas "rotações suaves", que seguem a rotação natural do ciclo circadiano, de modo a permitir aos tripulantes um descanso repousante.

Dentro da preparação para adormecer, inclui-se a utilização de sacos-cama com a particularidade de que no seu design os braços podem ser removidos. Como o habitat não é livre de gravidade, será permitido o uso de travesseiros e tapetes leves para cápsulas pessoais. É possível ter cobertores extras disponíveis, se necessário.

Para dormir, é necessário usar protetores auriculares e uma máscara para os olhos

(isso permitirá que a tripulação isole o ruído ambiente do habitat durante o período de sono).

As cápsulas pessoais, de dimensões muito reduzidas, serão um espaço pessoal onde cada tripulante poderá colocar fotografias ou pequenos objectos pessoais e terá um suporte para que seja possível colocar o seu computador pessoal portátil, com instalação para ter luz, leitura pessoal e acesso à energia para o seu computador.

Em relação ao tempo pessoal, os tripulantes podem gastá-lo nas áreas comuns ou em sua cápsula. O tempo alocado para cada participante é de uma hora e meia por dia.

A fim de alcançar a máxima eficiência do centro de testes, o uso de telefones celulares não será permitido, exceto durante o tempo pessoal. Esses telefones serão colocados na área comum para recarga e só poderão ser retirados durante o seu tempo livre ou em caso de emergência. Aviso prévio ao comandante da missão.

Agora é hora de identificar os papéis da tripulação.

## Comandante da missão

Ele é o estrategista da tripulação, embora possa realizar várias das atividades do restante da tripulação, sua função crítica é a tomada de decisões e ele é o primeiro contato com o controle da missão. Para comandantes analógicos, o perfil desejável é ter conhecimentos de matemática, física, química, biologia e engenharia. Seria altamente desejável que os participantes tivessem experiência de voo e, de preferência, tivessem servido como piloto em missão anterior.

### Figura 96.

O mais jovem astronauta analógico do México.



Entre as principais atividades a serem realizadas estão:

- a) Identificação dos objetivos a serem alcançados na missão;
- b) Identificação do capital intelectual dos que compõem a missão;
- c) Tendo os parâmetros descritos acima, eles realizam as seguintes atividades críticas:
  - 1.- Identificação de áreas de oportunidade e pontos fortes de:  
**Habitat.** Inventário de suprimentos (alimentos, médicos, energia, equipamentos, etc.);  
**Equipe técnica.** Doenças, limitações, pontos fortes;  
**Áreas de risco.** Armazenamento de materiais químicos sensíveis.
  - 2.- Desenvolvimento de KPIs, para a missão;
  - 3.- Desenvolvimento do plano estratégico.
- d) Desenvolvimento do habitat;
- e) Reunião executiva com os membros para atribuição de funções e obtenção de pontos de acordo;
- f) Programação de diagramas de atividades, que devem ser visíveis e com indicadores do tipo painel de

- controle e tempos de verificação estabelecidos;
- g) Agendar e presidir reuniões executivas;
  - h) Promove e incentiva a aprendizagem organizacional com especial ênfase no desenvolvimento da adesão à equipa;
  - i) Ele preside e promove os encontros sobre “o sentido da nossa missão para os que estão na terra”;
  - j) Ele é considerado o primeiro interventor a resolver complicações ou divergências na tripulação;
  - k) É o primeiro contato com o centro de controle;
  - l) Planejar, acompanhar e encerrar os simulados que serão realizados.

**Figura 97.**

Tripulação Alfa.



**Figura 98.**

Tripulação Alfa.



## **Piloto**

É viável identificá-lo como o segundo em comando em relação ao controle e operação do navio, ele possui formação semelhante à do comandante, mas sua especialidade é fundamentalmente nos tópicos de voo, pois sua responsabilidade é a operação integral do navio, lembrando que embora realize todos os processos de voo, não toma decisões quanto à missão, estas cabem ao comandante.

