



Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
**UEFS**



**LORENA RODRIGUES FERREIRA**

**VIAGEM À LUA**

**FEIRA DE SANTANA  
2017**

**LORENA RODRIGUES FERREIRA**

**VIAGEM À LUA**

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia**

**Orientador: Mirco Ragni**

**FEIRA DE SANTANA**

**2017**



### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CANDIDATO (A):** LORENA RODRIGUES FERREIRA

**DATA DA DEFESA:** 14 de dezembro de 2017    **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

**HORÁRIO DE INÍCIO:** 9:15

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
MIRCO RAGNI	752.912.581-87	Presidente	DR	DFIS - UEFS
DAGOBERTO DA SILVA FREITAS	341.965.955-53	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
ARISTEU VIEIRA DA SILVA	159.508.308-14	Membro Externo	DR	DBIO - UEFS

**TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO\*:**

VIAGEM À LUA.

**\*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.**

Em sessão pública, após exposição de 45 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 60 min. A banca chegou ao seguinte resultado\*\*:

- APROVADO(A)
- INSUFICIENTE
- REPROVADO(A)

\*\* Recomendações<sup>1</sup>: considerar todas as observações feitas pela banca examinadora e modificar a dissertação para atender os questionamentos levantados durante a defesa

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 14 de dezembro de 2017

Presidente: Mirco Ragni  
Membro 1: Dagoberto da Silva Freitas  
Membro 2: Aristeu Vieira da Silva  
Membro 3: \_\_\_\_\_  
Candidato (a): Lorena Rodrigues Ferreira  
Coordenador do PGAstro: Vera Lyra

<sup>1</sup> O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:  
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

**CANDIDATO (A):** LORENA RODRIGUES FERREIRA

**DATA DA DEFESA:** 14 de dezembro de 2017    **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

**HORÁRIO DE INÍCIO:** 9:15

1. Duas histórias em quadrinhos (“Viagem à Lua” e “A um passo do céu”)
2. Projeto de um simulador de espaço-nave, ambiente lunar e base lunar
3. Maquete do simulador de viagens espaciais
4. Cronograma de uma missão de simulação de Viagem à Lua
5. Brochure de divulgação do projeto de simulação de Viagem à Lua
6. Manual pronto socorro
7. Tabela nutricional para viagens espaciais
8. Tabela com exercícios físicos para viagens espaciais
9. Calidoscópio
10. Ferro fluido
11. Trajes espaciais

Feira de Santana, 14 de dezembro de 2017.

Presidente: Miltons Ragnari  
Membro 1: Paulo Roberto de Silva Santos  
Membro 2: Adriano  
Membro 3: \_\_\_\_\_  
Candidato (a): Lorena Rodrigues Ferreira  
Coordenador do PGAstro: Wesley J. Quint.

### **Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado**

F441v Ferreira, Lorena Rodrigues  
Viagem à Lua / Lorena Rodrigues Ferreira. – 2017.  
186 f.: il.

Orientador: Mirco Ragni.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana,  
Programa de Pós-graduação em Astronomia, 2017.

1. Física – Estudo e ensino. 2. Simuladores espaciais – Experiências.  
I. Ragni, Mirco, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana.  
III. Título.

CDU: 53(07)

Aos meus filhos Enzo e Liv, fonte eterna de amor e inspiração e ao meu amado esposo

Rodolfo, que compreendeu as minhas ausências e falhas...

Aos meus pais, Maria e Altamirando que com seu amor e carinho me sustentaram

todas as vezes em que fraquejei...

Aos irmãos amados de sangue e coração Luciano, Sandro e Rose, que mesmo de

longe me apoiaram e incentivaram a perseguir este sonho e concretizá-lo...

Dedico

## AGRADECIMENTOS

À Deus Pai todo Poderoso, toda honra e glória!

Aos meus amados pais Maria e Altamirando e sogros Lindóia e Eliazi, pelo apoio e base familiar, sem a ajuda de vocês, não teria chegado até aqui.

Aos familiares e amigos que torceram pelo meu sucesso!

Aos colegas e alunos da EMRMEL que participaram deste trabalho de alguma forma.

Aos Professores Dra. Vera Martin e Dr. Paulo Poppe por acreditarem em meu potencial e me incentivarem a seguir em frente e aqui estou! Jamais esquecerei e a “Hipotenusa” também não! Muito obrigada mesmo!

Ao Prof. Dr. Marildo Geraldête pela sua disponibilidade em ajudar-me com suas dicas e sugestões fundamentais no meu processo de correção e reestruturação deste trabalho.

Aos colegas de Curso por toda ajuda e companheirismo, vocês trilharam comigo um dos melhores caminhos por onde escolhi passar! Especialmente Elisangela, Soronaide e Tércia pela amizade e solidariedade, quando mais precisei, vocês estavam lá! Obrigada meninas!

À 3a e 4a turma que acolheram com carinho “a estranha no ninho”.

À Jociene Nascimento pelas orientações preciosas e a gentileza em me ceder suas HQ’s.

À Saladina Athayde que com sua experiência, me ajudou a dar cor e forma à ideia original do “ambiente lunar” transformando-a em realidade.

À Iberê Thenório e Mariana Fulfaro por autorizarem gentilmente, o uso das imagens dos seus experimentos no “Manual do Mundo” em minhas HQ’s.

À minha equipe multiprofissional Lília Maria, Maria Martha, Patrícia Martins, Laíla Bispo, Lorena Santana e Milena Kalile, que abraçaram este Projeto e confiaram em meu trabalho, muito obrigada, essa vitória também é de vocês!

Aos Professores e amigos do MPAstro pelos ensinamentos e crescimento profissional que me proporcionaram, vocês tornaram esta experiência única e astronômica!

E especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Mirco Ragni pela confiança, paciência e sensibilidade em entender minhas dificuldades, por me orientar a planejar, executar e concretizar este trabalho de forma ímpar. “Se cheguei até aqui, foi porque me apoiei nos ombros de gigantes!” Muito, muito obrigada Professor!

“Sozinhos, pouco podemos fazer; juntos, podemos fazer muito.”

Hellen Keller.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO</b>	<b>xiv</b>
<b>Abstract</b>	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1 INTEGRAÇÃO DAS ÁREAS DE PESQUISAS	16
1.2 OBJETIVO	17
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>19</b>
2.1 EQUIPE MULTIPROFISSIONAL	22
2.2 UTILIZAÇÃO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO INCENTIVO À LEITURA	23
2.3 ATIVIDADES DIDÁTICAS A SEREM DESENVOLVIDAS NA MISSÃO	25
2.4 CUIDADOS NUTRICIONAIS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO	26
2.5 ATIVIDADES FÍSICAS PARA OS TRIPULANTES DA MISSÃO ESPACIAL VIAGEM À LUA	27
2.6 PRIMEIROS SOCORROS	29
<b>CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>30</b>
3.1 ARTIGOS E PUBLICAÇÕES	31
3.2 PROJETO DO SIMULADOR	31
3.3 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS	32
3.4 PREPARAÇÃO DO SIMULADOR	37
3.5 REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS	39
3.5.1 PRODUÇÃO DE CALEIDOSCÓPIO	40
3.5.2 MÁQUINA DE CHOQUES CASEIRA – JARRA DE LEYDEN	43
3.5.3 EXPERIMENTO COM FERROFLUIDO	46
3.5.4 EXPERIMENTO ENTORTANDO A LUZ COM AÇÚCAR	49
3.6 REALIZANDO AS ATIVIDADES FÍSICAS	51

3.7	ATIVIDADES DE LEITURA	55
3.8	AS REFEIÇÕES	57
3.9	PRIMEIROS SOCORROS	59
	<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>60</b>
	<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>65</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>72</b>
	APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA DA MISSÃO VIAGEM À LUA	72
	APÊNDICE 2 – BROCHURE	73
	APÊNDICE 3 – ARTIGO APRESENTADO NO II SENAMEPRAE	103
	APÊNDICE 4 – ARTIGO APRESENTADO NO II CIEDIC	108
	APÊNDICE 5 – ARTIGO PUBLICADO NO CADERNO DE FÍSICA DA UEFS	118
	APÊNDICE 6 – HQ A UM PASSO DO CÉU	128
	APÊNDICE 7 –HQ VIAGEM À LUA	133
	<b>ANEXOS</b>	<b>141</b>
	ANEXO 1 – HQ’s – COMO TUDO COMEÇOU? – POR JOCIENE NASCIMENTO	141
	ANEXO 2 - HQ’s – A ORIGEM DA VIDA – POR JOCIENE NASCIMENTO	153
	ANEXO 3 – ATIVIDADES PEDAGÓGICAS PARA A MISSÃO – POR LÍLIA MARIA 164	
	ANEXO 4 – CUIDADOS NUTRICIONAIS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO – POR MARIA MARTHA	171
	ANEXO 5 – ATIVIDADES FÍSICAS PARA OS TRIPULANTES DA MISSÃO ESPACIAL VIAGEM À LUA – POR PATRÍCIA MARTINS	180
	ANEXO 6 – PRIMEIROS SOCORROS – POR LAÍLA BISPO	181

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> Maquete da estrutura física na qual serão simuladas as viagens espaciais. Vemos postes para a iluminação externa além de painéis solares para produção de eletricidade e água quente. Do outro lado uma parábola de telecomunicações para viabilizar atividade sobre radioastronomia.	30
<b>FIGURA 2:</b> Alunos do 6º ano B usando os óculos 3D durante apresentação da HQ's "A um passo do céu".	34
<b>FIGURA 3:</b> Alunos do 6º ano A assistindo apresentação da HQ's "A um passo do céu".	34
<b>FIGURA 4:</b> Alunos do 6º ano A com os óculos 3D em apresentação da HQ's "Viagem à Lua".	35
<b>FIGURA 5:</b> Alunos do 6º ano B com os óculos 3D em apresentação da HQ's "Viagem à Lua".	35
<b>FIGURA 6:</b> Professora e alunos do 6º ano A com os óculos 3D em apresentação da HQ's "Viagem à Lua".	36
<b>FIGURA 7:</b> Tripulantes da simulação Viagem à Lua no ambiente lunar.	38
<b>FIGURA 8:</b> Tripulante da simulação Viagem à Lua no ambiente lunar.	39
<b>FIGURA 9:</b> Tripulante jovem de posse dos materiais, iniciando a produção do caleidoscópio.	41
<b>FIGURA 10:</b> Tripulante mirim em produção do caleidoscópio.	42
<b>FIGURA 11:</b> Tripulante mirim observando imagem em caleidoscópio depois de pronto.	42
<b>FIGURA 12:</b> Imagem do caleidoscópio depois de pronto.	43
<b>FIGURA 13:</b> Tripulante mirim iniciando a produção da jarra de Leyden.	44
<b>FIGURA 14:</b> Cobertura de alumínio na jarra de Leyden.	45
<b>FIGURA 15:</b> Preparação do arame da jarra de Leyden.	45
<b>FIGURA 16:</b> Encaixe da esfera metalizada da jarra de Leyden.	45
<b>FIGURA 17:</b> Finalização da jarra de Leyden.	46
<b>FIGURA 18:</b> Materiais utilizados no experimento.	47
<b>FIGURA 19:</b> Ferrofluido sendo despejado no vidro de relógio.	48
<b>FIGURA 20:</b> Aproximação de campo magnético (ímã) junto ao ferrofluido.	48
<b>FIGURA 21:</b> Nanopartículas atraídas pelo campo magnético do ímã cilíndrico.	49
<b>FIGURA 22:</b> Materiais utilizados no experimento.	50
<b>FIGURA 23:</b> Luz incidida no aquário com água e açúcar.	51
<b>FIGURA 24:</b> Pernas afastadas e flexionadas, rotação de tronco com mãos cruzadas no peito.	52
<b>FIGURA 25:</b> Flexão de pernas na altura dos joelhos.	52
<b>FIGURA 26:</b> Decúbito dorsal, pernas flexionadas fazendo bicicleta.	53
<b>FIGURA 27:</b> Extensor.	53

<b>FIGURA 28:</b> Repetições com a bola acima da cabeça.	54
<b>FIGURA 29:</b> Tripulante fazendo leitura de HQ's sem óculos 3D.	55
<b>FIGURA 30:</b> Tripulante utilizando óculos 3D durante leitura.	56
<b>FIGURA 31:</b> Tripulante utilizando óculos 3D durante leitura.	56
<b>FIGURA 32:</b> Modelo de refeição servida no almoço da tripulação.	57
<b>FIGURA 33:</b> Modelo de refeição servida no jantar: sopa de verduras e legumes.	58
<b>FIGURA 34:</b> Kit de primeiros socorros.	59
<b>FIGURA 35:</b> Tripulantes iniciando a Simulação Viagem à Lua.	61
<b>FIGURA 36:</b> (A) - Tripulante mirim Enzo Santos, (B) - Tripulante Profa-Pesquisadora Lorena Ferreira.	62
<b>FIGURA 37:</b> Tripulante Profa-Pesquisadora testando refletores de LED no ambiente lunar.	62
<b>FIGURA 38:</b> Tripulante infanto-juvenil testando refletores de LED no ambiente lunar.	63
<b>FIGURA 39:</b> Tripulante Enzo se divertindo no ambiente lunar.	63
<b>FIGURA 40:</b> Imagem da Lua em 3D retirada do site da NASA e utilizada nas HQ's da simulação Viagem à Lua.	64
<b>FIGURA 41:</b> Logotipo da Pós-Graduação em Astronomia.	64
<b>FIGURA 42:</b> Logotipo do Laboratório de Exobiologia e Condições Extremas.	64

## RESUMO

### VIAGEM À LUA

Este trabalho foi feito pensando-se na possibilidade de inclusão de pré-adolescentes e adolescentes em pesquisas científicas envolvendo a simulação de uma viagem espacial até a Lua em um ambiente semelhante a uma espaçonave com capacidade para comportar até 6 tripulantes. Diante da necessidade imprescindível de se ter um ambiente informal de ensino para as áreas de física, química e ciências, o simulador é comparável a uma miragem no deserto onde as diversas áreas da pesquisa podem ser exploradas sincronicamente utilizando-se das diversas ferramentas tecnológicas e científicas para estimular a curiosidade dos jovens a se interessarem pela Ciência e a partir daí, desenvolverem-se obtendo uma aprendizagem significativa em relação àqueles que não fazem uso de ambientes informais. O simulador de Viagem à Lua é o instrumento necessário para preencher essas lacunas, acrescentando-se à possibilidade de inserção de jovens treinados em simuladores como este, serem integrados à tripulação de viagens espaciais de curta e média duração desfazendo todas as fronteiras da Ciência, em especial, a Astrofísica. O simulador é composto por ambientes diversificados que se assemelham aos existentes em espaçonaves reais, equipados com materiais necessários à execução de atividades experimentais didático-pedagógicas, físicas e das demais áreas incluídas neste estudo. A formação de uma equipe multiprofissional é crucial para o planejamento e execução do Projeto bem como a obtenção dos resultados positivos.

Descritores: Ensino de física em ambientes não formais. Isolamento forçado. Full immersion.

## Abstract

### TRIP TO THE MOON

This work was done considering the possibility of including pre-adolescents and adolescents in scientific research involving the simulation of a space travel to the Moon in a space similar to a spacecraft capable of behaving up to 6 crew members. Faced with the essential need to have an informal teaching environment for the areas of physics, chemistry and science, the simulator is comparable to a desert mirage where the various areas of research can be explored synchronically using the various technological and scientific tools to stimulate the curiosity of young people to take an interest in science and from there, to develop a meaningful learning in relation to those who do not use informal environments. The moon trip simulator is the necessary instrument to fill these gaps, adding to the possibility of insertion of young people trained in simulators like this, to be integrated into the short and medium duration space travel crew, undoing all the frontiers of Science, in especially, Astrophysics. The simulator is composed of diverse environments that resemble those found in real spacecraft, equipped with materials necessary for the execution of didactic-pedagogical, physical and other experimental activities included in this study. The formation of a multiprofessional team is crucial for the planning and execution of the Project as well as obtaining the positive results.

Descriptors: Physics teaching in non-formal environments. Forced insulation. Full immersion.

# **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

## **1.1 INTEGRAÇÃO DAS ÁREAS DE PESQUISAS**

Todas as áreas da Ciência têm conseguido muitos avanços nas últimas décadas graças à evolução tecnológica eficiente. Incontestáveis sucessos obtidos em áreas como química, física e biotecnologia, permitiram que a humanidade criasse coisas impensáveis até poucas décadas. Infelizmente, a tecnologia nem sempre melhorou a condição humana. Muitos dos recursos hoje disponíveis em nossas mãos foram usados para obter resultados imediatos e sem uma visão de sustentabilidade acabaram acarretando problemas sociais, econômicos e ambientais que vêm sendo deixados para as novas gerações.

No momento em que se percebeu que a interação de pesquisadores de diversas áreas da pesquisa seria uma forma mais dinâmica e eficiente se comparada ao tradicionalismo da Ciência trabalhada isoladamente, os resultados obtidos cientificamente foram extremamente positivos. Consequentemente, os cientistas se viram obrigados a aprofundar-se em seus estudos, aumentando a variedade de teorias, métodos e recursos de qualquer natureza. Gerir interdisciplinarmente tudo isso, permite-nos solucionar com eficácia os problemas das diferentes áreas, sejam elas matemáticas, químicas, físicas ou biológicas.

Neste contexto, este trabalho propõe a integração destas áreas da pesquisa com a criação de um ambiente de ensino não formal, onde as teorias científicas consigam se agregar e se complementar, mesmo sendo elas diferentes na concepção e realização de experimentos não vinculados a uma única área, mas finalizados ao crescimento acadêmico e tecnológico. Assim sendo, surgiu o interesse em pensar em um ambiente de trabalho construído como em uma espaçonave, onde possivelmente, futuros astronautas poderão ter um treinamento inicial e se preparar para as viagens espaciais futuras.

Em viagens espaciais tripuladas, é rotina treinar previamente os ocupantes da espaçonave através de simulações em ambientes fechados a fim de testar suas

reações à convivência, confinamento, stress do trabalho intenso e espaço limitado. A simulação de uma viagem à Lua como instrumento de incentivo e estímulo ao aprendizado de Ciências, é um trabalho surpreendente e inovador. A utilização de atividades lúdicas e sistematizadas como jogos, experimentos e leituras pode ajudar a despertar nos participantes interesse e curiosidade, características tão pertinentes aos que se dedicam a essa área de estudo.

O simulador da espaçonave, bem como as demais áreas que o compõem e especialmente, o ambiente lunar, projetado para as atividades extraveiculares, são propostos de forma que, juntamente com as atividades recreativas e educacionais seja compatível a idade dos participantes, permitindo o desenvolvimento de diferentes ações finalizadas à experimentação de técnicas pedagógicas intensivas. Atividades estas que deverão captar a atenção dos envolvidos ao máximo de forma a não haver tempo livre, o que aumentaria o nível de stress no interior da espaçonave devido ao isolamento pelo tempo de viagem de ida e volta para a Lua.

## **1.2 OBJETIVO**

Este trabalho objetiva avaliar:

1. Uma simulação de viagem de ida e volta à Lua com duração de um dia, tendo como tripulantes uma Professora-pesquisadora e um aluno do 6º ano do Fundamental II.
2. A possibilidade de incluir estudantes infanto-juvenis em tripulação de viagens espaciais futuras, e posteriormente inseri-los nas atividades de pesquisa de natureza interdisciplinar.
3. A utilização do simulador como instrumento pedagógico.
4. O crescimento intelectual dos jovens participantes devido a estímulos contínuos e intensivos propiciados pelo ambiente da espaçonave.
5. O desenvolvimento de kits didáticos.
6. A produção de duas histórias em quadrinhos: uma sobre esta simulação de Viagem à Lua e outra sobre aulas de Astronomia, ambas voltadas para alunos do Fundamental II.