### **Entre as principais atividades a serem realizadas estão:**

- a) Sendo o segundo na cadeia de comando, no caso de o comandante ficar incapacitado ou exonerado, assumirá o comando;
- b) Suporte no monitoramento e manutenção do painel de controle;
- c) Verifica constantemente o estoque de suprimentos utilizando o sistema de inventário rotativo;
- d) Verifica o que está relacionado com questões de higiene e segurança;
- e) Verifique o sistema SOLES;
- f) Participa e acompanha os programas de exercício e assegura o respeito pelos tempos atribuídos ao tempo

pessoal, que só é interrompido em caso de exercício;

- g) Mantém o registro e garante que os sistemas críticos para sobrevivência estejam dentro dos parâmetros (ar, água, temperatura, etc.).

Cada um dos seguintes especialistas domina, além de suas atividades específicas, conhecimentos de matemática, física, química, biologia e engenharia, operações de bordo, protocolos, regulamentos.

### **Existem dois grandes grupos de especialistas para missões chamados:**

- a) Especialistas em Missões;
- b) Especialistas em cargas.

Estes últimos referem-se a pessoal altamente especializado em uma carga específica (telescópios, computadores, equipamentos, etc.).

Os primeiros são subdivididos em função das funções específicas a serem desempenhadas.

## Especialista em astrobiólogo

Pessoal com conhecimento para projetar, preparar, executar, monitorar e consolidar experimentos destinados a identificar, compreender e inferir a possibilidade de vida.

### Entre as principais atividades a serem realizadas estão:

- a) Identificação, coleta, proteção, processamento, descarte e relatórios de amostras;
- b) Inventário, proteção, uso e manutenção do laboratório e seus equipamentos;
- c) Participação na realização da verificação do bom estado dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual).

Além das funções relacionadas à obtenção e processamento de amostras, uma de suas funções substantivas é a capacidade de vislumbrar e estabelecer experimentos que permitam a identificação de formas de vida. Para isso, seu treinamento implica conhecer em profundidade tanto a vida como a

conhecemos quanto a dos organismos identificados com o nome de extremófilos. Ou seja, organismos que vivem em condições que parecem impossíveis para qualquer outro organismo, como temperaturas altas ou baixas.

Figura 99.

Tripulação Alfa.



## Especialista paramédico

Referimo-nos ao pessoal que possui as habilidades para atender e resolver emergências médicas quando dispõe de equipamentos e assistência adequados.

**Entre as principais atividades a serem realizadas estão:**

- a) Verificar e manter sob controle os sinais vitais da tripulação;
- b) Identificar e estar atento às condições de saúde e doenças previamente identificadas dos participantes;
- c) Ele é designado para verificar a comida para a tripulação (isso significa que ele verifica seu estado correto, não que prepara a comida, essa tarefa é atribuída de forma rotativa ou específica dependendo das habilidades dos membros da tripulação);
- d) Acompanha os usos utilizados pela tripulação (água, energia, conexões de internet, etc.);
- e) Recolha, custódia e entrega de amostras biológicas dos participantes se esta função for atribuída na missão particular.

Figura 100.

Tripulação Alfa.



## **Especialista em comunicação**

Referimo-nos ao pessoal capaz de estabelecer, restabelecer, manter as comunicações necessárias para o desenvolvimento da missão, o que inclui operar, manter, reparar ou fabricar os equipamentos necessários para a mesma, bem como obter os suprimentos (energia, por exemplo) e as instalações necessárias.

**Entre as principais atividades a serem realizadas estão:**

- a) Responsável pela telemetria;
- b) Programação do programa de comunicação com a central de comando;
- c) Obter, preparar e divulgar o material, seja fotográfico, audiovisual ou qualquer outro meio desenvolvido no habitat para divulgar ou divulgar a atividade dos tripulantes;
- d) Colaborar nas revisões e reparações necessárias do habitat.

## **Especialista em habitat**

Referimo-nos ao pessoal com capacidade para assegurar que o habitat não só cumpre as funções necessárias para fornecer suporte de vida e condições para as operações que devem ser realizadas, mas também é capaz de identificar, antecipar, executar a manutenção correspondente e realizar atividades necessárias para promover a harmonia e um bom ambiente no habitat.

**Entre as principais atividades a serem realizadas estão:**

- a) Revisão, previsão e reparação das condições do habitat;
- b) Em coordenação com a tripulação, ele permanece vigilante para garantir que os recursos do habitat sejam suficientes para a missão programada.

## Relembrando a origem dos Centros de Comando

Para que a tripulação consiga uma simulação bem sucedida, é necessário ter contato com o Centro de Comando (CM), que tem o objetivo de simular as funções da Sala de Controle de Operações da Missão (SCOP), pois, para, o treinamento pode abranger muito mais condições do que apenas aquelas relacionadas ao vôo e permanência no habitat, preferimos usar o nome de CM.

Importa fazer uma breve paragem neste ponto, não podemos esquecer que a missão análoga se desenvolve sob o regime de centro de avaliação, de tal forma que, para atingir o nível máximo de aproximação à realidade, procurar-se-á que o CM ajusta-se à pasta destinada à missão e, considerando que apenas o responsável pela Cápsula de Comunicação (CC), é a única pessoa, além do DV, que pode ter comunicação direta com a tripulação, é possível desempenhar todas as funções com duas pessoas em funções estendidas, considerando que o cirurgião deve estar no CM 24 horas por dia, ou seja, deve ter todas as facilidades e confortos

necessários para realizar seu trabalho ao seu alcance.

Levando em consideração o exposto, é possível mencionar que as 12 funções são divididas em uma direção e três departamentos:

### **Direção.**

1.- Diretor de Voo (DV):

### **Departamento Alfa.**

2.- Oficial do Sistema de Propulsão (OSP);

3.- Dynamic Flight Officer (OVD), o único oficial que, juntamente com o DV, pode dar a ordem de abortar a missão;

4.- Oficial de Retorno (OR), responsável pelo retorno seguro;

5.- Oficial de Guia (OG);

### **Departamento Beta.**

6.- Médico da Missão (MM);

7.- Cápsula de Comunicação (CC);

8.- Suporte de Vida (SV);

9.- Sistemas de Guia Auxiliar (SGA);

10.- Telemetria e Apoio Externo (TSE);

**Departamento Gama.**

11.- Subdiretor (AD);

12.- Relações Públicas (RP);

Devido à natureza do centro de avaliação, existem duas posições com maior peso específico, que serão brevemente descritas:

**Diretor de Voo (DV):**

Podemos visualizar sua posição como a do diretor geral de uma organização, na qual ele deve maximizar seu capital intelectual para que possa realizar os processos originais da operação, direcionando recursos estrategicamente para atingir objetivos pré-estabelecidos, tendo uma liderança firme. e profissional.

Sua decisão é absoluta, de tal forma que a cadeia de comando, sem ser militar, está muito próxima dele.

Considerando que enquanto os astronautas analógicos estiverem dentro do habitat, eles devem estar em contato com eles 24 horas por dia, 7 dias por semana, considera-se a participação de 3 DVs, aos quais podem ser atribuídas cores para facilitar sua identificação. DV Ouro para o turno da manhã, DV

Vermelho para o turno da tarde e DV Preto para o turno da noite.

Embora os três tenham o mesmo posto em seus respectivos turnos, considera-se que o DV dourado é quem coordena os outros dois, tendo funções como a atribuição de papéis e estágios de missão que devem cumprir em seus respectivos turnos, todos dos quais corresponde à caixa de controle pré-definida.

**O DV, tem dentro de suas atribuições:**

Revise, aprove e acompanhe:

- a) programa mestre de logística;
- b) pasta da missão;
- c) Protocolos de Habitat;
- d) protocolos de bioética;
- e) Procedimentos de reparo e/ou manutenção;
- f) Procedimentos de perfuração;
- g) Programa de experiências a realizar;
- h) Aborda qualquer condição fora do programa;

## O Doutor da Missão (MM)

Recomenda-se que o cargo seja ocupado por um médico formado em uma das cinco melhores universidades do país onde funciona o centro de avaliação ou dos países de origem da tripulação (considerando rankings de classe mundial), que tenha experiência não apenas em hospitais atendimento, mas também no atendimento pré-hospitalar.