7. O interesse do público por este tipo de diversão.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: o **Capítulo 2** aborda a fundamentação teórica e descreve a participação da equipe multiprofissional formada com o intuito de assessorar na elaboração e execução do Projeto; no **Capítulo 3** estão descritos todos os materiais utilizados nele, bem como a metodologia usada para a produção e o desenvolvimento do mesmo; no **Capítulo 4** é feita a discussão dos resultados obtidos e finalmente no **Capítulo 5** são apresentadas as considerações finais a que chegamos.

## CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Após definir o tema do trabalho e iniciadas as pesquisas a respeito do mesmo como a revisão bibliográfica, percebemos que além da NASA (Agência Espacial Americana), havia outras Agências fazendo estudos e simulações de viagens ao espaço, a exemplo da ESA (Agência Espacial Europeia) e de países como China e Rússia.

Em 2007 foi iniciada a Missão Mars-500 pela Academia de Ciências da Rússia no Instituto de Problemas Bio-Médicos (IBMP) em Moscou na Rússia. O experimento foi dividido em 3 etapas sendo que na primeira, foi feita a simulação da ida da Terra até Marte, uma viagem de aproximadamente 250 dias. A tripulação permaneceu confinada por 14 dias. A segunda etapa foi feita simulando uma órbita ao redor de Marte, o desembarque e a exploração da superfície. Nessa fase a tripulação ficou confinada por 105 dias encerrando-a em julho de 2009.

Por fim, a última etapa, de retorno à Terra, ocorreu entre os meses de Junho de 2010 a novembro de 2011 (17 meses), onde 6 cientistas do sexo masculino realizaram diversos experimentos, incluindo o monitoramento de seus cérebros, escaneamento corporal além de amostras de diferentes tipos. Durante todo o tempo a equipe permaneceu isolada, na ausência total de luz do Sol e sem ar e alimentos frescos.

Do ponto de vista estrutural, a união entre os países envolvidos tornou o experimento possível e de sucesso garantido, permitindo à tripulação executar um trabalho de excelência tanto individual quanto em equipe. Do ponto de vista científico, trouxe a possibilidade real de sucesso em uma missão futura com tripulantes ao “planeta vermelho”.

Recentemente em 2015, o Instituto de Problemas Bio-Médicos (IBMP) da Academia de Ciências da Rússia, reuniu uma tripulação feminina composta por 7 jovens entre 25 e 34 anos, em uma missão chamada Luna 2015, que durou 8 dias. Dentre os objetivos estão: fazê-las cumprir um cronograma de tarefas e compreender as mudanças fisiológicas em seus organismos levando-se em consideração as particularidades que envolvem a interação psicológica entre elas estando confinadas

em um ambiente extremamente pequeno; além de testar equipamentos que futuramente serão enviados à Estação Espacial Internacional (ISS).

Em 2017 o Programa de Pesquisa Humana (HRP) da NASA e o Instituto de Problemas Biomédicos da Rússia (IBMP) se uniram em um projeto intitulado SIRIUS (Scientific International Research In a Unique Land Station), onde serão recriadas as condições de voo tripulado para uma missão à Lua. Serão vários experimentos ao longo de cinco anos, sendo que o primeiro aconteceu em novembro de 2017 e durou 17 dias. Nele, 3 homens e 3 mulheres foram completamente isolados em uma estrutura de 250 m<sup>3</sup> já adaptada para este fim.

O Programa SIRIUS tem o intuito de descobrir qual é a proporção ideal de homens e mulheres em uma missão espacial de longo prazo e compreender a forma como o corpo humano reage a ambientes específicos. Além disso, pretende testar os recursos e as capacidades da instalação do simulador russo, além de identificar possíveis problemas e desafios de uma viagem espacial de longa duração.

Estão programadas ao menos 3 missões de acompanhamento, duas em 2018, com 4 e 8 meses de duração respectivamente e a última será de 12 meses, iniciando-se em 2019 e finalizando-se em 2020.

Na China um experimento envolvendo 2 grupos de estudantes da Pós Graduação da Universidade de Aeronáutica e Astronáutica de Beijing (BUAA), pretende investigar ao longo de um ano, a capacidade de futuros astronautas permanecerem em uma base lunar por longos períodos.

O simulador nomeado “LUNAR PALACE - 1” (Integrative Experimental Facility for Permanent Astrobase Life-support Artificial Closed Ecosystem), fica em Pequim e abriga 2 estufas de plantas e um ambiente integrado com sala de estar, sala de trabalho, sala de descarte e um banheiro. É a primeira base biorregenerativa do mundo, onde todos os resíduos humanos e recursos como o ar e a água serão reciclados e reutilizados pela tripulação.

Serão variados experimentos envolvendo culturas vegetais, manuseios de resíduos humanos e restos alimentares através de bio-técnicas como a fermentação por exemplo. É considerada a instalação autônoma mais avançada da atualidade porque fornece apoio vital a microrganismos, plantas, animais e seres humanos.

A humanidade tem buscado inúmeras formas de estimular o estudo e desenvolvimento de tecnologias avançadas para a exploração espacial. A grande aposta está nos jovens estudantes que têm a capacidade de se adequarem a situações adversas com mais facilidade e desenvoltura que profissionais adultos. Pensando nisso, a NASA desenvolveu um programa de estímulo à exploração humana a ambientes espaciais, em especial ao planeta Marte. The Mars Generation (A geração de Marte) foi criada com esse intuito, de estimular estudantes e fazê-los compreender a importância da educação STEM/STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática para o futuro da humanidade).

Desde 2013, são vários programas de extensão voltados para a produção e divulgação científica para a comunidade em geral. O Programa Futuro do Espaço atende online mais de 400.000 pessoas em todo o mundo com notícias, eventos e conferências em escolas, chats em webs e publicações. Já o Programa Embaixador do Espaço, oferece gratuitamente orientações em um espaço para jovens de 13 a 24 anos compartilharem suas ideias e publicações em suas comunidades.

Há também um Programa de Bolsas de Estudo Espacial, onde alunos residentes nos EUA e com talentos em STEM recebem o financiamento completo de seus estudos.

Já a revista RocketSTEM online, oferece a professores, pais e alunos de forma gratuita, a história do desenvolvimento espacial humano, além de entrevistas, notícias aeroespaciais, do Museu de Tecnologia da NASA, aulas de Astronomia, entre outros serviços e recursos educacionais.

Em Providence (RI), na Universidade Brown, o Prof. Tomoya Mori tem feito estudos interdisciplinares envolvendo a exploração espacial, multimídias e educação especializada. Através da Metaplaneta, uma instituição que proporciona oportunidades de trabalho e estudo a pessoas das mais diversas áreas acadêmicas, o Prof. Tomoya tem alcançado bons resultados em busca do desenvolvimento aeroespacial, além de manter a sociedade informada sobre as novidades espaciais nessa área.

Muitos são os esforços em estimular e desenvolver o interesse dos jovens pela exploração espacial. Diante de todos esses programas e estudos, vimos o potencial de um projeto de simulação de viagem espacial, onde estudantes de pouca idade que

tivessem interesse e curiosidade pela exploração do espaço além Terra pudessem ser os principais responsáveis pela produção e desenvolvimento de conhecimento. Assim sendo, iniciamos a elaboração do Projeto do Simulador para Viagem à Lua. Durante a sua elaboração, ficou clara a necessidade de montar uma equipe de profissionais com perfil criativo e dinâmico que tivesse interesse e disponibilidade para participar de um projeto inovador como este.

É um trabalho que necessita de atenção e acompanhamento especializado, que possa somar habilidades e competências para a elaboração, construção e execução do Projeto e protocolo. Portanto, foi de fundamental importância a existência de uma equipe multiprofissional participando do estudo e discussão não apenas do Projeto, mas principalmente, de toda a sua elaboração, planejamento e execução.

Até o presente momento, todas as simulações que tivemos conhecimento, foram feitas pelas agências espaciais, americana, russa, europeia e chinesa. Elas aconteceram em ambientes fechados e monitorados, com a participação de profissionais adultos ou estudantes de Pós Graduação, das áreas de exatas ou biológicas. Em nenhum dos casos houve a participação de estudantes infanto-juvenis. Foram estas simulações, projetos e estudos que serviram de inspiração e base para o nosso Projeto, desde a sua criação até a execução.

## **2.1 EQUIPE MULTIPROFISSIONAL**

A equipe é composta por profissionais das diversas áreas como Ensino (Biologia, Química, Física, Pedagogia e Educação Física), Nutrição, Enfermagem e Psicopedagogia. O trabalho feito por cada um deles contribuiu de maneira ímpar para o bom funcionamento de cada fase que constitui esta Simulação. São eles:

- Líder do Projeto - Mirco Ragni
- Líder Científico - Paulo Poppe
- Líder Tripulação - Lorena Ferreira
- Pedagoga - Lília Maria
- Nutricionista - Maria Martha
- Educadora Física - Patrícia Martins

- Área Médica - Laíla Bispo
- Textos Didáticos - Jociene Nascimento
- Bióloga - Milena Kalile
- Psicóloga - Lorena Santana

Estes profissionais foram convidados a participar da equipe pelo líder do Projeto e pela líder da tripulação, baseados na amizade e confiança, mas, sobretudo, no conhecimento de seus trabalhos como profissionais competentes e habilidosos que são. Parte de suas contribuições encontra-se nos anexos desta Dissertação. As demais foram feitas a partir de reuniões em grupo ou encontros individuais que aconteceram ao longo do tempo em que o Projeto foi sendo desenvolvido. Durante as referidas reuniões, houve a troca e o compartilhamento de ideias que trouxeram aos participantes, aprendizados relevantes para a concretização deste trabalho.

## **2.2 UTILIZAÇÃO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO INCENTIVO À LEITURA**

Pensando-se na proposta de criar um ambiente de estudo e trabalho não formal no simulador, surgiu a ideia de desenvolver histórias em quadrinhos com temas relativos a viagens espaciais, incluindo uma viagem à Lua. Sabe-se que as crianças têm desde pequenas, um encantamento pelas histórias em quadrinhos, elas são de fácil compreensão, transmitem ensinamentos, e provocam boas risadas não só nos pequenos como também em jovens e adultos. Algumas vezes elas gostam e se identificam tanto com os personagens e as histórias, que as leem repetidamente.

O gosto pela leitura muitas vezes começa pelos quadrinhos, pois é um tipo de texto que torna o ato de ler divertido. As HQ's são "obras ricas em simbologia – podem ser vistas como objeto de lazer, estudo e investigação. A maneira como as palavras, imagens e as formas são trabalhadas apresenta um convite à interação autor-leitor (REZENDE, 2009, p. 126).

Nos últimos anos, as HQ's passaram a ser utilizadas de outras formas além do entretenimento, sendo implantadas nos livros didáticos de várias disciplinas, ainda que

de forma lenta. Essa redescoberta da importância dessas obras teve início na Europa e depois em outras partes do mundo. Atualmente, elas são requeridas pela Lei de Diretrizes e Bases e os Parâmetros Curriculares Nacionais. Segundo Vergueiro (2010), em muitos países, os órgãos oficiais de educação também implantaram nos currículos escolares o uso das HQ's.

Foi após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, que as HQ's começaram a ser valorizadas no contexto escolar. Mas, a oficialização do uso desse gênero aconteceu de maneira mais sistemática, com a concepção dos Parâmetros Curriculares Nacionais:

*Pode-se afirmar que os quadrinhos só foram oficializados como prática a ser incluída na realidade da sala de aula no ano seguinte ao da promulgação da LDB, com a elaboração dos PCN, criados na gestão do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso (VERGUEIRO; RAMOS, 2009, p. 10).*

As HQ's podem introduzir um tema que posteriormente será abordado a partir de outras perspectivas de ensino; podem ser apresentadas como complemento de um conceito já trabalhado pelo professor, e/ou ser utilizadas para provocar debates e discussões em sala de aula, além de trazer o aluno para o universo da leitura.

Custódio (2007, p. 65) salienta que por meio das HQ's "pode-se tratar de qualquer assunto, em qualquer disciplina ou grau de ensino. A contribuição para a Língua Portuguesa, Redação, leitura e Educação Artística dispensa comentários".

Para que a história em quadrinhos seja usada em sala de aula, o professor deverá estabelecer estratégias didáticas para cada faixa etária, bem como qual (is) tema(s) será abordado(s). Aqui utilizaremos as HQ's para trabalhar a Astronomia com estudantes infanto-juvenis numa simulação de viagem à Lua de forma lúdica e divertida.

A união do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos facilitando o aprendizado, já que atualmente está cada vez mais difícil envolver os estudantes durante as aulas e instigá-los a se aprofundar nos

estudos seja qual for a disciplina, pois eles estão imersos em um mundo de tecnologias, que através das mídias, “despejam” a todo o momento notícias e imagens para a sociedade que na grande maioria das vezes, não faz uma reflexão sobre os acontecimentos e fatos.

Diante de tantas novidades tecnológicas pelas quais os estudantes têm demonstrado interesse, as HQ's possibilitam o encontro do leitor com a leitura, o qual no decorrer do tempo e das modificações sociais descobre com essas obras, leituras dinâmicas e motivadoras. Assim, quando o docente expressa através dos seus métodos pedagógicos, a prática assídua da leitura, gradualmente ele estimula no discente o desejo por ela. A HQ's pode ser considerada uma formadora de leitores que enquanto leem se divertem aprendendo.

Nessa direção, o professor, enquanto conhecedor do papel da leitura busca que seu alunado não apenas queira ler, mas que ao ler, possa questionar, debater, refutar numa interação real em que a leitura seja vivenciada em toda sua plenitude. O gênero discursivo HQ's, muito mais do que páginas multicoloridas e humorísticas, propõe leituras que exploram temas diversificados, contribuindo para que o aluno possa ampliar e aprofundar aquilo que lê.

A Profa. Bióloga e Mestre em Astronomia, **Jociene Nascimento**, produziu durante o seu Mestrado, 2 histórias em quadrinhos, sendo uma sobre a origem do Universo e outra sobre a origem da vida, ambas utilizando o **Pixton Comics Inc.**, site canadense de produção e publicação de HQ's com versões gratuitas e pagas. Jociene deu orientações relevantes e detalhadas a respeito do funcionamento do site e cedeu gentilmente suas HQ's para que fossem utilizadas pelos tripulantes mirins durante a simulação. A HQ's de título “**Como tudo começou**” está no **Anexo 1** desta Dissertação, enquanto que a HQ's intitulada “**A origem da vida**” está no **Anexo 2**.

### **2.3 ATIVIDADES DIDÁTICAS A SEREM DESENVOLVIDAS NA MISSÃO**

É sabido que em todas as escolas as reclamações dos alunos em relação às aulas são sempre as mesmas, que estão chatas, que o professor fala demais, que eles não têm paciência para assistir, que não vêem utilidade nelas e assim por diante. As

ferramentas tecnológicas despertam muito mais atenção que livros, carteiras e quadros negros. Por outro lado, quando bem estruturadas, podem servir como instrumento facilitador utilizado pelo docente tanto no ambiente escolar quanto fora dele no processo de ensino aprendizagem.

A partir do momento que se propôs neste Projeto, um ambiente de trabalho e estudo inovador e informal, houve a necessidade de buscar uma forma de fazer com que os tripulantes mirins pudessem participar de toda a simulação sem que caíssem no tédio ou estresse pelo confinamento e carga horária intensa.

As atividades didático-pedagógicas quando bem elaboradas, dentro de um contexto de estudo e trabalho trazem ao educando interesse não apenas do ponto de vista de um observador, mas principalmente por instigar o aluno estimulando-o como participante da atividade executando-a em vez de observá-la ser feita.

A Pedagoga **Lília Maria** entrou para a equipe da simulação Viagem à Lua com o propósito de ajudar a desenvolver atividades didáticas diversas, que fossem voltadas para a faixa etária infanto-juvenil e que pudessem ser executadas pelos tripulantes mirins durante o tempo em que estivessem em missão no simulador. Ela elaborou um cronograma com os dias e horários fixos e uma previsão de tempo de duração para cada atividade a ser executada. As atividades previstas são de fácil execução, com alto nível de aprendizado e requerem materiais de baixo custo e simples manuseio, evitando a exposição deles ao perigo desnecessário. Ver **Anexo 3**.

## **2.4 CUIDADOS NUTRICIONAIS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO**

Em viagens espaciais os tripulantes da espaçonave não podem utilizar os alimentos da mesma forma que aqui na Terra onde há gravidade. O ambiente de gravidade zero dificulta não só o armazenamento dos alimentos, mas também a ingestão deles na sua forma sólida ou líquida, visto que a depender do tipo de alimento, pode haver pedaços que se soltem o que seria um perigo dentro de um ambiente fechado sem gravidade. Portanto, é necessário que haja um pré-tratamento para a manutenção das condições de armazenamento e consumo dos mesmos de forma a

minimizar o desperdício, a qualidade e o perigo de soltar partes dele no ambiente da espaçonave.

Ao longo das missões ao espaço a comida utilizada pelos astronautas foi passando por diversas mudanças e evoluindo na forma, sabor e qualidade. Inicialmente armazenados em tubos parecidos com os de creme dental até serem desidratados e novamente reidratados no momento do consumo, os alimentos davam aos tripulantes a “sensação” de estar comendo uma comida “normal”.

Em uma missão simulada, a ideia de fazer tudo o mais próximo possível da realidade, torna a experiência interessante e divertida do ponto de vista didático e científico para a tripulação infanto-juvenil. É claro que não dá para simular a falta de gravidade, mas preparar os alimentos e armazená-los como devem ser em uma espaçonave de verdade confere à simulação uma experiência ímpar, além de ajudá-los a aprender noções de cuidados com os alimentos, forma de armazenamento, consumo correto e principalmente, nutrição e saúde.

A nutricionista **Maria Martha** aceitou o convite para participar da equipe que compõe o Projeto de uma simulação Viagem à Lua, trazendo orientações preciosas quanto às necessidades nutricionais de cada participante da missão, bem como a preparação, armazenamento e consumo dos alimentos, além de preparar um cardápio especialmente para os participantes. Ver **Anexo 4**.

## **2.5 ATIVIDADES FÍSICAS PARA OS TRIPULANTES DA MISSÃO ESPACIAL VIAGEM À LUA**

Embora os benefícios psicofísicos de um programa regular de exercícios físicos sejam bastante divulgados e conhecidos, muitas vezes as pessoas não têm ainda uma ideia clara em mente do quanto necessitamos deles para termos saúde. Fazer exercícios físicos é sem dúvida uma maneira eficaz de manter corpo e mente saudáveis, além de adquirirmos: melhor disposição física para as atividades do dia-a-dia; melhor força muscular; estética corporal; regulação do sono e humor; recuperação mais rápida dos esforços rotineiros; autoimagem positiva; maior confiança; otimismo frente os desafios; entre outros benefícios.

Em uma viagem espacial há muitos efeitos sobre o corpo humano que se adapta ao ambiente espacial de diversas maneiras. Após entrar em “gravidade zero”, os fluidos das pernas e toda parte inferior do corpo se movem em direção à cabeça. A sensação é que a face está inchada, além de haver ocasionalmente, dor de cabeça e congestão. Alguns astronautas ficam tontos e enjoados nos primeiros dias de um voo espacial, na medida em que se acostumam com a falta de gravidade passando a gostar da experiência. Eles permanecem sem peso durante toda a viagem, como se estivessem flutuando mergulhados na água e precisam estar presos a alguma coisa se quiserem permanecer estáveis.

Se não se exercitarem, seus ossos e músculos enfraquecem tornando-se quebradiços. Ao retornarem à Terra, os astronautas precisam se acostumar novamente à gravidade, eles podem ficar tontos e a readaptação pode levar um ou dois dias. Se o retorno for referente a uma missão mais longa, esse tempo aumenta para semanas.