Ele será responsável por estar 24 horas por dia atento ao bem-estar dos tripulantes.

Com base no programa de missão e no painel de controle, as operações são rotacionadas e sob a figura do CC, o contato é estabelecido com a tripulação nos horários planejados, quando há condições não consideradas e quando os exercícios são realizados (embora, estes naturalmente estão previstos, não é dado aviso prévio à tripulação, pelo que saem com os mesmos os horários previamente combinados).

Figura 101.

Tripulação Alfa.



4

## Divulgação e divulgação

“O conhecimento que não é compartilhado é como um sonho que vive na mente de quem o concebeu e se desfaz dele quando ele morre.”

*Aldebaran Martínez*

## Divulgação e divulgação

### O compromisso de compartilhar

O conhecimento que não é compartilhado é diluído ao longo do tempo até desaparecer.

Uma característica daqueles que amam a ciência é que, como os amantes, procuram contar a todos sobre seu romance. De alguma forma, aqueles que são apaixonados por ciência querem compartilhar suas descobertas, seus processos, contribuições e fornecer uma visão real para quem quer fazer parte deste mundo.

Nesta ordem de ideias, certamente é possível lembrar que grande parte das prestigiadas instituições de ensino, centros de pesquisa e organizações de classe mundial estabelecem processos de portas abertas, conferências de seus membros ou algum programa para abordar gratuitamente a população interessada. Caso os astronautas analógicos partilhem as suas experiências e assim dêem uma ideia a quem pretenda saber sobre este assunto, é importante que no caso de

pertencerem a uma instituição tenham normalmente mecanismos para efectuar a correspondente difusão e, no caso de não ter apoio institucional, procure aproximar-se de grupos científicos, bibliotecas, museus ou organizações que lhe permitam partilhar a sua mensagem,

#### Figura 102.

Apresentação na TV Paraguai.



A divulgação da ciência pode ser apoiada de múltiplas formas, mas antes de entrar nelas é importante fazer uma pequena distinção entre divulgação e divulgação.

**Difusão**, nos referimos ao compartilhamento de conhecimento especializado com os pares, ou seja,

buscamos compartilhar os achados com pessoas da mesma área.

**Divulgação**, busca levar conhecimento para o grande público, é muito importante poder adaptar as apresentações para cada público.

**Sobre como poder divulgar, alguns dos mecanismos mais utilizados são:**

- a) Conferências (presenciais ou eletrônicas);
- b) Cursos, workshops ou seminários;
- c) Criação de vídeos, cápsulas;
- d) Participação em programas de rádio;
- e) Participação em livros, revistas ou outros mecanismos.

No que diz respeito à divulgação, os mecanismos descritos acima também são aplicáveis, sendo possível alargá-los a:

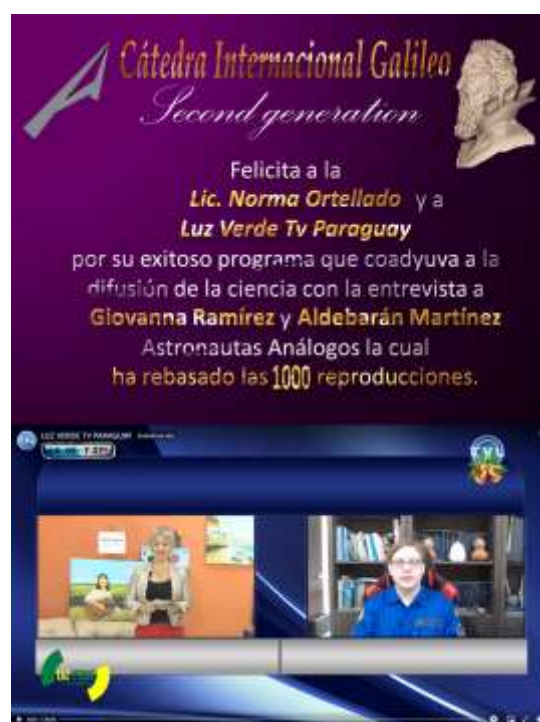
- a) Demonstrações do tipo “ciência sensacional”, com experimentos que permitem aos participantes usar seus sentidos;
- b) Criação de atividades em grupo visando o desenvolvimento de competências ou a abordagem de um determinado conhecimento;