O principal motivo de os tripulantes de uma missão espacial se exercitarem durante a viagem é porque sofrem uma condição parecida com a osteoporose, doença que resulta em perda significativa de massa óssea. Os pesquisadores descobriram que após semanas ou meses em um ambiente sem gravidade, os astronautas perdem uma quantidade significativa de densidade mineral óssea (DMO). Comparando um astronauta em missão a um adulto saudável na Terra, este perde 3% da estrutura do osso cortical no decorrer de uma década, já um astronauta, em menos de um ano no espaço.

O resultado dessa perda óssea são ossos enfraquecidos e propensos a fraturas ao retornarem à Terra, pois eles passam por um período chamado “descarga esquelética”, no qual os ossos perdem a capacidade de produzir novas células ósseas e substituir as antigas. A movimentação de minerais importantes como cálcio e fósforo também diminui.

Diante deste fato, é crucial a execução de atividades físicas durante as missões espaciais. Mesmo se exercitando por longos períodos, ainda assim, ocorre perda óssea, isso representa um problema grave se desejarmos que pessoas fiquem por tempo prolongado em ambientes como a Lua, onde há pouca gravidade. Não se sabe se essa perda óssea diminui e para, ou se continua após o retorno à Terra. Embora

haja pesquisas na área, os especialistas não sabem dizer exatamente porque isso acontece. A intenção é estudar uma forma de reverter essa perda de massa óssea.

Apesar de todos esses cuidados, os astronautas ainda são obrigados a seguirem rigorosamente suas dietas e a ingestão de suplementos dietéticos de cálcio além de medicamentos à base de biofosfonados e citrato de potássio.

Em uma missão de simulação não é necessário a ingestão de suplementos ou medicamentos, visto que estamos na presença de gravidade, mas é importante a execução de atividades físicas tal qual a realidade vivida numa espaçonave. Sendo assim, a Educadora Física **Patrícia Martins**, colaboradora desta equipe, preparou um guia de atividades físicas para serem feitas pelos tripulantes durante a simulação em um ambiente com pouco espaço físico. São exercícios de baixo impacto que podem ser executados individualmente ou em dupla, usando a própria massa corpórea do tripulante ou equipamentos simples como bola ou um pequeno peso. Ver **Anexo 5**.

## **2.6 PRIMEIROS SOCORROS**

Em missões espaciais os tripulantes são obrigatoriamente treinados para resolver os problemas médicos mais simples como uma ressuscitação cardiopulmonar ou um engasgo. Eles precisam levar consigo medicamentos como analgésicos, antitérmicos, antialérgicos, além de kits de primeiros socorros e até equipamentos médicos mais simples. Caso haja algum problema mais grave ou que necessite de intervenção médica, cirúrgica ou o uso de aparelhos mais elaborados, a missão é suspensa e é feito o retorno à Terra imediatamente.

Na simulação Viagem à Lua, a Enfermeira **Laíla Bispo** é a responsável pelos cuidados de primeiros socorros e o treinamento dos tripulantes da missão. Ela elaborou um manual para servir de orientação aos tripulantes quanto à preparação de um kit de primeiros socorros; um guia que ensina como verificar os sinais vitais; como executar as principais manobras de desobstrução das vias aéreas em crianças e adultos além de procedimentos emergenciais como sangramentos em nariz e hemorragias. O manual de primeiros socorros está no **Anexo 6**.

## CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi iniciado com o intuito de construir um simulador de viagem espacial até a Lua, com capacidade de abrigar por 7 dias uma tripulação formada por um professor-pesquisador e 5 alunos do Ensino Fundamental II ou Médio. Definida a tripulação, o próximo passo foi iniciar a elaboração de um cronograma com os 7 dias de duração, os horários de entrada e saída no simulador, e os horários das atividades previstas para serem executadas pela tripulação jovem ao longo de cada dia, sob a orientação da tripulante-pesquisadora, finalizando em um relatório ou diário de bordo a ser feito antes de dormir. Ver **APÊNDICE 1**.

Uma vez pronto o Cronograma, iniciamos o desenvolvimento do projeto do simulador utilizando o *software sweethome 3D*, em seguida a construção da maquete em *impressora 3D modelo Prusa*. No **APÊNDICE 2**, estão descritas as dimensões reais do simulador, a maquete foi construída em uma escala de 1:100. Abaixo a maquete pronta - **Figura 1**.



**Figura 1:** Maquete da estrutura física na qual serão simuladas as viagens espaciais. Vemos postes para a iluminação externa além de painéis solares para produção de eletricidade e água quente. Do outro lado uma parábola de telecomunicações para viabilizar atividade sobre radioastronomia.

Em seguida foi produzida uma brochura para divulgação do Projeto nos ambientes acadêmico, empresarial e instituições de fomento à pesquisa. Nela estão descritos detalhadamente toda a estrutura interna do simulador bem como a planta baixa dos módulos, além dos equipamentos e materiais que os compõem; as atividades previstas e toda a equipe multiprofissional que participa do Projeto. É também na brochura que está descrita toda a parte relativa à nutrição da tripulação, às atividades físicas e didático-pedagógicas. A brochura está no **APÊNDICE 2** desta Dissertação.

O próximo passo foi ir ao Conselho de Ética em busca de informações a respeito de como proceder com relação à participação de crianças e adolescentes no projeto além da Professora-pesquisadora.

### **3.1 ARTIGOS E PUBLICAÇÕES**

Embora o simulador ainda não estivesse pronto para a execução da simulação, no ano de 2016 foram feitos 2 artigos para serem apresentados em congressos, a saber: ***II Seminário Nacional dos Mestrados Profissionais da Área de Ensino da Capes*** (II SENAMEPRAE), que aconteceu em Salvador no Instituto Anísio Teixeira (IAT) entre os dias 07 a 09 de agosto de 2016, ver **APÊNDICE 3** e o ***II Colóquio Internacional Sobre Ensino e Didática das Ciências*** (II CIEDIC) que também ocorreu no (IAT) nos dias 24 a 26 de outubro, ver **APÊNDICE 4**.

Em 2017 outro artigo foi feito e enviado ao Caderno de Física da UEFS que o publicou recentemente, “Caderno de Física da UEFS 15 (01): 1401.1-8 2017” conforme **APÊNDICE 5**.

### **3.2 PROJETO DO SIMULADOR**

Após a finalização do Projeto do simulador e da brochura como materiais de divulgação, buscamos os editais de financiamento, apesar de o Projeto ter sido aprovado, não foi contemplado com o recurso financeiro esperado. Tentamos a parceria privada que também não deu certo.

Diante de tantas negativas, decidimos adaptar o Projeto inicial fazendo algumas alterações na sua estrutura e desenvolvimento, como por exemplo: escolher um ambiente como um imóvel alugado; reduzir o tempo de duração da simulação e a quantidade de tripulantes; elaborar atividades que trouxessem dinamismo e resultados positivos para ambos os participantes da missão (professor e aluno) além de baixo custo para a equipe para que dessa forma o Projeto de simulação Viagem à Lua pudesse ser executado atendendo às necessidades básicas de funcionamento e protocolo de segurança de uma missão como esta.

A simulação Viagem à Lua inicialmente foi projetada para durar 7 dias em um simulador de uma espaçonave semelhante àquelas utilizadas pelas agências espaciais. Após a equipe analisar todas as possibilidades, diante dos altos custos para o funcionamento da estrutura com a quantidade de tripulantes inicialmente prevista, a solução encontrada foi adaptar todo o Projeto do simulador para acontecer em apenas 1 dia, tendo como tripulantes a professora-pesquisadora e um estudante apenas em um espaço como um apartamento ou casa alugada para este fim.

Escolhemos um imóvel vazio, situado em um condomínio residencial do município de Feira de Santana. O referido empreendimento recém-entregue pela Construtora ainda não havia sido utilizado. Por ser um ambiente afastado do centro da cidade, silencioso, tranquilo e por não haver vizinhos de parede ou muito próximos devido à pouca quantidade de moradores, o imóvel propiciou a execução perfeita da simulação Viagem à Lua.

### **3.3 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**

As HQ's deveriam abordar temas voltados para pesquisas científicas envolvendo crianças e adolescentes ou que demonstrassem o funcionamento da fotossíntese nas plantas e também experimentos didáticos. Pensou-se em utilizar 7 HQ's, uma para cada noite da simulação, que seriam lidas pelos tripulantes mirins ao deitar-se. Entre elas estavam as 2 produzidas e cedidas por Jociene e as demais seriam feitas ao longo do Projeto pela própria autora. Os temas das HQ's seriam:

- Como tudo começou (Jociene)

- A origem da vida (Jociene)
- Biodiversidade
- Fotossíntese clorofiliana
- Brincando com a matemática
- A um passo do céu
- Viagem à Lua

Foram produzidas 2 HQ's utilizando-se o **Pixton Comics Inc.**, uma ferramenta que possibilita a iniciantes e profissionais produzirem HQ's de maneira rápida, segura, criativa e ao mesmo tempo divertida. Os personagens podem ser criados com características morfológicas diversas, havendo infinitas possibilidades de combinação das vestimentas, bem como dos cenários e objetos que os compõem.

A primeira HQ's criada tem como título **“A um passo do céu”**, ver **APÊNDICE 5**, ela conta a história de um garoto do 6º ano do Fundamental II, chamado Lorenzo, que é fascinado pelo planeta Marte e a Astronomia. Ele e seus colegas se divertem nas aulas de Ciências da Profa. Laurie que inova a todo o momento trazendo para suas aulas de Astronomia, óculos 3D para que seus alunos possam se deliciar com as imagens feitas pela NASA usando o telescópio HUBBLE e o robô Sojourner enviado a Marte em missão.

A outra HQ's leva o nome deste trabalho, **“Viagem à Lua”**, ver **APÊNDICE 6**, e descreve uma simulação de viagem à Lua feita por uma Profa. e um de seus alunos do 6º ano do Fundamental II em um simulador, onde eles permanecem confinados por 7 dias executando todo o cronograma de atividades físicas, didáticas, experimentais e extraveiculares no ambiente do simulador.

Ambas as histórias são de autoria própria e foram produzidas ao longo deste trabalho no ano de 2016, sendo apresentadas às classes A e B do 6º ano do Fundamental II da Escola Municipal Rosa Maria Esperidião Leite no Distrito da Matinha em Feira de Santana - Bahia. Elas foram apresentadas aos alunos ao longo do I Ciclo de 2017 durante as aulas de Ciências onde estavam sendo trabalhados os conteúdos de Astronomia. Não foi possível distribuí-las aos alunos individualmente devido ao alto custo, já que teriam que ser coloridas e impressas em papel couchê para melhor visualização das imagens 3D.

As turmas compostas por 30 alunos cada, com idades entre 11 e 15 anos, assistiram separadamente a apresentação de cada uma das HQ's feita no PowerPoint e projetada na Tela Digital. Durante as apresentações foram distribuídos óculos 3D a todos os alunos para que pudessem visualizar as imagens feitas pela NASA.

A primeira HQ's "**A um passo do céu**", foi apresentada no mês de Abril para ambas as turmas, durante a aula de Ciências, conforme as Figuras 2 e 3.



**Figura 2:** Alunos do 6º ano B usando os óculos 3D durante apresentação da HQ's "A um passo do céu".



**Figura 3:** Alunos do 6º ano A assistindo apresentação da HQ's "A um passo do céu".

No mês seguinte, em Maio, foi apresentada às turmas a segunda HQ's “**Viagem à Lua**”, onde os alunos fizeram novamente o uso dos óculos 3D conforme as Figuras 4, 5 e 6.



**Figura 4:** Alunos do 6° ano A com os óculos 3D em apresentação da HQ's “Viagem à Lua”.



**Figura 5:** Alunos do 6° ano B com os óculos 3D em apresentação da HQ's “Viagem à Lua”.



**Figura 6:** Professora e alunos do 6° ano A com os óculos 3D em apresentação da HQ's "Viagem à Lua".

As apresentações das HQ's em PowerPoint foram feitas na Sala Digital nas aulas geminadas (2 aulas) de Ciências, devido ao tempo necessário para apresentação e discussão dos conteúdos trabalhados. Durante as apresentações, os alunos tiveram a oportunidade de participar questionando e tirando dúvidas a respeito dos temas abordados. Cada aluno sinalizava para a Professora de modo livre, assim ela pôde dirimir as dúvidas permitindo que os estudantes pudessem trocar experiências com os colegas enquanto ela passava os slides pausadamente para que todos fizessem a leitura dos quadrinhos e acompanhassem a história.

Para as apresentações em PowerPoint, cada HQ's precisou ser antes publicada na rede social Facebook através do próprio site Pixton e posteriormente baixada em forma de slide, quadrinho por quadrinho, para que fossem inseridos como painéis no PowerPoint a fim de apresentarem melhor qualidade de visualização. Todas as imagens 3D foram retiradas do site da NASA de domínio público.

Os óculos 3D foram adquiridos pela autora e seu orientador com recursos próprios em lojas virtuais. A cada apresentação, os alunos foram instruídos a fazer o uso do equipamento de modo cuidadoso para não danificá-lo e assim, o mesmo poderia ser reutilizado várias vezes e por todos.

Ao final do I Ciclo, após os alunos terem assistido às duas apresentações, foi feita uma avaliação escrita sobre os temas trabalhados em Astronomia.

### 3.4 PREPARAÇÃO DO SIMULADOR

Após as etapas anteriores terem sido concluídas, o próximo passo foi preparar o imóvel escolhido pela equipe para ser adaptado para a simulação. Por ter sido construído em um condomínio residencial que tem apenas cerca de 40% de ocupação, o silêncio foi quase que total.

O apartamento tem 2 quartos, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Inicialmente foi feita a ligação da energia elétrica junto à prestadora de serviços, posteriormente foram instalados o chuveiro elétrico, aparelho de micro-ondas, cafeteira e ventilador. A água já havia sido ligada assim que o imóvel foi entregue pela Construtora responsável. Depois de tudo instalado o apartamento foi totalmente higienizado, as janelas escurecidas com papel alumínio e fita adesiva para garantir que não haveria contato algum com o ambiente externo.

Um dos quartos foi utilizado como laboratório, nele foram colocadas 2 mesas plásticas forradas com toalhas brancas. Em uma delas (a maior), ficaram o notebook, as histórias em quadrinhos e a brochure. A outra foi utilizada como suporte para manter os materiais e equipamentos que seriam utilizados nos experimentos. Na mesa maior foram realizados os experimentos descritos no subitem 3.5, as refeições dos tripulantes da missão e a leitura das HQ's - "A um passo do céu" e "Viagem à Lua" momentos antes do tripulante mirim se deitar.

O outro quarto foi utilizado para descanso e atividades físicas. Nele foram colocados um tapete de E.V.A., onde os tripulantes praticaram as atividades físicas previstas para a simulação e um colchão de ar tamanho casal para descanso da tripulação. Neste ambiente também foram colocados os pertences dos tripulantes, além da bomba de encher o colchão de ar, a bola e o extensor para braços e pernas utilizados nos exercícios físicos.

Na sala foi instalado o ambiente lunar utilizando-se em média 16 metros de TNT preto número 80 para forrar o teto e 3 paredes deixando o ambiente completamente negro a fim de imitar a escuridão do espaço. O TNT foi fixado nas paredes e teto com fita 3M e tachinhas. O chão foi forrado com espuma de 4 cm de largura. Por cima dela foram colocadas tampas plásticas de aproximadamente 60 cm e 80 cm de diâmetro

cada, para simular as crateras do solo lunar. Por cima da espuma e das tampas plásticas foi colocado TNT número 40 (14 metros) e tecido gorgurinho (10 metros), ambos na cor cinza a fim de simular o solo da Lua. O TNT e o gorgurinho foram afixados nas paredes com alfinetes, agulhas e linha preta. No chão foram apenas colocados por cima e arrumados de forma a simular vales e montanhas, além de dar mais realidade às crateras formadas pelas tampas plásticas.

O planeta Terra assim como visto da Lua foi impresso digitalmente em papel adesivo tamanho 30 cm por empresa especializada em impressão digital. Após todo o cenário (teto, chão e paredes) pronto, o adesivo da Terra foi colado na parede a cerca de 1,60 metro de altura do chão. Para ficar mais bem fixado ao TNT da parede, foram utilizados alfinetes para prender o adesivo da Terra no tecido da parede. Em seguida foram fixados adesivos autocolantes para simular estrelas.

O efeito de luz e sombra foi conseguido utilizando-se 2 refletores coloridos de LED RGB de 20 watts dispostos no chão, inclinados levemente para cima. Foram feitos alguns testes com diferentes tonalidades a fim de encontrar a melhor imagem que simulasse a luz do Sol incidindo na Lua. Ver Figura 7.



**Figura 7:** Tripulantes da simulação Viagem à Lua no ambiente lunar.

A disposição dos refletores permitiu simular as sombras produzidas pela luz do Sol ao incidir nas crateras, vales e montanhas dando uma maior sensação da realidade ao cenário lunar. Ver Figura 8.



**Figura 8:** Tripulante da simulação Viagem à Lua no ambiente lunar.

### **3.5 REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS**

Dentre os experimentos didático-pedagógicos inicialmente preparados pela Pedagoga Lília Maria para serem feitos durante os sete dias de simulação, apenas quatro foram executados devido às dificuldades estruturais e à redução no tempo de duração da simulação, a saber: construção de um caleidoscópio, máquina de choques (jarra de Leyden), experimento com ferrofluido e entortando a luz com açúcar.

O cronograma da missão também precisou ser alterado e reorganizado de modo que as atividades didático-pedagógicas escolhidas fossem feitas ao longo de um dia com intervalos para almoço, atividades físicas e janta, ficando definidas da seguinte maneira: a construção do caleidoscópio e a máquina de choques foram feitas pela manhã, logo após a chegada ao simulador e a decolagem. Cada experimento realizado teve duração aproximada de 1:30 hs, fazendo-se um intervalo de 15 minutos entre um

experimento e outro a fim de que houvesse tempo para a tripulante Professora-Pesquisadora reorganizasse a mesa com os materiais necessários para a próxima atividade. Após a conclusão destas tarefas foi feita uma pausa para o almoço com duração de 1:30 hs.

Durante a execução dos experimentos foram feitos diversos registros fotográficos documentando o passo-a-passo das atividades, os materiais utilizados, bem como a participação do tripulante mirim. As atividades didático-pedagógicas foram feitas a partir de experimentos do site “Manual do Mundo Comunicação Ltda.” e foram gentilmente autorizados pelos autores Iberê Thenório e Mariana Fulfaro a partir de solicitação da própria autora desta Dissertação.

### **3.5.1 PRODUÇÃO DE CALEIDOSCÓPIO**

O caleidoscópio é um instrumento óptico feito com espelhos, réguas ou um tubo por onde a luz passa refletindo as imagens de pequenos objetos coloridos e/ou transparentes que são colocados em um dos lados do tubo que ao ser movimentado vai mudando a forma dos objetos através de efeitos visuais e desenhos simétricos diversos e muito bonitos. Do grego (*kalos* = belo, bonito), (*eidos* = figura, imagem) e (*skopeo* = olhar para, observar).

O caleidoscópio foi inventado na Inglaterra no ano de 1817 pelo cientista escocês Sir David Brewster. Há relatos de que o caleidoscópio já era conhecido desde o século XVII. Inicialmente foi inventado para fins científicos, mas devido às belas figuras que formava acabou sendo utilizado por muito tempo como brinquedo em todo o mundo. Os primeiros caleidoscópios eram feitos utilizando-se espelhos pequenos inclinados dentro de um tubo formando um ângulo de 45° ou 60° entre si.

Neves, 2011 Segundo Murari e Barbosa, no Brasil, os caleidoscópios apareceram como material didático inicialmente em obras de Física e Ciências. Atualmente, os professores Ruy Madsen Barbosa e Claudemir Murari são os nomes que mais se destacam nesse tema (com diversas publicações, entre artigos e orientações), na área de investigação da Educação Matemática.