- c) Criação de rodas de leitura e conversa, etc.

Certamente os exemplos citados são um bom começo para compartilhar descobertas e informações.

**Figura 103.**

Apresentação na TV Paraguai.



Uma breve nota para encerrar este capítulo é a importância que uma mensagem, uma conferência ou um e-mail pode ter nas pessoas. Neste contexto, é de grande valia partilhar a experiência que um dos membros da missão Alpha (Aldebaran) teve com pessoas que não só têm um grande intelecto, mas também uma extraordinária qualidade humana.

Em fevereiro de 2016, Aldebaran teve a oportunidade de assistir a uma conferência proferida pelo Dr. John C. Mather (Prémio Nobel de Física 2006), que não só teve a cortesia de dar uma interessante e agradável conferência (uma vez que parte do auditório foi de crianças e jovens entusiastas da ciência), mas antes da conferência deu a Aldebaran a oportunidade de falar com ele e no final da sua conferência na sessão de perguntas e respostas deu uma bela resposta à pergunta que fez, permitindo-lhe acompanhá-lo junto com uma "nuvem" de jovens entusiasmados que escoltaram o Dr. Mathers até o elevador que o levaria ao veículo que o levaria ao hotel.

Até este momento, a narrativa nos fala de um grande cientista que possui grande

qualidade humana, porém, o exemplo torna-se altamente significativo quando em novembro de 2021, ao escrever um e-mail para o Dr. Mather, ele responde ao e-mail parabenizando Aldebaran pelo seu progresso e lembrando o evento em que coincidiram. Isso é simplesmente extraordinário quando um ganhador do Prêmio Nobel dedica um tempo para escrever para um jovem em treinamento e se lembra de um menino de 14 anos que agora está no caminho da ciência.

Existe a possibilidade de alguém pensar, bem, é um caso isolado, porém, pode-se dizer que, no caso de Aldebaran, é uma constante que ele pôde verificar ao longo de sua vida, que pessoas com maior intelecto são sempre aqueles de maior qualidade humana e tratamento excepcional, como é o caso de:

Dra. Nadima Simón Domínguez, Professora Emérita da Universidade Nacional Autônoma do México (UNAM).  
Dr. Enrique Galindo Fentanes, Prêmio Nacional de Ciências, Pesquisador do Instituto de Biotecnologia da UNAM.

Dr. Randall Loaiza Montoya, Diretor do Centro Nacional de Inovações Biotecnológicas (CENIBiot).

Todos eles têm como fator comum não só serem grandes pesquisadores e seres humanos, mas também terem prestado não apenas apoio e aconselhamento em suas áreas de atuação, mas também, pelo exemplo, testemunhar as qualidades mais importantes que aqueles que deveriam aspirar a fazer parte da tripulação que levará a humanidade para além do nosso planeta de origem, sendo estes:

- A. A capacidade de comunicar de forma concreta e simples;
- B. Ser capaz de formar e trabalhar em equipe;
- C. Ser formadores das novas gerações;
- D. Capaz de encorajar (motivar) outras pessoas;
- E. Ter senso de humildade (simplicidade);
- F. Ser capaz de criar relacionamentos humanos de alta qualidade com as pessoas com quem interage.