O material utilizado na construção do caleidoscópio é de fácil acesso e baixo custo, a saber:

- 3 réguas de acrílico transparente de 30 cm cada
- fita adesiva
- papel filme transparente
- papel cartão preto
- miçangas coloridas de vários tamanhos e cores
- tesoura sem ponta.

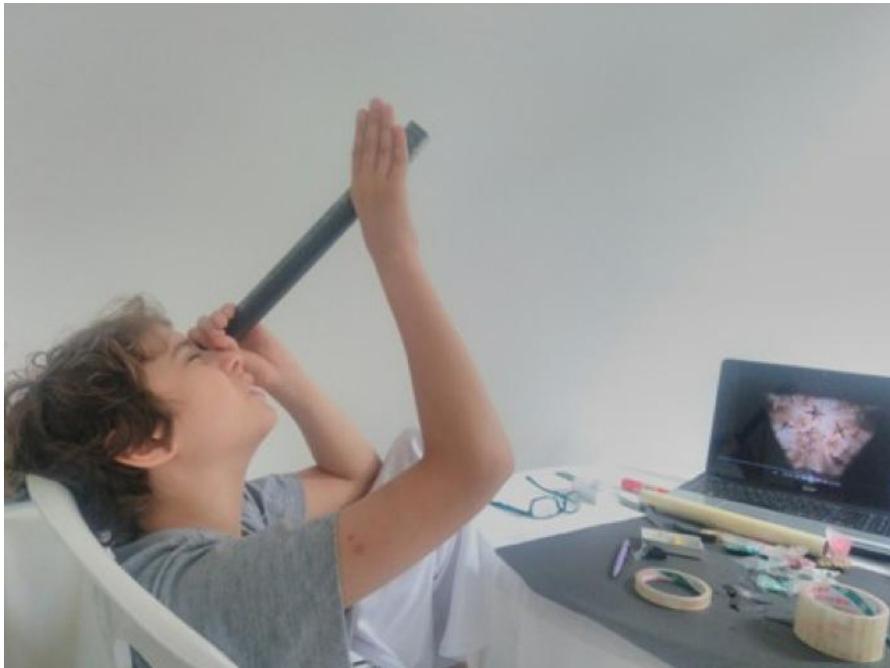
Separados os materiais sobre a mesa, foi passado para o tripulante mirim o vídeo de 6 minutos retirado do site “Manual do Mundo”, onde o apresentador Iberê Thenório, ensina como fazer um caleidoscópio. O tripulante mirim foi seguindo o passo-a-passo descrito no vídeo sob a orientação da tripulante pesquisadora. Abaixo temos os registros fotográficos do passo-a-passo da produção do caleidoscópio (Figuras 9, 10, 11 e 12).



**Figura 9:** Tripulante jovem de posse dos materiais, iniciando a produção do caleidoscópio.



**Figura 10:** Tripulante mirim em produção do caleidoscópio.



**Figura 11:** Tripulante mirim observando imagem em caleidoscópio depois de pronto.



**Figura 12:** Imagem do caleidoscópio depois de pronto.

### **3.5.2 MÁQUINA DE CHOQUES CASEIRA – JARRA DE LEYDEN**

A jarra de Leyden nada mais é que um capacitor que armazena cargas elétricas. É constituído por um componente de circuitos elétricos onde há duas placas separadas por um isolante elétrico que armazenam cargas opostas. Ela foi criada em Leyden na Holanda por Pieter van Musschenbroeck (1692 - 1761), e foi inicialmente utilizada em suas experiências sobre cargas elétricas.

A jarra de Leyden foi feita baseada no vídeo do “Manual do Mundo” de Iberê Thenório, utilizando-se os seguintes materiais:

- Um frasco com tampa plástica.
- Arame
- Dois pedaços de fio elétrico com as pontas desencapadas
- Uma bolinha de desodorante roll-on
- Papel-alumínio
- Fita adesiva

Abaixo vê-se nas Figuras (13, 14, 15 e 16) o passo-a-passo da produção da jarra de Leyden.



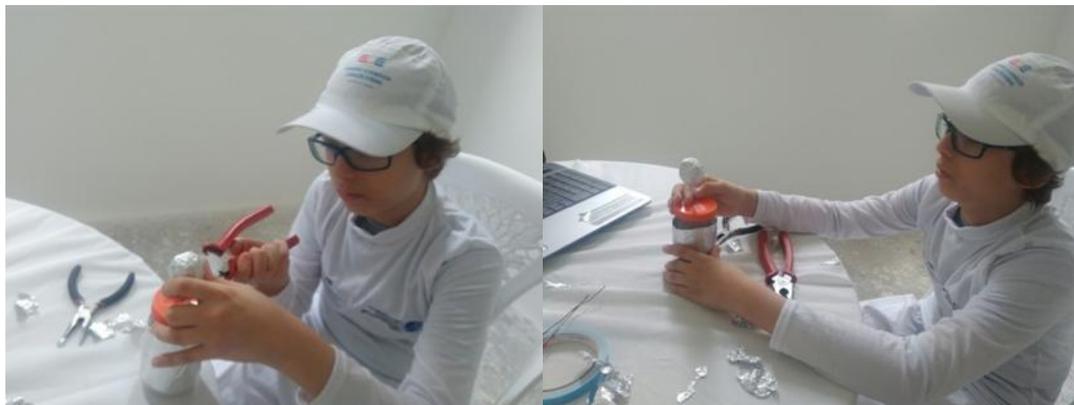
**Figura 13:** Tripulante mirim iniciando a produção da jarra de Leyden.



**Figura 14:** Cobertura de alumínio na Jarra de Leyden.



**Figura 15:** Preparação do arame da jarra de Leyden.



**Figura 16:** Encaixe da esfera metalizada da jarra de Leyden.



**Figura 17:** Finalização da jarra de Leyden.

### **3.5.3 EXPERIMENTO COM FERROFLUIDO**

O ferrofluido é um líquido que apresenta magnetização na presença de um campo magnético. É composto por nanopartículas ferromagnéticas suspensas em um fluido geralmente orgânico ou em água. As nanopartículas são revestidas em tensoativos a fim de impedir sua aglomeração devido às forças magnéticas e de van der Waals. Elas não são capazes de reter a magnetização na ausência de um campo externo, mas se alinham com o campo aplicado.

As aplicações tecnológicas do produto são diversificadas, como por exemplo: na formação de selantes líquidos para lubrificar e proteger discos rígidos evitando a entrada de detritos em seu interior; tem capacidade de redução de atrito; é usado pela Força Aérea na fabricação de tintas magnéticas que podem tornar aviões invisíveis ao radar; na medicina, são usados como meios de contraste para a Ressonância Magnética podendo detectar o câncer; além de produzir efeitos visuais incríveis que atraem a curiosidade e atenção dos jovens.

Os materiais utilizados neste experimento foram: ferrofluido pronto; um vidro de relógio; luvas plásticas; dois ímãs, sendo um pequeno e outro maior retirado de placa de toner de máquina copiadora e glow stick. Veja Figura 18.



**Figura 18:** Materiais utilizados no experimento.

Inicialmente foram usadas luvas plásticas para manusear os materiais, depois devido à dificuldade de manuseio optou-se por retirá-las. O ferrofluido foi agitado ainda dentro do frasco original e em seguida despejado no vidro de relógio cuidadosamente. Ver Figura 19.



**Figura 19:** Ferrofluido sendo despejado no vidro de relógio.

Feito isso, aproximou-se lentamente o ímã do vidro de relógio com o ferrofluido com o intuito de observar o comportamento das nanopartículas na presença de um campo externo como vemos nas Figuras 20 e 21.



**Figura 20:** Aproximação de campo magnético (ímã) junto ao ferrofluido.



**Figura 21:** Nanopartículas atraídas pelo campo magnético do ímã cilíndrico.

Observa-se que o campo menor (ímã dentro do tubo de ensaio) ficou rodeado pelas nanopartículas presentes no ferrofluido. O mesmo ocorreu ao campo maior (ímã da máquina copiadora) que ficou coberto pelas nanopartículas. O glow stick colocado dentro do ferrofluido não deu o efeito visual esperado.

#### **3.5.4 EXPERIMENTO ENTORTANDO A LUZ COM AÇÚCAR**

A luz visível é uma forma de energia radiante que se propaga na forma de ondas eletromagnéticas. No vácuo a sua velocidade de propagação é de aproximadamente 300 mil quilômetros por segundo ( $3 \cdot 10^5$  km/s ou  $3 \cdot 10^8$  m/s). A luz de corpos luminosos como o Sol, é refletida de forma difusa pelos objetos que nos cercam. Os meios materiais em que ela incide, atuam de maneiras diferentes ao serem atravessados pelos seus raios podendo ser transparentes, translúcidos ou opacos. Os primeiros permitem que a luz os atravesse completamente, enquanto que nos

translúcidos ela o faz de modo irregular, já os opacos não permitem a propagação da mesma impedindo-a de atravessá-los.

Na presença de uma superfície que separa dois meios materiais diferentes, a luz sofre um fenômeno óptico chamado **refração**, ou seja, ela incide sobre o mesmo atravessando a sua superfície e continua a se propagar no outro meio, sendo que os raios que sofreram refração seguem uma trajetória inclinada em relação aos incididos.

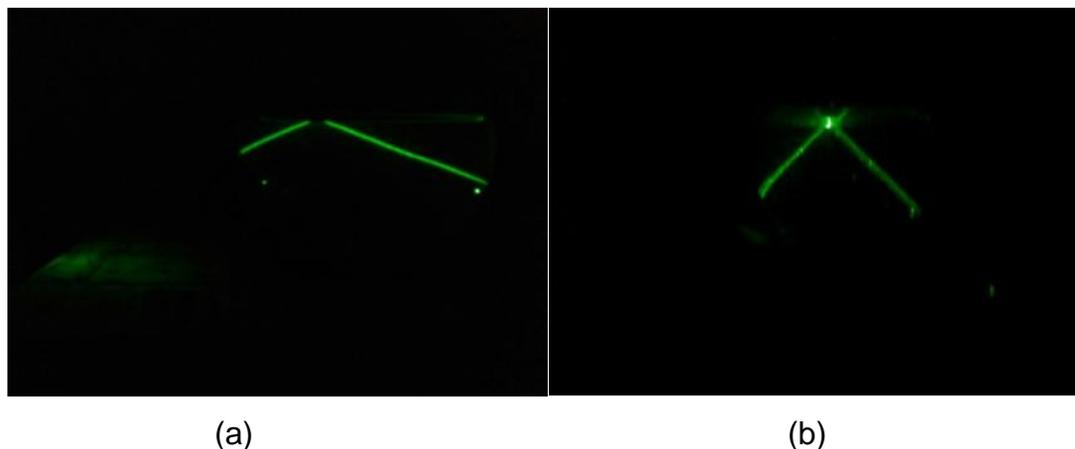
Neste experimento a luz de uma fonte a laser é incidida sobre um aquário com água e açúcar onde o feixe de luz sofre a refração ao passar pela água em direção ao ar (Ver Figura 22). Esta atividade foi baseada no vídeo de mesmo nome do “Manual do Mundo”. Os materiais utilizados foram:

- Um aquário de vidro
- Açúcar
- Colher de sopa
- Água da torneira
- Apontador a laser



**Figura 22:** Materiais utilizados no experimento.

O experimento foi iniciado com 24 horas de antecedência, no momento em que foram colocadas 4 colheres cheias de açúcar no aquário com água, mexendo-se em seguida a fim de dissolvê-lo completamente. Feito isso, aguardou-se o tempo descrito acima. Dado o período de descanso, a luz foi apagada e o apontador a laser ligado de baixo para cima em direção ao aquário, conforme imagens abaixo na Figura 23 (a) e (b).



**Figura 23:** Luz incidida no aquário com água e açúcar.

### 3.6 REALIZANDO AS ATIVIDADES FÍSICAS

As atividades físicas programadas para a simulação foram feitas no final da tarde, após terminar o 3º experimento (ferrofluido) e antes da higienização da equipe. Em um dos quartos adaptado para este fim, foi colocado um tapete infantil de E.V.A. onde ambos os tripulantes executaram as atividades descritas pela Educadora Física no **ANEXO 5**.

As atividades físicas foram adaptadas devido ao tempo disponível para executá-las. Os exercícios abaixo foram feitos em uma sequência de 12 repetições para cada tripulante. Ver Figura 24 (a) e (b).



(a)

(b)

**Figura 24:** Pernas afastadas e flexionadas, rotação de tronco com mãos cruzadas no peito.

A próxima sequência de exercícios foi feita com os tripulantes sentados em uma cadeira plástica, apoiando as mãos e elevando as pernas esticadas até a altura dos joelhos. Ver Figura 25 (a) e (b).



(a)

(b)

**Figura 25:** Flexão de pernas na altura dos joelhos.

Os exercícios seguintes foram feitos em decúbito dorsal, com as pernas flexionadas fazendo bicicleta em uma sequência de 15 repetições. Conforme observadas na Figura 26 (a) e (b).

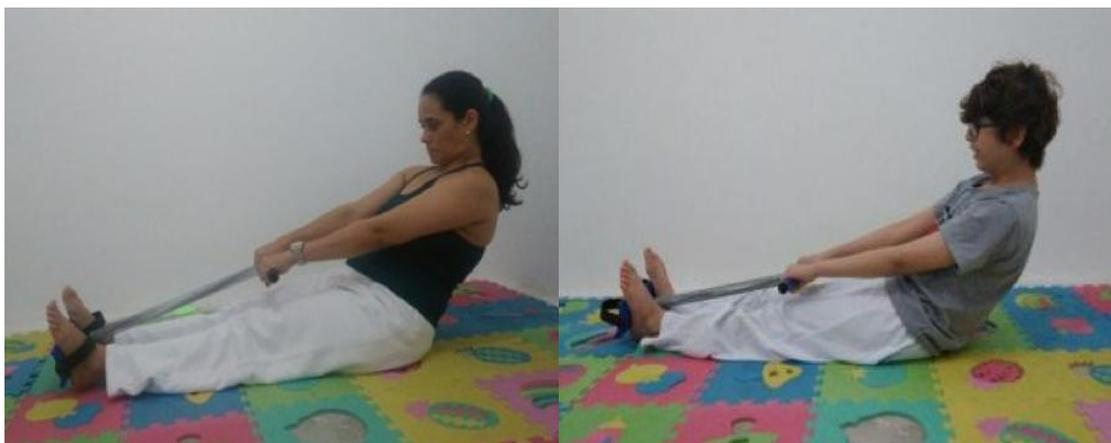


(a)

(b)

**Figura 26:** Decúbito dorsal, pernas flexionadas fazendo bicicleta.

Os exercícios a seguir foram executados pelos tripulantes sentados no chão com as pernas esticadas e fixadas a um equipamento de extensor que tonifica os músculos dos braços, pernas e abdome enquanto as mãos o seguram e puxam em uma sequência de 12 repetições. Ver Figura 27 (a) e (b).

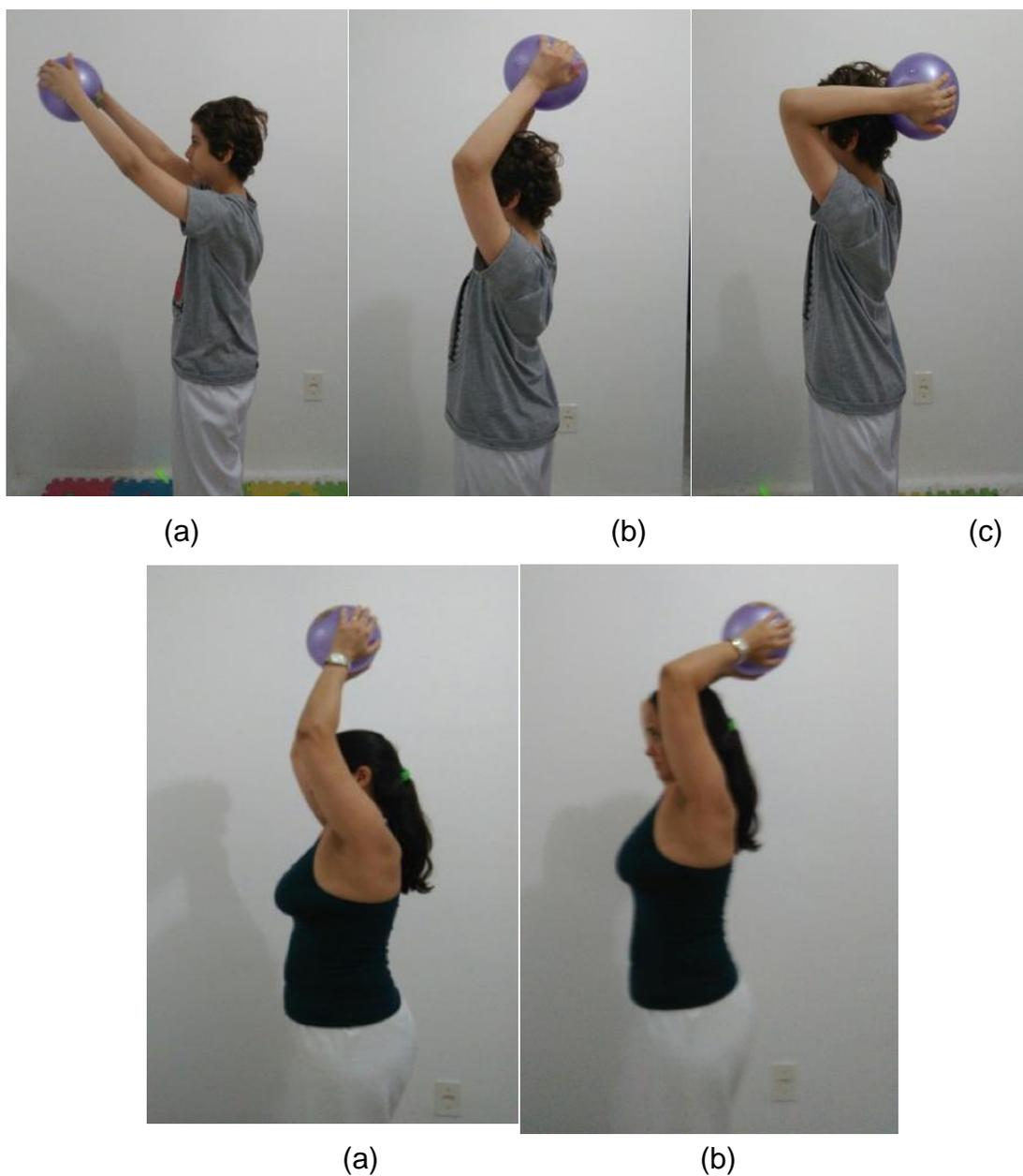


(a)

(b)

**Figura 27:** Extensor.

A próxima sequência de atividades foi feita com os braços para trás da cabeça, segurando uma bola e passando-a por cima da cabeça até a altura dos olhos e retornando para trás em seguida. Utilizou-se 12 repetições para cada tripulante conforme a Figura 28 (a), (b), (c), (d) e (e).



**Figura 28:** Repetições com a bola acima da cabeça.

### 3.7 ATIVIDADES DE LEITURA

O projeto foi elaborado pensando-se em utilizar a leitura de histórias em quadrinhos com os tripulantes jovens ao se deitarem, como forma didático-pedagógica de inserção de temas científicos, em especial, Astronomia, visando um melhor desenvolvimento do aprendizado de maneira divertida e lúdica. As HQ's foram impressas em papel couchê em gráfica rápida, pois em impressora comum a qualidade não foi a esperada, impossibilitando o uso dos óculos 3D para visualização das imagens 3D, então se optou por utilizar um serviço profissional de referência.

Como a simulação foi adaptada, sendo desenvolvida em apenas 1 dia ao invés de 7, utilizou-se apenas as 2 HQ's produzidas pela autora deste trabalho, a saber "A um passo do céu" e "Viagem à Lua". Cada HQ's deveria ser lida em uma noite, mas o tripulante infanto-juvenil as leu de uma só vez, visto que a simulação teria duração de apenas 24 horas não havendo tempo para as outras leituras.

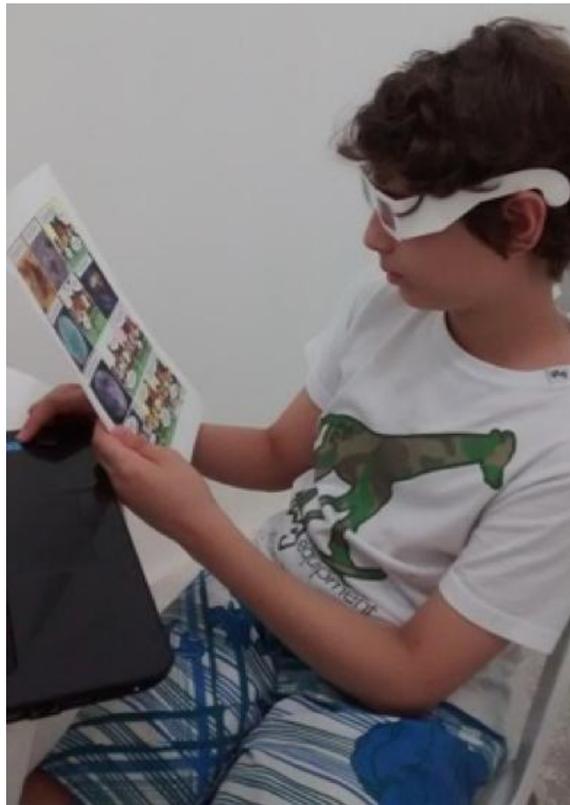
Esta atividade programada para ser a última da simulação deveria ser feita com o tripulante já recolhido para dormir, mas por dificuldades estruturais, ela foi feita com o jovem participante ainda no ambiente laboratório. As HQ's possuem algumas imagens em 3D e por este motivo em alguns momentos foi necessário usar os óculos 3D para visualizar tais imagens de uma forma mais nítida e interessante como podemos ver nas Figuras 29, 30 e 31.



**Figura 29:** Tripulante fazendo leitura de HQ's sem óculos 3D.



**Figura 30:** Tripulante utilizando óculos 3D durante leitura.



**Figura 31:** Tripulante utilizando óculos 3D durante leitura.

### 3.8 AS REFEIÇÕES

A simulação teve início às 9:00 horas da manhã de sábado do dia 01/07/2017, tendo uma duração de 24 horas. As refeições programadas para a missão foram feitas com um dia de antecedência, seguindo as necessidades fisiológicas de cada participante, bem como suas preferências e normas nutricionais descritas pela nutricionista participante da equipe, Maria Martha.

Sendo assim, ao iniciarem a missão os participantes já haviam feito a primeira refeição do dia ainda em casa. Após a execução dos experimentos 1 e 2 (caleidoscópio e jarra de Leyden), foi feita uma pausa de 1:30 hs para o almoço. Os alimentos prontos e congelados foram aquecidos em micro-ondas antes de serem consumidos. Foi servida a mesma refeição para cada um dos participantes: arroz com feijão, farinha, bife com caldo, rodelas de batatas e cenouras cozidas. Para beber, suco de uva tinto. A figura 32 mostra modelo de refeição servida no almoço.



**Figura 32:** Modelo de refeição servida no almoço da tripulação.

No lanche da tarde foi consumida apenas uma barra de chocolate ao leite pelo tripulante mirim e uma xícara de café com leite pela tripulante pesquisadora. No jantar

foi servida uma sopa de verduras e legumes, preparada e congelada no dia anterior pela própria pesquisadora deste trabalho. De acompanhamento, pão francês (2 unidades). Na Figura 33 temos o modelo de refeição servido no jantar.



**Figura 33:** Modelo de refeição servida no jantar: sopa de verduras e legumes.

Os alimentos e bebidas consumidos durante a simulação foram preparados pela tripulante pesquisadora com um dia de antecedência e congelados em seguida. O almoço foi retirado congelador na manhã da simulação e em seguida deixado dentro de uma sacola térmica até o momento de ser consumido. O jantar permaneceu congelado em isopor com gelo até o início da tarde quando foi retirado e colocado em uma sacola térmica.

O suco de uva tinto (em garrafa de vidro) permaneceu na sacola térmica até o momento em que foi consumido (ainda gelado). O café foi preparado na hora utilizando-se uma cafeteira elétrica, em seguida foi misturado ao leite em pó e adoçado com açúcar envasado em vasilhame plástico com tampa de rosca. Os pães e a manteiga permaneceram em suas vasilhas plásticas originais à temperatura ambiente. O queijo muçarela foi mantido em isopor com gelo todo o tempo.

Na manhã seguinte, finalizando os trabalhos, os participantes consumiram no café da manhã pão com manteiga e queijo muçarela, café com leite (tripulante adulta) e leite com achocolatado (tripulante mirim).

### 3.9 PRIMEIROS SOCORROS

O kit de primeiros socorros foi preparado de acordo com as necessidades básicas de emergência e dos participantes da missão, atendendo aos critérios estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, sob a orientação da Enfermeira Laíla Bispo, conforme Figura 34 (a) e (b).



**Figura 34:** Kit de primeiros socorros.

O kit de primeiros socorros é um item de uso obrigatório em qualquer situação, principalmente quando se trata de ambientes fechados como é o caso de um simulador. Embora não houvesse nenhum experimento que oferecesse perigo real para os tripulantes, a presença de um kit como este que contém itens necessários para os primeiros socorros em caso de emergência, é de grande importância para o bom desenvolvimento dos trabalhos. Nesta simulação, não houve necessidade de utilização deste kit.

## CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta simulação de *Viagem à Lua* deveria ter sido feita em um simulador projetado segundo os critérios estipulados no Projeto (ver brochure - **APÊNDICE 2**), com duração de 7 dias, havendo no interior dos 8 módulos materiais e equipamentos voltados para este fim. Por motivos esclarecidos anteriormente nesta Dissertação, foi necessário readaptá-la para que acontecesse em 1 dia, com apenas 2 tripulantes e não 6. Diante de todas essas mudanças, algumas atividades foram abortadas enquanto outras foram escolhidas devido ao tempo para execução, nível de facilidade e grau de aproveitamento alto.

Não foi necessário fazer ou utilizar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido já que o Projeto não foi desenvolvido em sua totalidade. Isso facilitou a reprogramação das atividades para serem desenvolvidas em apenas 1 dia de simulação, baseando-se na nova realidade. A execução de algumas delas ocorreu como o previsto, seguindo o cronograma de horários e atividades para 1 dia. As demais infelizmente não puderam ser feitas devido ao tempo curto e à falta de infraestrutura material e financeira necessárias ao bom andamento de uma missão como esta.

Os experimentos feitos pelo tripulante infante-juvenil, sob a orientação da tripulante Professora-pesquisadora, foram executados e finalizados com êxito, obtendo-se os resultados positivos esperados. A finalização de cada etapa trouxe ao estudante alegria, curiosidade e ansiedade pela execução da próxima atividade. O aprendizado por si só, já garantiu o sucesso da missão.

As figuras abaixo ilustram alguns momentos da simulação ainda não relatados anteriormente. Ver Figura 35 (a) e (b).



(a)



(b)

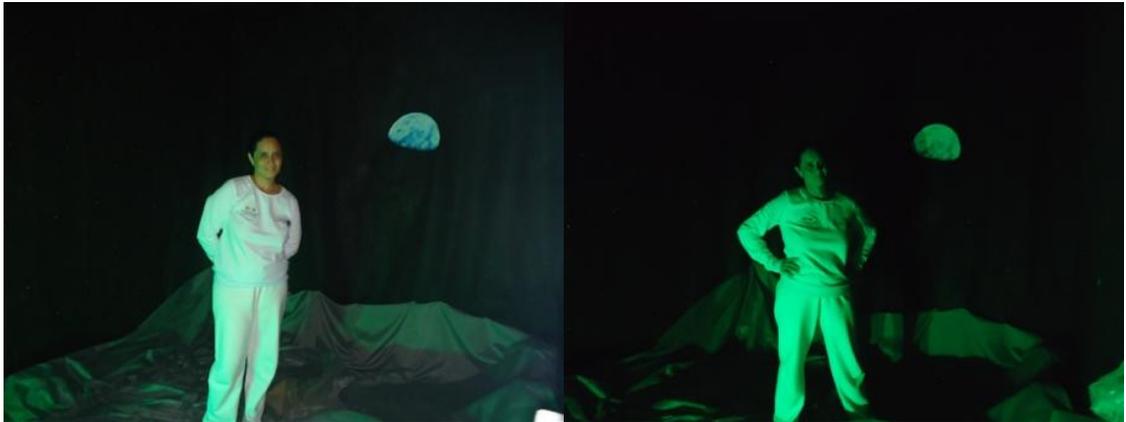
**Figura 35:** Tripulantes iniciando a simulação Viagem à Lua.



(a)

(b)

**Figura 36:** (a) - Tripulante mirim Enzo Santos, (b) - Tripulante Profa-Pesquisadora Lorena Ferreira.



(a)

(b)

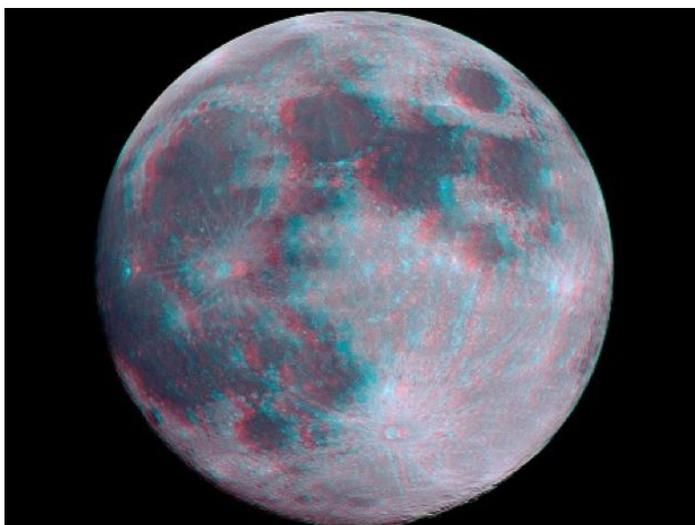
**Figura 37:** Tripulante Profa-Pesquisadora testando refletores de LED no ambiente lunar.



**Figura 38:** Tripulante infanto-juvenil testando refletores de LED no ambiente lunar.



**Figura 39:** Tripulante infanto-juvenil se divertindo no ambiente lunar.



**Figura 40:** Imagem da Lua em 3D retirada do site da NASA de domínio público e utilizada nas HQ's da simulação Viagem à Lua.



**Figura 41:** Logotipo da Pós-Graduação em Astronomia.



**Figura 42:** Logotipo do Laboratório de Exobiologia e Condições Extremas.

## CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalização deste trabalho trouxe significativas contribuições para o desenvolvimento do conhecimento a ambos os tripulantes da missão, em especial, o tripulante mirim que se mostrou interessado e ávido pelo conhecimento, pelos detalhes do funcionamento dos experimentos e pelas demais atividades em geral. O seu desempenho e amadurecimento à medida que se desenvolviam as atividades, apesar da pouca idade e por ainda estar cursando o 6º ano do Ensino Fundamental II, foram fundamentais para o sucesso da missão, deixando claro para a Profa-pesquisadora que com investimento e material técnico-profissional, é possível desenvolver um Projeto promissor e inovador como este.

O simulador mesmo que adaptado, funciona muito bem como ambiente não formal de ensino-aprendizagem e produção de conhecimento nas diversas áreas da pesquisa. Em sala de aula, após as apresentações das HQ's, os alunos dos 6º anos A e B permaneceram motivados e curiosos passando a ter uma maior e melhor participação nas aulas questionando, discutindo e trazendo contribuições baseadas em seus cotidianos e nos aprendizados que foram passados de geração para geração (de seus avós, e pais para eles). Alguns alunos demonstraram interesse em seguir em frente com os estudos nas áreas de Ciências e Astronomia.

A simulação Viagem à Lua deixou claro alguns dos objetivos propostos, a saber:

- 1) O Projeto do simulador apesar de estar pronto para ser construído não pôde ser concretizado da forma como foi projetado devido às condições econômicas e de tempo não serem favoráveis neste momento. A adaptação dele para um imóvel pequeno é viável do ponto de vista estrutural, econômico, nível de conforto e segurança;
- 2) Os jovens (faixa etária infanto-juvenil) são capazes de em condições adequadas e infraestrutura necessária, participarem de missões como esta, produzindo conhecimento científico sob orientação e acompanhamento especializados. É de grande valia treina-los, para simulações e viagens espaciais futuras de curta e longa duração, pois eles têm alta capacidade de

adaptação em relação aos adultos, o que pode facilitar a tomada de decisões em possíveis situações críticas;

- 3) As atividades didático-pedagógicas e recreativas devem ser bem elaboradas e garantir que os tripulantes da missão consigam executá-las em segurança, é de extrema importância não deixá-los desinformados ou com tempo ocioso;
- 4) Alguns dos produtos educacionais podem ser utilizados em sala de aula como ferramentas de auxílio ao ensino-aprendizagem com estudantes do Ensino Fundamental II e Médio, a exemplo das HQ's, o manual de pronto-socorro, a tabela nutricional, o programa de atividades físicas, o caleidoscópio, os experimentos com ferrofluido, jarra de Leyden e entortando a luz com açúcar;
- 5) Para produzir conhecimento e desenvolver bem o aprendizado dos alunos, é crucial a disponibilização de recursos humanos bem preparados e principalmente, infraestrutura material. O uso das ferramentas tecnológicas estimula o interesse e a participação deles durante as aulas, promovendo um melhor desempenho e rendimento nas atividades em classe.
- 6) Foi de grande importância seguir um cronograma com atividades e horários pré-estabelecidos, pois mesmo não sendo possível concluí-las no tempo previsto, ele facilitou a organização e marcação do tempo necessário para a execução das mesmas;
- 7) As histórias em quadrinhos mostraram ser muito mais que simples leitura, elas conseguiram “relaxar” um pouco os ânimos do leitor, ao mesmo tempo em que o instruiu trazendo informações novas, conhecimento e diversão. Podem ser produzidas de acordo com o interesse do estudo-pesquisa, como neste caso, utilizando as ferramentas adequadas e alcançando um leque de possibilidades quanto à diversidade de características de personagens, cenários e histórias. Mais que isso, elas podem ser usadas em sala de aula e além, no momento em que o aluno se torna agente multiplicador do conhecimento aprendido, repassando-o para seus familiares e amigos.

- 8) A produção da maquete trouxe a real ideia de como seria o simulador, o que tornou a possibilidade da experiência ser única. No futuro, como dito anteriormente, ela será a base para a concretização do simulador.
- 9) É necessária uma infraestrutura adequada ao ambiente para facilitar o armazenamento, manuseio, preparação e consumo dos alimentos já que não é possível sair do simulador a menos que seja abortada a simulação.
- 10) As atividades físicas previstas não puderam ser executadas em sua totalidade, pois o tempo disponível era curto para sua execução da maneira como foram elaboradas.

A finalização da Simulação Viagem à Lua trouxe como produtos educacionais:

- 1) As Histórias em Quadrinhos “Viagem à Lua” e “A um passo do céu”.
- 2) O projeto de um simulador de espaçonave, ambiente lunar e base lunar.
- 3) A maquete do simulador de viagens espaciais.
- 4) O cronograma de uma missão de simulação de Viagem à Lua.
- 5) A brochure de divulgação do projeto de simulação de Viagem à Lua.
- 6) O manual de primeiros-socorros.
- 7) A tabela nutricional para viagens espaciais.
- 8) A tabela com exercícios físicos para viagens espaciais.
- 9) O caleidoscópio.
- 10) A máquina de choques (jarra de Leyden).
- 11) O experimento com ferrofluido.
- 12) O experimento entortando a luz com açúcar.
- 13) Os trajes espaciais.

Contudo, as dificuldades em obter investimento na elaboração e execução do Projeto não foram suficientes para impedir que o mesmo fosse desenvolvido, mas serviram para que eu não desistisse e me mantivesse motivada em continuar trabalhando nele mesmo assim, pois as possibilidades futuras não terminam quando acaba este trabalho.

## REFERÊNCIAS

CUPPARI, Lilian. **Nutrição Clínica no Adulto: Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar da UNIFESP -EPM.** 2. ed. Barueri: Manole, 2005. 474 p.

CUSTÓDIO, José de Arimathéia Cordeiro. **O superpoder da leitura.** In: REZENDE, Lucinea Aparecida de. **Leitura e Visão de Mundo: Peças de um Quebra-cabeça.** Londrina: Eduel, 2007.

EVANGELISTA, José. **Alimentos: Um estudo abrangente.** São Paulo: Atheneu, 2005. 450 p.

LIMA, Idelmina Lopes de (Org). **Manual do técnico e auxiliar de enfermagem.** 6.ed. – Goiânia: AB, 2000.

NEVES, Paulo Roberto Vargas. **O uso do caleidoscópio no ensino de grupos de simetria e transformações geométricas.** 2011. 146 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91059>>. Acesso em: 11/07/2016.

ORNELAS, Lieselotte Hoeschl. **Técnica Dietética: Seleção e preparo de alimentos.** 8. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. 276 p.

**Primeiros socorros para bebês e crianças.** Manual ETAE – Escola para técnicos e auxiliares de Enfermagem. Feira de Santana, 2015.

RAMOS, Paulo (Orgs). **Os quadrinhos (oficialmente) na escola: dos PCN ao PNBE.** In: VERGUEIRO, Waldomiro; RAMOS, Paulo. **Quadrinhos na educação.** São Paulo: Contexto, 2009.

REZENDE, Lucinea Aparecida de. **Leitura e Formação de Leitores: Vivências TeóricoPráticas.** Londrina: Eduel, 2009.

SILVÉRIO, Luciana B. R. Mestranda em Educação pela UEL/PR [lucianaramossilverio@hotmail.com](mailto:lucianaramossilverio@hotmail.com).

SONAGLIO, Patricia et al. **Inativação de enzimas pelo método do branqueamento.** Anais da Mostra de Iniciação Científica: Instituto Federal Santa Catarina, Santa Catarina, p.30-31, 2011.

VERGUEIRO, Waldomiro. **A linguagem dos quadrinhos: uma “alfabetização” necessária.** In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro. (Orgs.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2010. \_\_

VITOLO, Márcia Regina. **Nutrição da Gestação ao Envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rubio, 2008. 628 p.

YAMAMOTO, Maria Emilia; LOPES, Fívia de Araújo. **A Evolução do Comportamento Alimentar: Selecionando o que Comer**. Revista da Fapern: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, v. 1, n. 4, p.21-24, nov. 2006.

A garrafa de Leyden. Disponível em: <<http://www.coe.ufrj.br/~acmq/leydenpt.html>>. Acesso em: 24/06/2017.

A importância da literatura infanto-juvenil no fundamental II. Disponível em: <<http://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-importancia-literatura-infanto-juvenil-no-fundamental-ii.htm>>. Acesso em: 19/07/2017.

Brian Shiro (18 April 2013). "Orientation to HI-SEAS". Astronautforhire.com. Retrieved 20 September 2013.

Choosing the right people to go to Mars. Disponível em: <[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Mars500/Choosing\\_the\\_right\\_people\\_to\\_go\\_to\\_Mars](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Mars500/Choosing_the_right_people_to_go_to_Mars)>. Acesso em 13/01/2018

Como fazer um caleidoscópio em casa. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=F5YpClQpNXQ>>. Acesso em: 24/06/2017.

Exploring Mars. Disponível em: <[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Exploration/Mars](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Exploration/Mars)>. Acesso em: 11/07/2016.