V

Desenvolvendo  
projetos

“Passar das palavras aos atos, um  
passo decisivo para obter  
resultados”

*Aldebaran Martínez*

## Desenvolvendo projetos

Sem dúvida, uma das grandes questões da humanidade é: Estamos sozinhos? Essa pergunta nos acompanha desde tempos remotos e agora, munidos de uma visão mais ampla e tecnologia de ponta, quebramos os velhos paradigmas onde procurávamos uma vida semelhante à vida nossa, limitando essa busca a ambientes ou condições propícias à nossa espécie e voltamos nossos olhos para seres que, embora compartilhem a terra conosco, habitam e proliferam em condições que parecem simplesmente impossíveis, é o caso do tão -chamados de extremófilos.

## Extremófilos

Essa denominação é dada a seres que podem viver em temperaturas extremas (muito altas ou próximas ao congelamento), em locais com pressões impossíveis de imaginar ou com total ausência de luz solar. Embora dediquemos mais espaço para comentá-los posteriormente, é importante começar falando sobre a disciplina dedicada à busca de vida fora do nosso planeta, estamos nos referindo à astrobiologia.

É possível conceituar a astrobiologia considerando suas raízes etimológicas gregas, onde astro é estrela, bio é vida e logos é tratado ou estudo, resultando na astrobiologia sendo conceituada como o estudo da vida nas estrelas, ou o estudo da vida fora da terra.

Certamente é um grande desafio e, para realizá-lo, estão sendo considerados seres terrestres que vivem em condições extremas e, por analogia, poderiam ser encontrados em mundos com características semelhantes.

Certamente essa disciplina é tão fascinante quanto nova, e é por isso que a criação de focos que podem realizar pesquisas que serão críticas em um futuro próximo é especialmente importante.

Agora, a astrobiologia tem um papel que vai além de buscar vida fora da Terra, além disso, tem um papel crítico na decisão de considerar planetas onde poderíamos estabelecer colônias para dar continuidade à humanidade. Como sempre, a ciência é baseada em fatos e evidências, portanto, neste momento, há uma ênfase especial nos chamados exoplanetas que são encontrados no que é conhecido como a faixa "goldilocks", ou

seja, planetas em torno de sua estrela que não estejam muito próximos para não ter uma temperatura incompatível com nossos parâmetros ou que não estejam muito longe para evitar entrar em condições de gelo.

Mas vamos por partes, é possível mencionar que exoplanetas são qualquer planeta que orbita em torno de uma estrela que não o nosso sol, que nos dá um grande número deles, porém, muitos deles apresentam condições inadequadas para nossa espécie, por esse motivo, há um interesse especial em encontrar planetas capazes de sustentar a vida como a conhecemos. É por isso que um conjunto de sete planetas orbitando em torno de uma estrela anã chamada Trappist-1 despertou grande interesse, já que três desses planetas estão na zona de conforto capaz de sustentar a vida (o que foi anteriormente mencionado como "goldilocks"), tendo como bônus que os planetas são de tamanho comparável à Terra, são rochosos e existe a possibilidade de alguns deles abrigarem água.

Nesta ordem de ideias, as notícias não param de ser geradas, foi anunciado recentemente que a assinatura espectral da

fosfina em Vênus havia sido identificada, porém, sua presença não foi confirmada e, até o fechamento deste livro, a investigação e o debate continua. A razão de mencionar esta nota é que é exatamente assim que a ciência deve ser, compartilhando descobertas e podendo comprová-las. Sirva este exemplo para compartilhar que estamos em um momento histórico de descobertas e avanços onde temos as ferramentas e métodos que nos permitem fazer descobertas e, tão importante quanto isso, o poder de verificá-las e, se necessário, rejeitá-las ou confirmá-las.

Sem querer ser reducionista, mas sucinto no esforço de agilizar a leitura deste livro, tocaremos brevemente no caso dos extremófilos, o que nos permitirá abordar temas de grande interesse um pouco mais adiante.