Ferrofluido. Disponível em: <[http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530\\_F590\\_F690\\_F809\\_F895/F809/F609\\_2010\\_sem2/RebeccaS-Happ\\_RF2.pdf](http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F609_2010_sem2/RebeccaS-Happ_RF2.pdf)>. Acesso em: 26/07/2016.

Gravity, Who Needs It? NASA Studies Your Body in Space. Disponível em: <[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/your\\_body\\_six\\_month\\_in\\_space\\_1\\_18\\_15\\_0.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/your_body_six_month_in_space_1_18_15_0.pdf)>. Acesso em: 12/01/2018

Human Exploration Research Analog (HERA). Disponível em: <<https://www.nasa.gov/hrp/research/analog/hera>>. Acesso em: 11/07/2016.

Kim A. Binsted and J. B. Hunter (2013). "HI-SEAS (Hawaii Space Exploration Analog and Simulation) as an opportunity for long duration instrument/protocol testing and verification". University of Hawaii at M&#257;noa and Cornell University. Retrieved 30 April 2014.

Life after Mars. Disponível em:  
<[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Mars500/Life\\_after\\_Mars](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Mars500/Life_after_Mars)>.  
Acesso em: 14/01/2018

Máquina de choques. Disponível em:  
<<http://www.manualdomundo.com.br/2015/06/maquina-de-choques-caseira/>>.  
Acesso em: 24/06/2017.

NASA 3D images. Disponível em:  
<<https://pics-about-space.com/nasa-3d-images?p=1#>>.  
Acesso em: 12/02/2017.

NASA is "SIRIUS" About Its Analog Missions. Disponível em:  
<<https://www.nasa.gov/feature/nasa-is-sirius-about-its-analog-missions>>.  
Acesso em: 12/01/2018.

Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. Disponível em:  
<<http://www.ufrgs.br/nucleoead/documentos/moranOsnovos.htm>>.  
Acesso em: 19/07/2017.

Preparation\_for\_human\_exploration. Disponível em:  
<[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Exploration/Preparation\\_for\\_human\\_exploration](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Exploration/Preparation_for_human_exploration)>.  
Acesso em: 11/07/2016.

Programs Social Innovation Fellowship. Disponível em:  
<<https://www.brown.edu/academics/college/swearer/programs/social-innovation-fellowship/11/fellows/tomoya-mori>>.  
Acesso em 18/01/2018.

Projeto Mars500. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/MARS-500>>.  
Acesso em: 11/07/2016.

Spaceup stuttgart 2012. 20min talk Nicolay Kuebler. Mars simulation on earth. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cIB65rR4AJ0>>.  
Acesso em: 11/07/2016.

Taber MacCallum, Jane Poynter and David Bearden. "Lessons Learned From Biosphere 2: When Viewed as a Ground Simulation/Analog for Long Duration Human Space Exploration and Settlement". Disponível em:  
<<http://janepoynter.com/documents/LessonsfromBio2.pdf>>.

Acesso em: 24/02/2015.

To make a Moon Village, think beyond science and engineering (Op-Ed). Disponível em:

<<https://www.space.com/31985-space-settlements-require-input-from-everyone.html>>.

Acesso em 15/01/2018.

Tripulação feminina simula viagem para a Lua na Rússia. Disponível em:

<<https://exame.abril.com.br/ciencia/tripulacao-feminina-simula-viagem-para-a-lua-na-russia/>>.

Acesso em 13/01/2018.

Vida de Astronauta - Perguntas e Respostas. Disponível em:

<<https://educacaoespacial.wordpress.com/recursos-2/materiais-de-estudo/conteudos/astronautica/vida-de-astronauta-perguntas-e-respostas/>>.

Acesso em: 01/04/2015.

Welcome back and thank you, Mars500. Disponível em:

<[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Mars500/Welcome\\_back\\_and\\_thank\\_you\\_Mars500](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Mars500/Welcome_back_and_thank_you_Mars500)>.

Acesso em 14/01/2018.

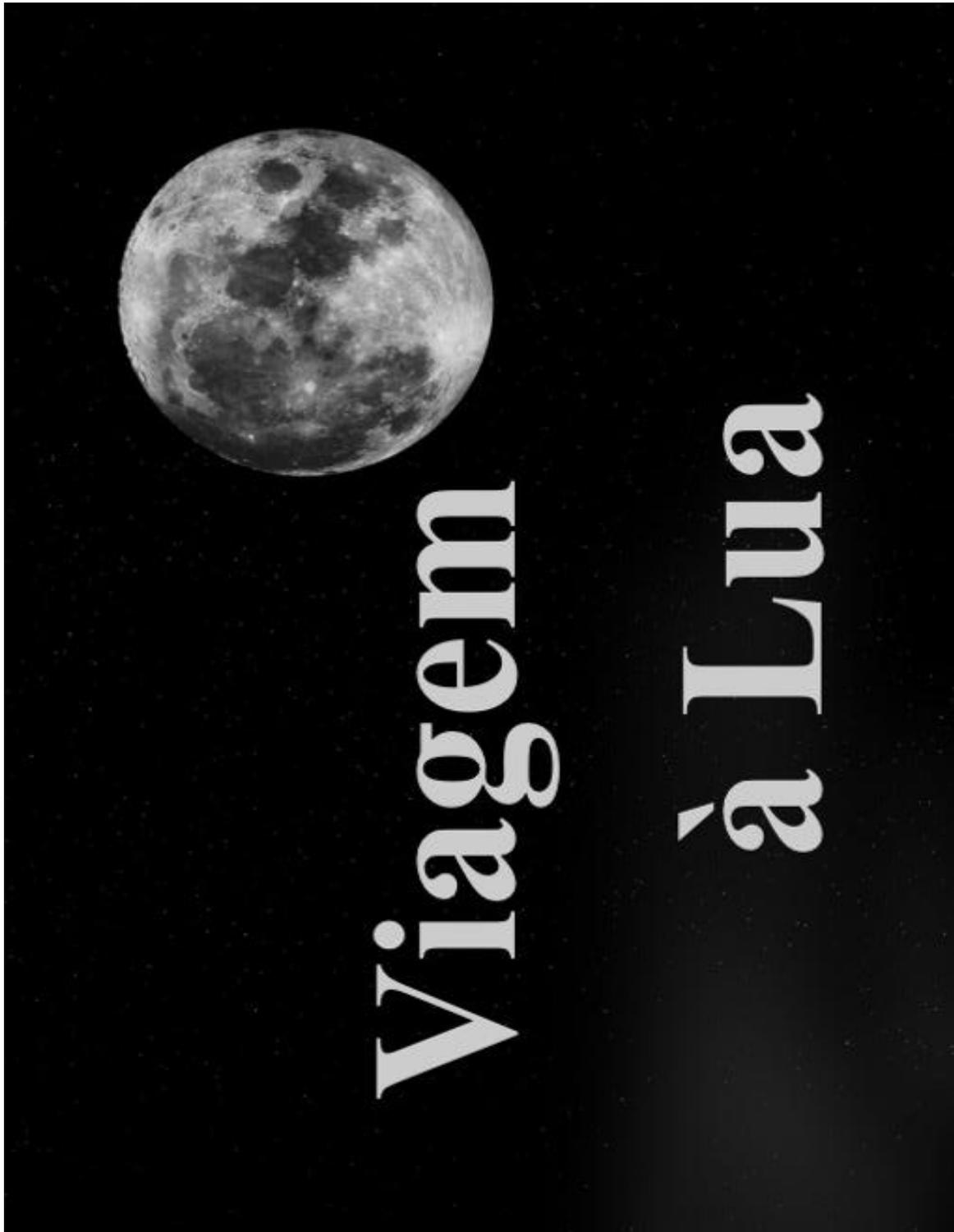
Woodling, C.H., [Apollo Experience Report - Simulation of Manned Space Flight for Crew Training](#). Technical Note TN D-7112, March 1973. Disponível em:

<<https://www.hq.nasa.gov/alsj/NASATND7112.pdf>>.

Acesso em: 24/02/2015.

APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA DA MISSÃO VIAGEM À LUA

Programa Missão								
Horário	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
06:00:00		Preparativos pré-missão	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal
06:30:00			Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã
07:00:00								
07:30:00								
08:00:00		Conferência Interna			Alunissagem			
08:30:00					Preparação das AEV			
09:00:00		Conferência com a Imprensa			Passoio Lunar			
09:30:00		Decolagem			Atividades Extra Veiculares (Ambiente Lunar)			
10:00:00			Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas
10:30:00								
11:00:00		Atividades pós-lançamento						
11:30:00								
12:00:00								
12:30:00		Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço
13:00:00								
13:30:00								
14:00:00			Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação
14:30:00								
15:00:00								
15:30:00		Preparativos pré-missão			Atividades Extra-veiculares (Ambiente lunar)	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Diário da Viagem Psico-teste
16:00:00			Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Aterrisagem
16:30:00								
17:00:00		Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Conferência com a Imprensa
17:30:00					Decolagem			
18:00:00		Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	
18:30:00								
19:00:00		Janta	Janta	Janta	Janta	Janta	Janta	Janta
19:30:00								
20:00:00		Diário da Viagem Psico-teste	Diário da Viagem Psico-teste	Diário da Viagem Psico-teste	Diário da Viagem Psico-teste	Diário da Viagem Psico-teste	Diário da Viagem Psico-teste	Janta
20:30:00								
21:00:00		Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	
21:30:00								

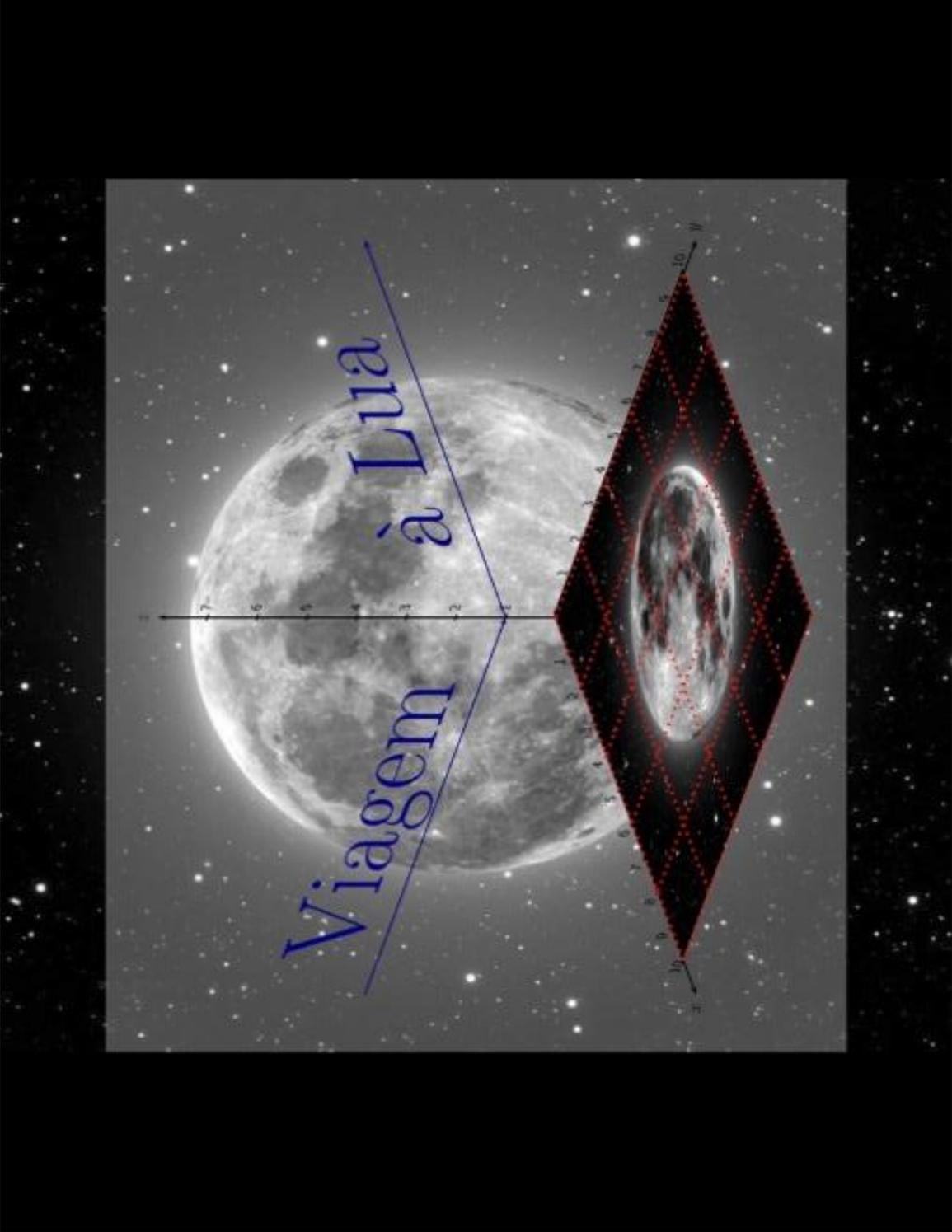


## O Projeto

Desde os alvares da humanidade o céu noturno sempre representou uma meta inalcançável, cheia de fascínio e mistério. A criatividade humana permitiu que em cada lugar do planeta fossem inventadas histórias para explicar o que era observado. Com o tempo se tornou um referencial para viagens terrestres e espirituais. Hoje que muitos mistérios foram desvendados e que as estrelas parecem estar ao nosso alcance, o espaço não perdeu a sua capacidade de atrair quanto há de mais profundo no espírito humano.

O desafio de treinar as novas gerações para enfrentar as longas viagens no espaço profundo motivou a elaboração deste projeto e do protocolo...

...VaL

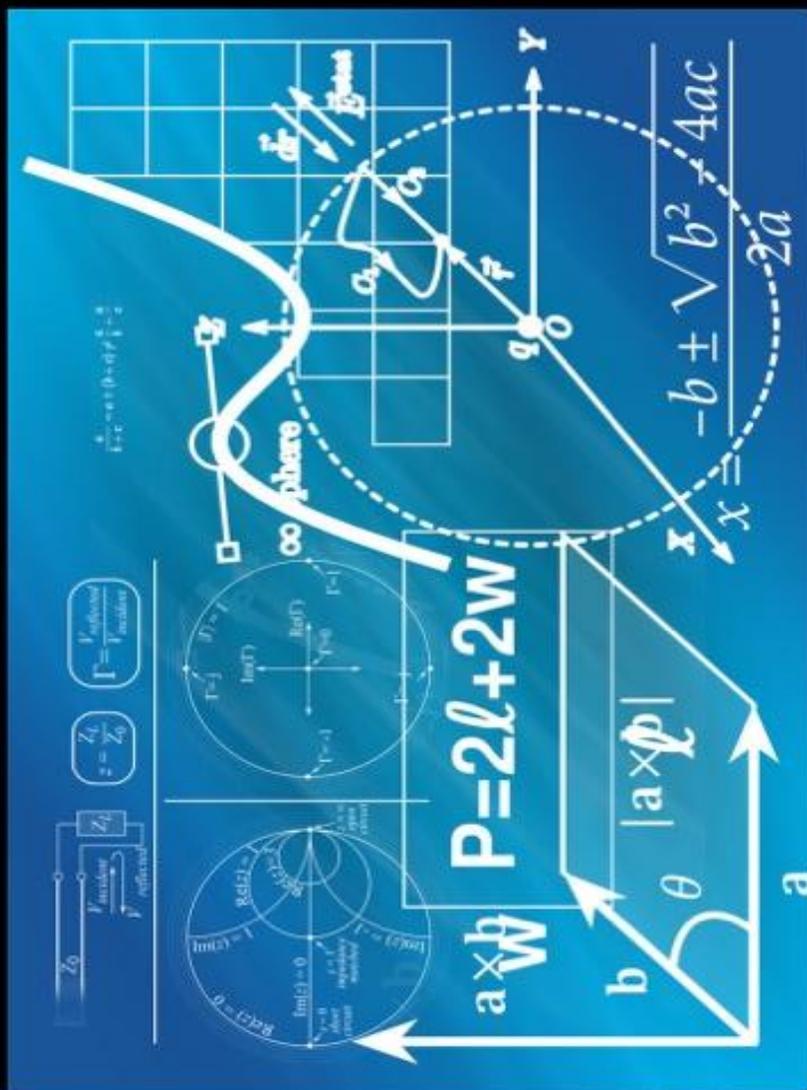


## Projeto Pedagógico

Simular uma **Viagem à Lua** a fim de que esta seja um instrumento de incentivo e estímulo ao aprendizado de Ciências é um projeto surpreendente e inovador. Por meio de atividades lúdicas (jogos, experimentos, leituras, atividades sistematizadas, etc) pretende-se despertar nos participantes interesse e curiosidade, características tão pertinentes aos que se dedicam a essa área de estudo.

As atividades propostas visam, portanto, despertar pensamentos científicos e sensações que levem o sujeito a realizar questionamentos diante da expectativa de desfecho das mesmas. Essa motivação provocada por uma determinada atividade pode ser essencial para o desenvolvimento de conteúdos e conceitos em sala de aula.





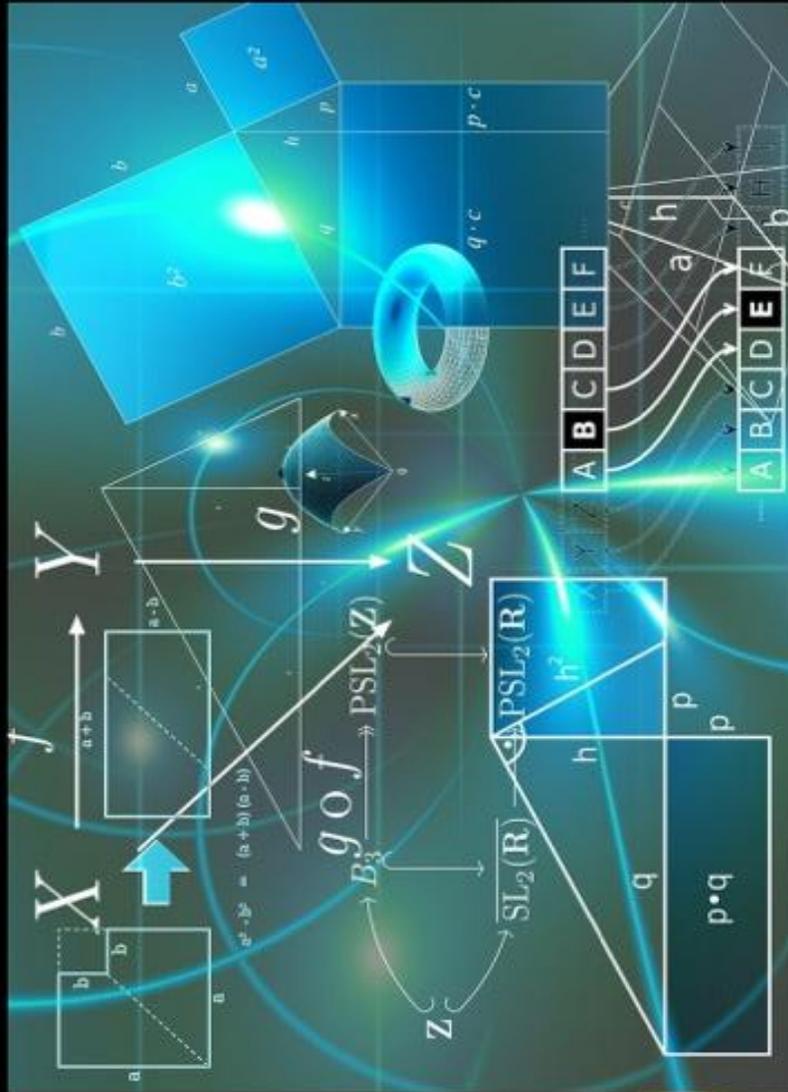
## Projeto de pesquisa

As viagens espaciais sempre foram preparadas em cada aspecto por meio de treinamento em estruturas físicas adequadamente equipadas para simular as espaçonaves e as condições encontradas ao se afastar da superfície terrestre.

Os ambientes que constituem o simulador de viagens espaciais foram projetados para permitir o treinamento de futuros tripulantes na execução de experimentos científicos bem como para o preparo psicofísico necessário para enfrentar condições extremas de viagem.

O programa de missão simulada **Viagem à Lua** explora todos os ambientes do simulador para proporcionar aos tripulantes uma experiência científica única no seu gênero.





## Alimentação e exercícios

Para que uma viagem espacial, simulada ou não, possa ser levada até o fim em condições de segurança física e mental dos tripulantes, é fundamental que seja dedicada particular atenção às refeições e atividades físicas.

Os alimentos, além de fornecer os nutrientes necessários para sustentar a vida, representam um válido aliado contra o estresse e, quando usados de acordo com os valores nutricionais aconselhados por especialistas da área, favorecem o bem estar físico e mental.

Especialmente em condições de gravidade reduzida, a atividade física é de extrema importância para manter o tom muscular. A execução de exercícios físicos apropriados torna-se por tanto de importância crucial.



## Projeto da Instalação

O projeto da estrutura prevê o uso de oito contêineres marítimos, tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> cada, colocados a formar uma L de quatro andares. Nos dois contêineres que formam o primeiro andar, situados abaixo do solo, será instalada a base lunar. O acesso será garantido por meio de uma câmara de descompressão vertical que dá no contêiner situado ao nível do solo, no qual é simulada a superfície lunar. O outro contêiner ao nível do solo já pertence à espaçonave e é constituído pelo portal de acesso ao ambiente lunar, acesso aos níveis superiores, academia e centro médico. O nível superior, contêineres 5 e 6, são destinados ao Laboratório Científico e à Biosfera. Por fim, no quarto nível do simulador serão instalados cabina de pilotagem e controle, contêiner 7, e módulo ambiental, contêiner 8.



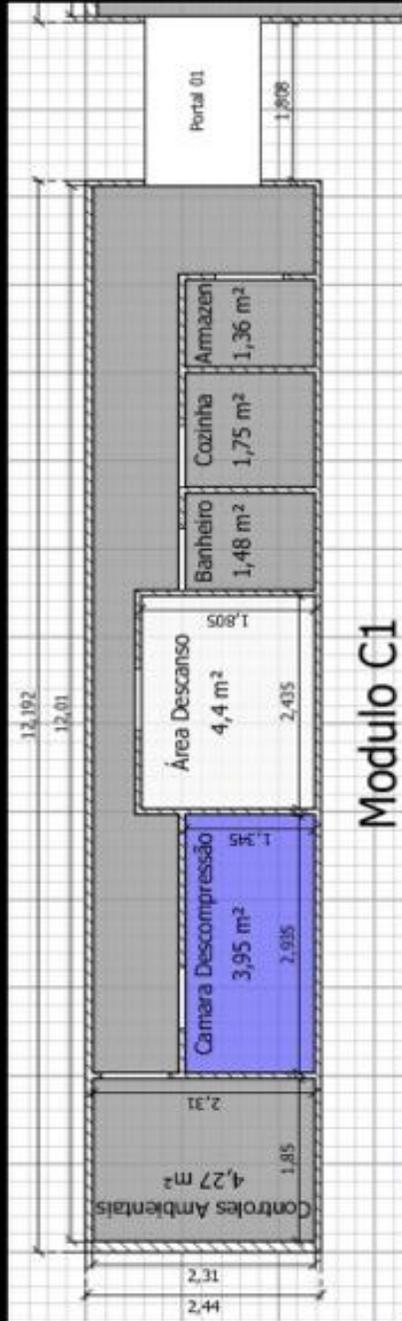


## Módulo C1

Contêiner base lunar - suporte vital

Posição: nível subsolo

Este módulo é projetado para sustentar a presença de, no máximo, três indivíduos ao mesmo tempo e de forma que a equipe possa experimentar a vida numa base lunar subterrânea de espaço reduzido e com o mínimo de conforto possível. O ambiente, mantido a uma temperatura constante de 10 graus Celsius, será construído para simular uma caverna lunar com ambientes espartanos. Serão instalados um sistema de acesso bi-porta com o módulo C3, um sistema sanitário mínimo (sem ducha), camas com colchões de ar, suportes para trajes espaciais com sistema de abastecimento e reciclo fluidos, sistema distribuição suprimentos (bebidas e alimentos quentes), kit primeiros socorros, sistema de condicionamento ambiental (temperatura, pressão, umidade, oxigênio, CO e CO<sub>2</sub>, luminosidade e som), estação de controle e monitoramento do módulo C2 (descrito a seguir) e armazém com instrumentação para experimentos.

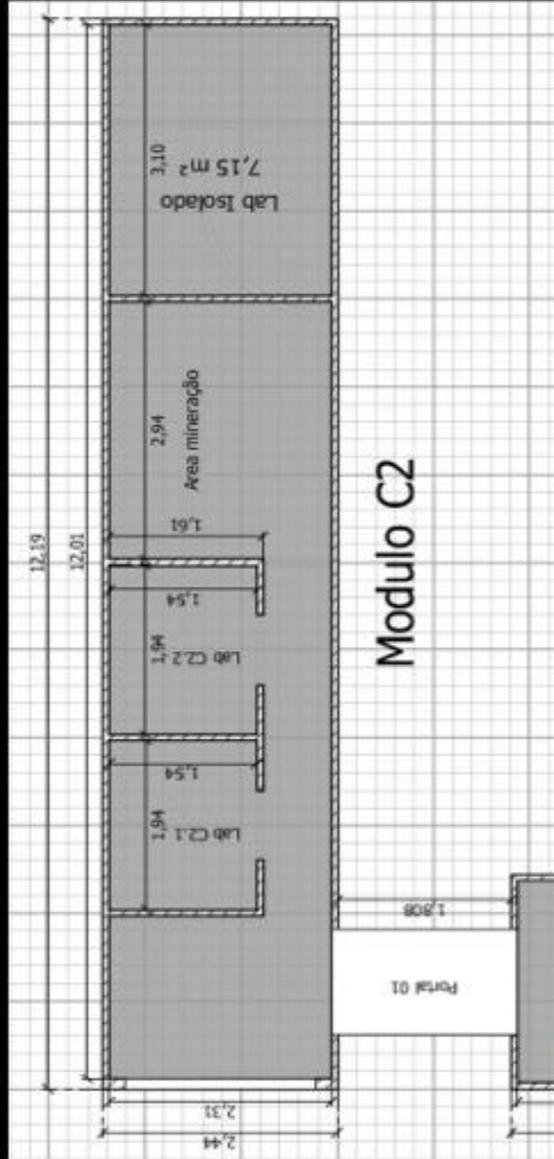


## Módulo C2

Contêiner base lunar - experimentação

Posição: nível subsolo

O acesso a este módulo será garantido através de porta corta fogo que o conectará com o módulo C1. Este tipo de isolamento permitirá que sejam executadas, em segurança, experimentos potencialmente perigosos. Poderão ser testados equipamentos experimentais e treinada a equipe em condições desfavoráveis. Entre os experimentos possíveis estão aqueles que envolvem laser de alta energia, análise das rochas com fim de mineração, adaptação de formas de vida inferiores (invertebrados) às condições do subsolo lunar, produção e armazenamento de energia elétrica, reciclo do ar, água e materiais biológicos, instalação de produção agrícola, dentre outros. As estações de trabalho são pensadas para ser o mais semelhantes àquelas que poderiam ser encontradas numa base lunar. Por questões de segurança também será instalada uma saída de emergência com porta corta fogo com acesso à parte externa da estrutura.

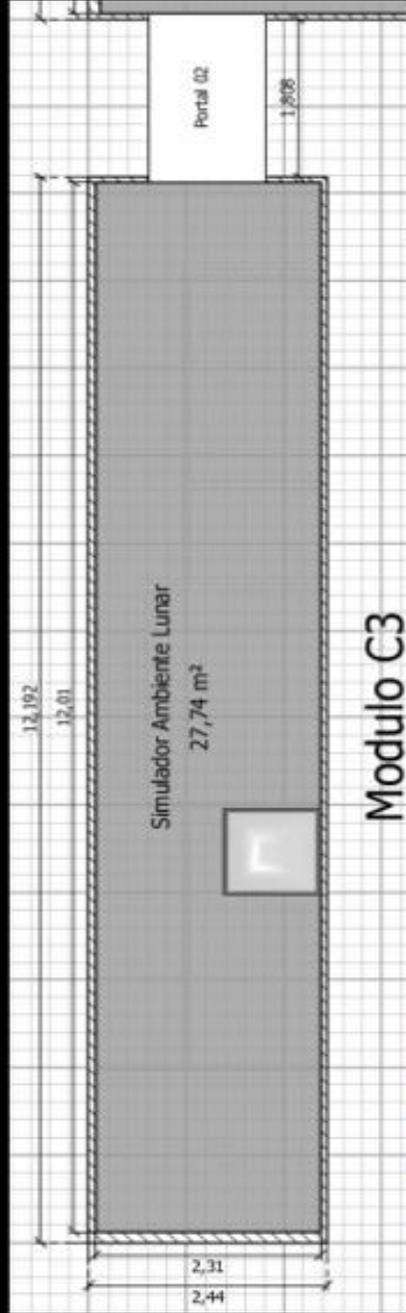


## Módulo C3

Contêiner Ambiente Lunar

Posição: nível solo

Os dois acessos a este módulo, que os interconectem aos módulos C1 e C4, são pensados para ser do tipo bi-porta. Isso permitirá, junto com o isolamento do resto do contêiner, que a pressão no seu interno seja reduzida, simulando assim a falta de atmosfera. Esta medida fará com que os tripulantes possam experimentar o uso de trajes espaciais pressurizados num ambiente que simula quanto mais possível a superfície lunar. Nas paredes serão desenhados os planetas, em particular a terra, e as estrelas assim como são visíveis na superfície lunar. Futuramente as paredes poderão ser revestidas com monitores que renderão a experiência ainda mais realística. No espaço disponível no interno do contêiner será simulado o solo lunar, serão montados projetores a LEDs de alto brilho e preparados experimentos tanto didáticos quanto de pesquisa. Dependendo da idade dos tripulantes, e da finalidade específica de cada simulação de viagem, os experimentos poderão ser trocados ou adaptados.



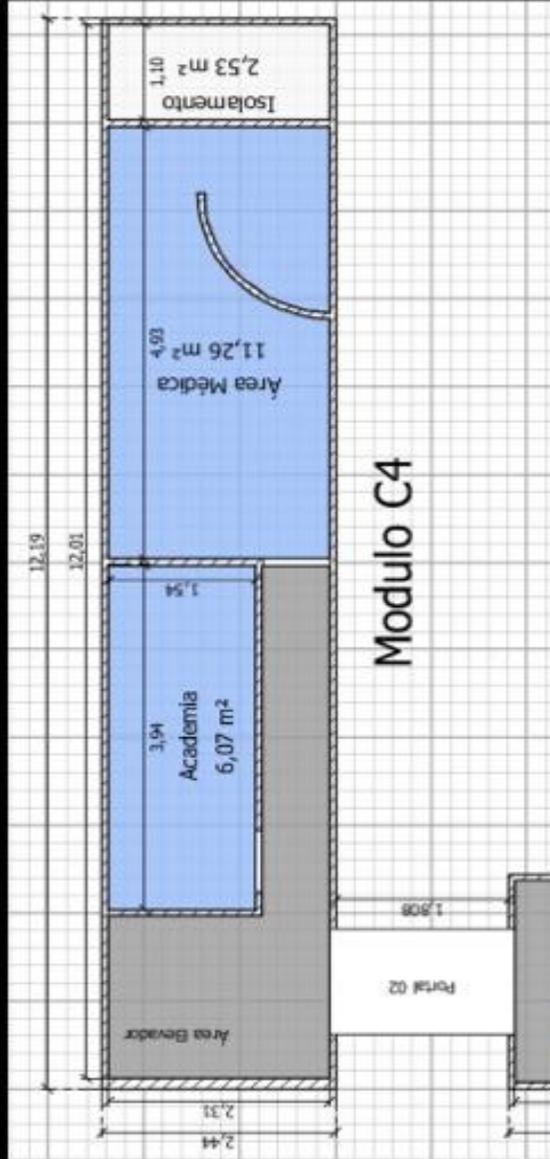
Modulo C3

## Módulo C4

Contêiner Academia/Centro Médico

Posição: nível solo

Alem da bi-porta para acesso ao módulo C3 e do elevador para os níveis superiores, a Academia e Cento Medico completam o módulo C4. Na academia serão instalas esteira, tapetes para exercícios e estações de musculação. Desta forma os tripulantes poderão fazer atividades físicas tanto aeróbicas quanto anaeróbicas e manter condições físicas otimais. Todas as estações de treinamento serão equipadas com sensores das condições físicas (pulsações, temperatura corpórea, pressão sanguínea, etc.) e distribuidores auxiliares de oxigênio. O Centro Medico disporá principalmente de equipamentos de diagnose e primeiro socorro, podendo ser instalados instrumentos médicos experimentais projetados para as viagens espaciais e uma cadeia odontológica. Um sistema computerizado auxiliará os tripulantes caso aja a necessidade de uma diagnose médica mais complexa. O sistema também permitirá coletar dados sobre as condições físicas dos tripulantes e, se for necessário, abortar a missão.

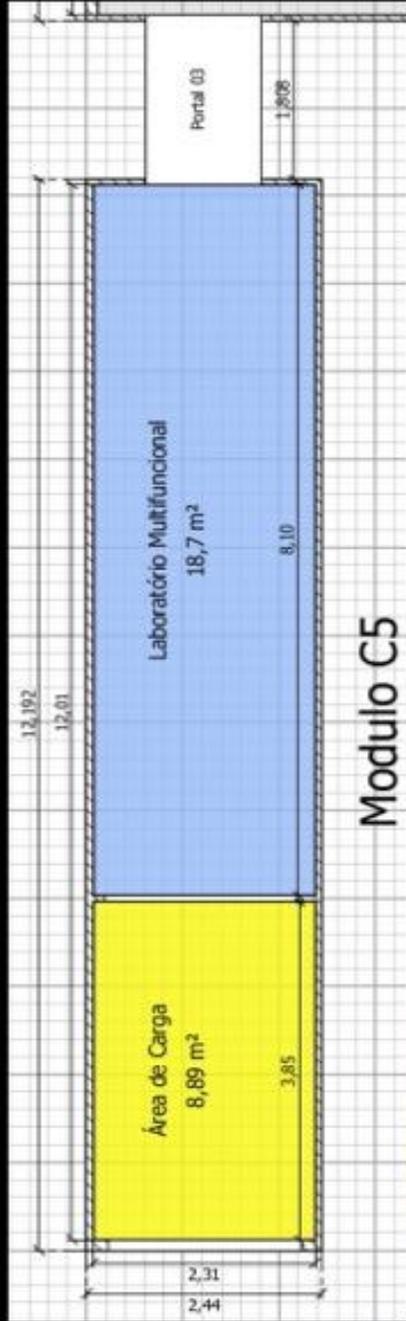


## Módulo C5

Contêiner Laboratório Multifuncional

Posição: nível 1

O contêiner que irá acolher o módulo C5 será equipado com estações de trabalho preparadas para os mais diferentes experimentos científicos de Física Clássica, Física Moderna, Eletrônica, Química, dentre outros. Durante as simulações de viagens espaciais, este laboratório será usado tanto para a didática, envolvendo os tripulantes mais jovens, quanto para a preparação e execução de experimentos mais complexos por parte dos tripulantes pesquisadores. Este espaço representa o coração do simulador e o principal lugar onde será testada a ideia pedagógica que está na base do projeto. Também permitirá que novas gerações de astronautas possam ser treinados para executar missões espaciais complexas tais como estudos de fenômenos físicos exóticos e reparação ou substituição de partes de satélites danificadas ou obsoletas. É prevista uma saída de emergência com bi-porta pressurizada que servirá também como portão entrada e saída de “satélites” no laboratório.



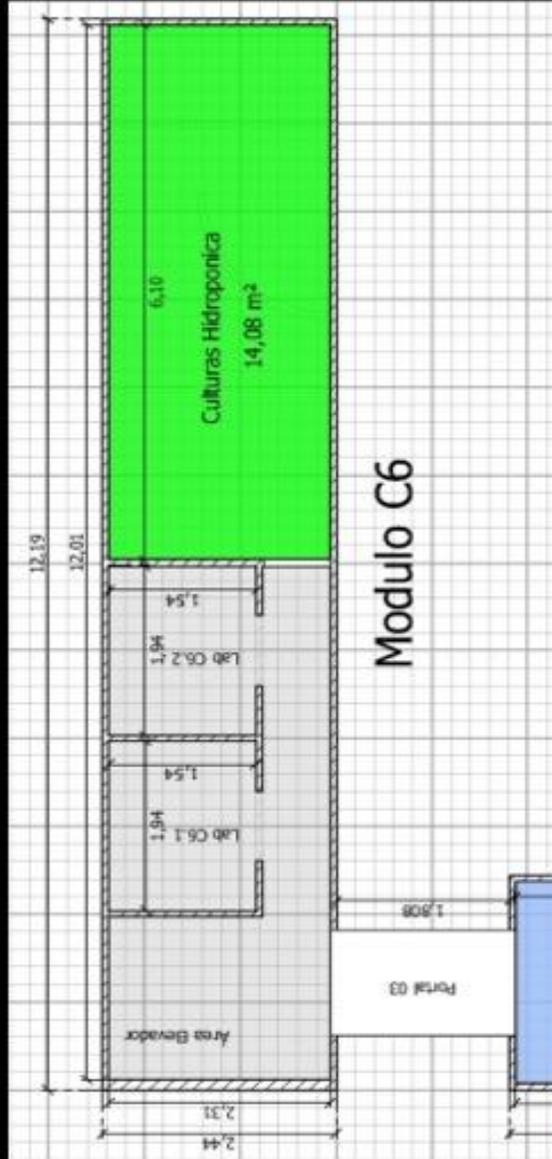
### Modulo C5

## Módulo C6

Contêiner Laboratório Biosfera

Posição: nível 1

Um dos grandes problemas das viagens espaciais tripuladas de longa duração é representado pelo suporte vital. Atividade como reciclagem de ar, água e resíduos, controle de temperatura e atmosfera e produção de suprimentos representam um desafio tecnológico que, se superado, possibilitará viagens espaciais de longa duração e a integração de biosferas com a estrutura das espaçonaves está sendo estudada pelas agências espaciais como possível solução deste problema. Por isso foi decidido inserir no projeto uma redoma biológica na qual serão instaladas culturas hidropônicas capazes de sustentar uma equipe de seis tripulantes para sete dias com verduras e frutas frescas. Será instalado também um sistema de reciclagem da água e do ar. Por fim, sempre no módulo C6, terá espaço para experimentos de natureza biológica e bioquímica, além de um biotério para estudo das atividades dos insetos em condições extremas.