Começaremos por conceituar os organismos extremófilos (células, plantas ou animais), como aqueles capazes de viver em condições que, como o próprio nome indica, são extremas e podem ser consideradas incompatíveis com os padrões de vida a que estamos acostumados, suas estudo tem um valor significativo porque não é possível

reconhecer o que não se conhece e, se limitarmos nossos parâmetros de busca de vida em outros planetas àqueles seres que comumente vemos, é provável que passemos despercebidos muitas formas de vida existentes em ambientes que consideramos diariamente hostis e estéreis. As informações apresentadas a seguir sobre os extremófilos não pretendem ser exaustivas, mas sim fornecer uma primeira aproximação para que,

Dentro dos extremófilos conhecidos temos alguns exemplos como:

Tabela 3. Exemplos de extremófilos.

Extremófilo	Ambiente onde foram encontrados
Anidrobióticos, Xerófilos	No chão do deserto do Atacama. Eles não precisam de água para viver ou resistir à dessecação.
acidófilo	Com alta acidez, com pH inferior a 3.
alcalifílico	Em ambientes muito alcalinos, com pH superior a 9.
Anaeróbio	Requer muito pouco ou nenhum oxigênio.
barófilo, piezófilo	Eles prosperam em ambientes com pressões

	líquidas ou gasosas muito altas.
halofílico	Muito salgado.
hipertermófilos	Capaz de proliferar em ambientes com altas temperaturas (acima de 100° centígrados).
Hipólito	Em rochas de desertos frios.
criptoendólitos	Eles foram encontrados em solo profundo e dentro de rochas. Esses organismos são de particular interesse devido às hipóteses que apontam para a possibilidade de que, se houver vida em Marte, parte dela tenha se refugiado dentro das rochas e crostas do planeta.
litoautotróficos	No subsolo profundo. Eles obtêm sua energia da redução de compostos minerais.
Metalotolerante	Eles podem se desenvolver em ambientes com altas concentrações de metais.
Oligótrofos	Eles podem se desenvolver em ambientes com limitações significativas de nutrientes.
Osmófilos	Eles prosperam em ambientes com alta concentração de açúcares.
psicrófilos, psicrotolerantes	Eles podem se desenvolver em ambientes com temperaturas muito baixas abaixo de -15° Celsius.

Radiofílico, Radiorresistente	Eles prosperam em ambientes com altos níveis de radiação.
termófilos	Capaz de proliferar em ambientes com altas temperaturas (mais de 40° e menos de 100° centígrados).

Certamente estes são apenas alguns dos extremófilos mais conhecidos, no entanto, para ser sucinto, vamos considerar um dos seres mais extraordinários do mundo devido às suas características (e certamente, também um dos mais belos), nos referimos aos tardígrados, também conhecidos como ursos d'água.

Existem diferentes discussões sobre se os ursos aquáticos podem ser classificados como extremófilos, já que os microrganismos extremófilos são considerados aqueles que exigem valores extremos de fatores físicos e/ou químicos considerados desfavoráveis para a maioria dos seres para seu crescimento ideal. Ou seja, são microrganismos que se desenvolvem em ambientes extremos, caracterizados por condições hostis à vida de outros organismos. No entanto, também existem microrganismos que toleram condições extremas, mas não as necessitam para um desenvolvimento ótimo; são os microrganismos

extremótrofos, neste caso, os tardígrados (ursos d'água). Para sobreviver a todas essas condições, o urso-d'água utiliza mecanismos como a anabiose (das raízes gregas ana, retrocesso e biose, meio de subsistência, que pode ser traduzido como um retorno à atividade vital após um período de suspensão acidental da mesma) é o fenômeno em que um organismo diminui seu metabolismo para sobreviver às condições ambientais. E a criptobiose quando um tardígrado está em um estado criptobiótico, pode suportar ambientes que são letais para muitos outros organismos. Isso porque os "tuns" produzidos pelo organismo são muito duros e resistentes a qualquer agente externo. E a criptobiose quando um tardígrado está em um estado criptobiótico, pode suportar ambientes que são letais para muitos outros organismos. Isso porque os "tuns" produzidos pelo organismo são muito duros e resistentes a qualquer agente externo. E a criptobiose quando um tardígrado está em um estado criptobiótico, Este deve resistir a ambientes que são letais para a maioria dos organismos. Isto deve-se por que os "tuns", possuem um corpo duro e resistente a agentes externos.

## Desenvolvendo experimentos

Um dos experimentos desenvolvidos durante a missão Alpha se referia à identificação de tardígrados em um dos cenotes visitados.

Para dar uma breve visão de como o experimento foi integrado, é possível ver a seguir, é importante destacar que esta pesquisa tem o propósito de desenvolver ou aperfeiçoar as habilidades dos participantes para desenvolver experimentos desde seu design, execução, a comunicação de resultados.

**Qualificação.** Identificação da existência de tardígrados no cenote selecionado.

O desenho metodológico utilizado é brevemente descrito.

**Tipo de investigação:** Trata-se de um estudo observacional descritivo transversal.

### Variáveis:

Variáveis de tipo qualitativo.

Variável: Identificação de tardígrados.

### Mostra:

Foi realizada amostragem de campo não probabilística intencional ou de

conveniência; considerando um cenote localizado em Yucatan, do tipo caverna.

Foi utilizado o tipo de amostra simples ou pontual.

### Processo:

No cenote, as amostras colhidas foram da esquerda para a direita e da frente para trás.

Foram seguidos os procedimentos de controle de amostragem e vigilância, bem como preservação e análise, incluindo:

1.- Etiquetas. As seguintes informações foram afixadas nos tubos de ensaio no momento da amostragem com tinta à prova d'água:

Cenote de onde a amostra foi obtida;

Número da amostra, todos foram tomados da esquerda para a direita e da frente para trás, codificando cada zona como I para a margem, B para o centro e R para aquelas próximas à parede rochosa na parte inferior dos cenotes, permanecendo como I1, I5, B1,... B3, R1...R5.

Quando as amostras de água e flora foram coletadas, os tubos de ensaio foram imediatamente rolhados, rotulados e armazenados no refrigerador para preservação.

2.- Livro de campo. Todas as informações pertinentes às observações de campo e amostragem foram registradas, incluindo:

- para) Finalidade da amostragem;
- b) Localização da unidade de estudo selecionada para amostragem;
- c) Método de Amostragem (Manual);
- d) Data e hora da coleta;
- e) Identificação do(s) coletor(es) de amostra;
- F) Distribuição e forma de transporte da amostra;
- g) Referências como mapas ou fotografias do local de amostragem;
- g) Observações e medições de campo;
- eu) Assinaturas do pessoal responsável pelas observações.

#### **Conservação da Amostra:**

As amostras foram mantidas durante o tempo da análise e 72 horas depois foram despejadas em um vaso do jardim botânico dos pesquisadores, considerando os procedimentos de biossegurança nível 1.

#### **Resultados:**

Feitas as observações, é possível compartilhar as seguintes descobertas:

Além de identificar um grande número de microfauna, foi possível: Identificar a presença de tardígrados

#### **Conclusões:**

Ao identificar a presença de tardígrados (ursos d'água) em uma das amostras do cenote, permite-nos contribuir com as espécies de microfauna existentes em Yucatán e verificar se o objetivo desta parte da missão foi alcançado.

Doutor em Administração  
José Vili Martínez González  
Consultor Internacional Sênior  
Diretor de Consultores de Xadrez  
Professor de universidades como  
a Universidade Nacional  
Autônoma do México e a  
Universidade das Américas.



Bacharel em Administração  
Vili Aldebaran Martínez García  
Treinador Nacional  
Consultores de xadrez  
Palestrante Internacional  
Prêmio Internacional de Pesquisa  
Destinatário do  
Cátedra Internacional Galileu.

Mestrado em  
Desenvolvimento e Gestão  
Integral de Projetos  
Giovanna Estefânia Ramírez  
Ruiz  
Análogo Astronauta  
Presidente do capítulo  
aeroespacial colombiano  
AESS - IEEE e membro do  
NNSC. Destinatário do  
Cátedra Internacional Galileu.