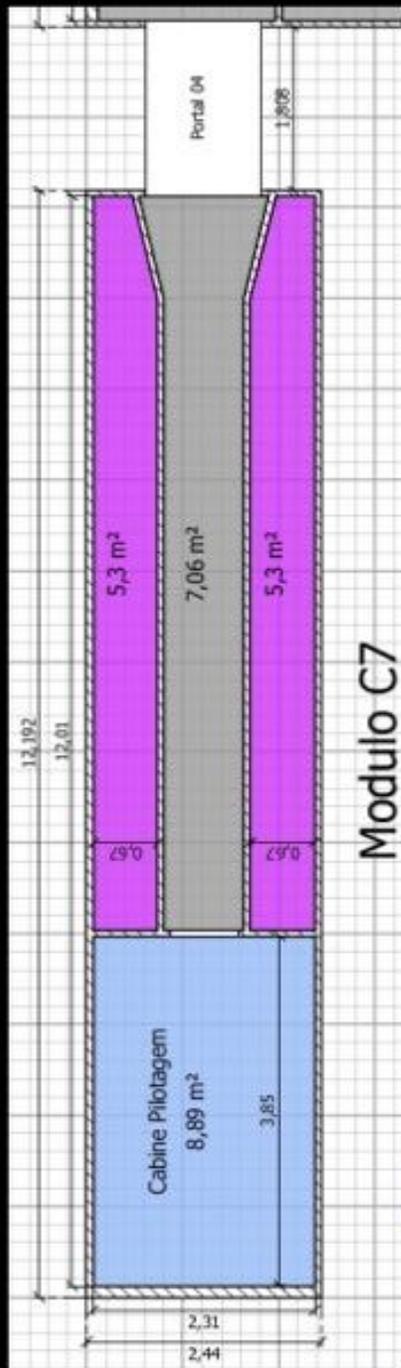


## Módulo C7

Contêiner Pilotagem e Controle

Posição: nível 2

A cabine de pilotagem, junto com os assentos para todos os tripulantes, será montada neste espaço e terá o estilo das modernas espaçonaves. As janelas serão simuladas por meio de monitores LCD enquanto as cadeiras serão de última geração e serão equipadas com consoles de comando integradas com o sistema da espaçonave, alto-falantes e vibradores embutidos a serem usados para simular as partidas e as aterrizações. Isso para que os participantes tenham uma experiência o mais próxima possível da realidade. O espaço restante será ocupado pelas baterias que alimentam a instalação e pelo sistema eletrônico central que o gerencia. Por fim, através de um portal colocado na parte superior, será acessível o teto do simulador. Aqui serão instalados um sistema fotovoltaico para produção de energia elétrica, painéis para aquecimento da água, sistema para coletar e filtrar a água da chuva, reservatório de água limpa e uma cúpula de observação do céu noturno.



**Modulo C7**

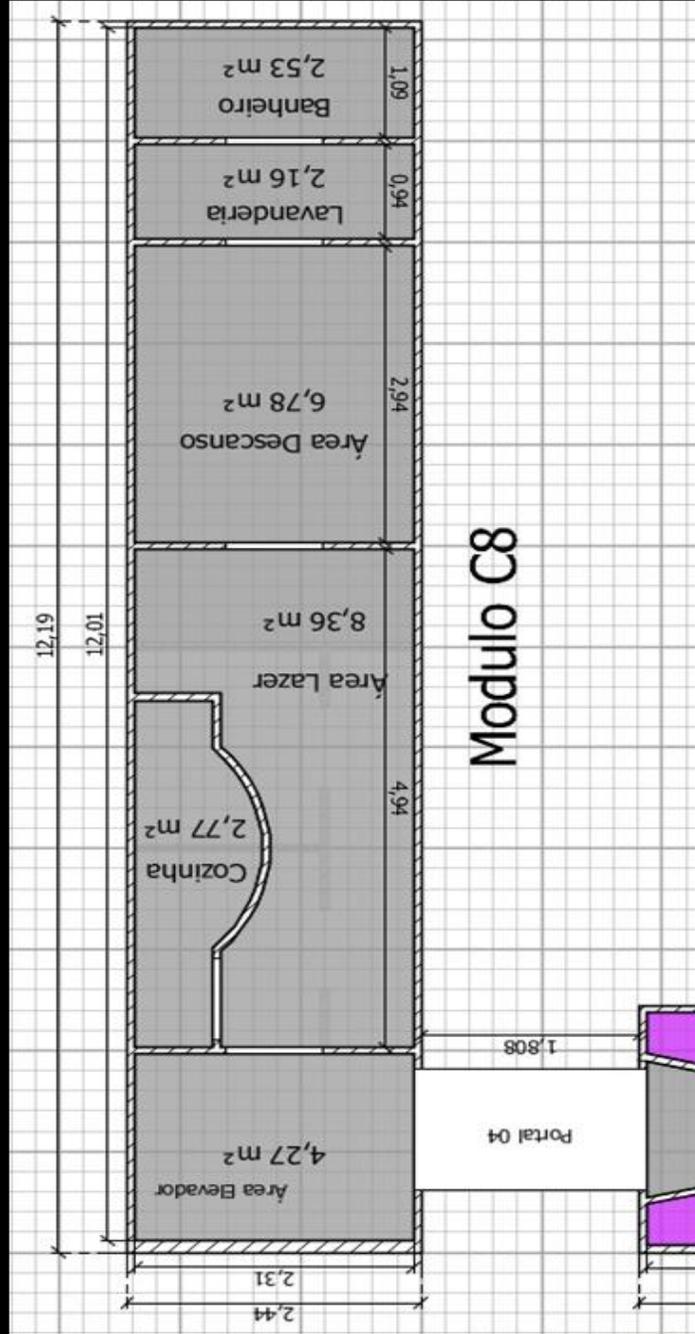
# Módulo C8

Contêiner Módulo Habitacional

Posição: nível 2

O módulo habitacional deve permitir executar todas as atividades de subsistência dos tripulantes da missão, além de proporcionar um ambiente confortável para consumir as refeições e para os momentos de relaxamento como leituras e atividades sociais. Para atender estas exigências é prevista a instalação de

1. Banheiro
2. Camas e Guarda-roupas
3. Cozinha
4. Área convívio
5. Controles ambientais
6. Sistema manutenção e limpeza
7. Lavadora e secadora



# EQUIPE

LÍDER DO PROJETO.....	<b>MIRCO</b>	mirco@uefs.br
LÍDER CIENTÍFICO.....	<b>PAULO</b>	PAULOPOPPE@gmail.com
LÍDER TRIPULAÇÃO.....	<b>LORENA</b>	LorenaRFSANTOS@gmail.com
PEDAGOGA.....	<b>LILIA</b>	LILIAMARIASP@HOTMAIL.COM
NUTRICIONISTA.....	<b>MARTA</b>	MARTHA_NUTRI@YAHOO.COM.BR
EDUCAÇÃO FÍSICA.....	<b>PATRICIA</b>	PATRIMARTINSI@YAHOO.COM.BR
ÁREA MÉDICA.....	<b>LAILA</b>	LAILABISPO@HOTMAIL.COM
TEXTO DIDÁTICOS.....	<b>JOCIENE</b>	JOBIOPIRA@gmail.com
BIÓLOGA.....	<b>MILENA</b>	MILENAKALILE@gmail.com
PSICÓLOGA.....	<b>LORENA</b>	PSILORENA_SANTANA@HOTMAIL.COM



*“Você não pode ensinar nada a um homem; você pode apenas ajudá-lo a encontrar a resposta dentro dele mesmo.”*

**GALILEU GALILEI**





**Observatório Astronômico Antares**

Rua da Barra, 925 - Jardim Cruzeiro 44024-432,  
Feira de Santana - Bahia - Brasil  
(75) 3624-1921



**LABORATÓRIO DE EXOBIOLOGIA  
E CONDIÇÕES EXTREMAS**

UEFS - FEIRA DE SANTANA



Foto: Prof. Dr. Paulo Poppe -  
Antares

## APÊNDICE 3 – ARTIGO APRESENTADO NO II SENAMEPRAE

### Viagem à Lua

Lorena Rodrigues Ferreira; Mirco Ragni; Laíla Aparecida de Jesus Bispo; Maria Martha Souza de Carvalho; Lília Maria Santana Passos; Paulo César da Rocha Poppe; Patrícia Martins Silva; Jociene Oliveira Vitória Nascimento

*Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS;  
Observatório Astronômico Antares; Mestrado Profissional em Astronomia*

**e-mail: [lorenarfsantos@gmail.com](mailto:lorenarfsantos@gmail.com)**

Tipo apresentação: Oral + Artigo + Pannel

#### INTRODUÇÃO

As viagens espaciais tripuladas sempre foram preparadas com simulações em ambientes fechados para testar a reação humana ao estresse resultante da convivência forçada em espaços limitados e de uma rotina de trabalho muito intensa. Este tipo de teste se faz necessário para evitar problemas, durante a viagem, entre os integrantes da tripulação e para treiná-los para as atividades previstas. Com este projeto pretendemos estudar a possibilidade de incluir crianças e adolescentes entre os tripulantes de viagens espaciais de curta e média duração. A primeira viagem a ser simulada será de sete dias, o tempo necessário para ir até a Lua e voltar para a Terra. O nível de conforto da viagem, ou seja, o projeto dos módulos da “espaçonave” é compatível com a idade dos participantes e garantirá um nível de diversão apropriado, além de atividades recreativas e educacionais diferenciadas para cada dia da viagem.

O ambiente de simulação de viagens espaciais proposto, uma vez pronto, permitirá desenvolver diferentes atividades finalizadas à experimentação de técnicas pedagógicas intensivas. O isolamento forçado por sete dias, o tempo da viagem de ida e volta para a Lua mais um dia de atividades lunares, permitirá que os jovens integrantes possam ser desligados das atividades cotidianas, favorecendo assim a participação nas atividades educacionais previstas para a missão simulada. Estas atividades estão sendo estudadas para capturar a atenção dos envolvidos de forma a não deixar tempo livre que, inevitavelmente, aumentaria o nível de estresse no interior da espaçonave.

Além de testar um método educacional incomum, será verificada a possibilidade de inserir jovens nas atividades de pesquisa. É bem sabido que mentes novas possuem capacidades adaptativas superiores com respeito aos adultos. A criatividade e a energia que os jovens possuem se bem canalizadas, podem representar um recurso auxiliar naquelas situações onde esquemas mentais treinados em ambientes comuns poderiam sofrer uma lenta adaptação. Do ponto de vista da simples exploração, os ambientes extraterrestres sem dúvida representam um grande desafio. A colonização destes ambientes será certamente favorecida pela presença de pessoal que desde jovem foi treinado para enfrentar as situações que serão encontradas.

## **METODOLOGIA**

O projeto da estrutura prevê o uso de oito contêineres marítimos, tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> cada, colocados a formar um L de quatro andares. Nos dois contêineres que formam o primeiro andar, situados abaixo do solo, será instalada a base lunar. O acesso será garantido por meio de uma câmara de descompressão vertical que da no contêiner, situado ao nível do solo, no qual é simulada a superfície lunar. O outro contêiner ao nível do solo já pertence à espaçonave e é constituído pelo portal de acesso ao ambiente lunar, acesso aos níveis superiores, academia e centro médico. O nível superior, contêineres 5 e 6, é destinado ao Laboratório Científico e à Biosfera. Por fim, no quarto nível do simulador serão instalados cabina de pilotagem e controle, contêiner 7, e módulo ambiental, contêiner 8.

O projeto completo da instalação, que será montada no Observatório Antares de Feira de Santana - Bahia é detalhado na brochura do projeto e pode ser visualizado no site [www.lece.uefs.br](http://www.lece.uefs.br), projeto VãL.

## **CRONOGRAMA DAS MISSÕES**

Os primeiros três dias serão de viagem até a Lua. No quarto dia terá a alunissagem e o “passeio lunar” com atividades pedagógicas centradas em experimentos de física e química. Durante os últimos três dias será simulada viagem de volta à Terra. As atividades são reagrupadas usando um esquema de cores no quadro “Cronograma da Missão”.

Em azul são indicadas aquelas atividades relacionadas com a preparação e a manutenção cotidiana da estrutura. No mesmo grupo encontra-se também a conferência interna que antecede o início da viagem simulada. Fazem parte das atividades de manutenção a limpeza dos módulos e os cuidados com as culturas hidropônicas, o insectarium e o aquário de águas vivas.

Em rosa escuro são indicadas as atividades café da manhã, pausa almoço e janta. Vale a pena ressaltar que são previstos lanches durante as atividades didáticas e que todas as refeições serão personalizadas com base nas exigências de cada tripulante pela nutricionista do projeto. São previstos também almoço e janta antes do começo da simulação e janta após o término. Durante estas refeições estarão presentes todos os participantes do projeto (tripulantes e não). Além de reforçar a coesão do grupo, estes momentos representam a oportunidade de verificar a situação psicológica dos tripulantes, de prepará-los para a viagem simulada e de readaptá-los à normalidade após o término da simulação.

As horas marcadas em vermelho serão dedicadas para o controle das condições psicológicas dos tripulantes por meio de atividades tais como escrita do diário da missão e psico-testes. Estas atividades serão acompanhadas pelo psicólogo do grupo que avaliará a situação no interno do simulador podendo, em caso de necessidade, interromper a simulação.

As atividades decolagem, aterrissagem, bem como todas aquelas que serão realizadas no módulo onde é simulado o ambiente lunar, são indicadas em verde. Estas atividades potencialmente são as mais emocionantes para os tripulantes jovens e também aquelas que podem comprometer o

êxito do projeto. Por isso cada tripulação que participará do projeto deverá ter um treinamento especial para enfrentar adequadamente estes momentos.

Em verde claro são indicados os horários reservados para as atividades didáticas preparadas pela pedagoga do grupo. No primeiro dia da missão serão montados os experimentos de longo período de execução (aqueles que após serem montados mostrarão os resultados nos dias sucessivos). Exemplos deste tipo de experimentos são: o Jardim Químico, cuja evolução poderá ser documentada com diário fotográfico ao longo da missão toda, e Jardim Fotônico, para acompanhar a evolução das plantas de trigo a partir da brotação até seis dias de vida em diferentes condições de luz. Com este experimento será incentivada a capacidade de fazer observações científicas e de manter atualizado um caderno de laboratório.

Nos sucessivos dois dias serão executados experimentos preparatórios para as Atividades Extra Veiculares do Dia 4 no Ambiente Lunar. Em particular serão introduzidos os equipamentos científicos que serão usados para explorar o ambiente lunar (termômetro, termômetro IR, espectrômetro, coletor de amostras, dentre outros).

Na parte restante da viagem, sendo que o entusiasmo dos primeiros dias pode ter diminuído e que devido ao isolamento, o nível de estresse pode ser alto, serão propostas atividades principalmente lúdicas, sem deixar de lado o caráter educacional da missão. Exemplo destas atividades são construções LEGO, construção de um caleidoscópio e difratometria com água e açúcar.

Todos os dias, das 17 às 18 (cor roxo claro), a tripulação fará atividade física seguindo o esquema de exercícios apropriado para cada faixa etária e para cada tripulante propostos pelo profissional da área do projeto. Sendo o espaço físico à disposição limitado, e não comparável com aquele de uma academia tradicional, a escolha dos exercícios físicos a serem executados é limitado e isso em parte compromete o êxito desta atividade. Todavia uma alimentação saudável juntamente à atividade física regular é fundamental porque os benefícios por eles trazidos, tanto para o corpo quanto para a mente, são indiscutíveis e bem detalhados na literatura.

Em ambientes fechados a higiene pessoal assume um caráter de extrema importância. Apesar do sistema de condicionamento ambiental que será instalado no simulador, o perigo de surgimento de problemas de caráter sanitário é favorecido nas condições da viagem simulada. Ambiente fechado, condição de iluminação artificial, umidade e temperatura podem favorecer a proliferação de fungos e bactérias, portanto se faz necessária uma atenção e um cuidado com a higiene pessoal apropriados para esta situação. Os horários dedicados à higiene pessoal são evidenciados com a cor marrom.

O treinamento necessário será feito antes da viagem e será acompanhado pelo profissional de saúde do projeto. A tripulação terá também um treinamento básico sobre primeiros socorros e durante a viagem simulada, caso haja necessidade, será possível acessar os protocolos de tratamento de doenças e prevenção de risco. Os protocolos também prevêm as condições pelas quais a simulação de viagem espacial terá que ser interrompida.

Nas noites da missão, a partir das 21:00 hs até as 21:30 hs, ou seja, antes de se retirar para dormir, os tripulantes infanto-juvenis farão leituras de historinhas em quadrinhos. Os títulos destas histórias são:

- Como tudo começou

- A origem da vida
- Biodiversidade
- Fotossíntese clorofiliana
- Brincando com a matemática
- A um passo do céu (imagens 3D de corpos celestes como galáxias, nebulosas,...)

As historinhas foram criadas para serem de fácil leitura, mas dependendo da idade dos tripulantes mais jovens, um adulto poderá guiar a atividade.

Em roxo são marcados os horários reservados para eventuais conferências com a imprensa. Devido à natureza incomum do instrumento de ensino, ou seja, do simulador de viagens espaciais, é apropriada uma ampla divulgação para que um público amplo possa se interessar e repetir a experiência.

## **RESULTADOS E CONCLUSÃO**

Um logotipo foi criado para a missão simulada de ida e volta à Lua além de uma brochure a qual o projeto será divulgado e que pode ser baixada no site [www.lece.uefs.br](http://www.lece.uefs.br). O logotipo será usado em todos os materiais relacionados com este projeto.

Com o projeto do simulador e o material de divulgação prontos, o próximo passo é a participação em editais de financiamento e a busca por parceiros para que possam dar início à realização do simulador. Enquanto isso serão definidos todos os protocolos necessários para efetuar a viagem simulada em total segurança.

Outro passo a ser dado é a submissão para o comitê de ética do projeto para autorização da execução da viagem simulada. Esta autorização se faz necessária porque são envolvidos menores de idade e há necessidade de um controle psicológicos dos mesmos a fim de evitar problemas sucessivos ao término da experiência.

Uma vez realizado e testado o simulador, a primeira equipe, após apropriado treinamento e na presença de docentes e pedagogos, será executada a viagem simulada. É prevista também uma análise dos resultados da viagem que será obtida a partir de testes propostos aos tripulantes após o término da viagem.

A principal perspectiva a ser perseguida é representada pela possibilidade de disponibilizar o simulador e o programa da missão, eventualmente reduzindo-o a um dia de viagem para estudantes e professores do ensino médio. Estes poderiam aprender práticas de laboratório interdisciplinar que seriam repetidas em suas escolas de origem, o que traria uma grande vantagem tanto para os docentes quanto os discentes.

Também se pretende estender a duração da viagem simulada a um período de um mês, que corresponde em média ao intervalo de tempo entre dois semestres nas escolas. Desta forma, os estudantes poderão utilizar dos recessos para usufruir do simulador de viagens espaciais.

## **REFERÊNCIAS**

Projeto Mars 500

<https://en.wikipedia.org/wiki/MARS-500>

Último acesso em 11/07/2016

Spaceup stuttgart 2012. 20min talk Nicolay Kuebler. Mars simulation on earth

<https://www.youtube.com/watch?v=cIB65rR4AJ0>

Último acesso em 11/07/2016

Human Exploration Research Analog (HERA)

<https://www.nasa.gov/hrp/research/analogs/hera>

Último acesso em 11/07/2016

Preparation\_for\_human\_exploration

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Exploration/Preparation\\_for\\_human\\_expl](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Exploration/Preparation_for_human_exploration)

[oration](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Exploration/Preparation_for_human_exploration)

Último acesso em 11/07/2016

Exploring Mars

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Exploration/Mars](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Exploration/Mars)

Último acesso em 11/07/2016

## APÊNDICE 4 – ARTIGO APRESENTADO NO II CIEDIC



### VIAGEM À LUA

**LORENA RODRIGUES FERREIRA  
MIRCO RAGNI**

### ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

#### Resumo

Neste trabalho apresentamos o projeto de um ambiente onde iremos simular viagens espaciais de ida e volta para a Lua. O simulador será construído a partir de 8 contêineres marítimos interconectados de tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> cada. Internamente serão instaladas todas as estruturas necessárias para simular uma viagem de 7 dias num ambiente isolado que deixe a experiência o mais próxima possível a uma viagem real até o nosso satélite natural. O ambiente foi pensado para um público adolescente e pré-adolescente que poderá viver uma experiência atípica de aprendizagem fora da sala de aula. Simulações com adultos são feitas quase cotidianamente pelas agências espaciais. Pelo contrário, simulações com tripulantes muito jovens estão ainda em fase de estudo. O que se espera é que durante a simulação da viagem até a Lua e volta à Terra, os integrantes da tripulação possam ter benefícios por uma forma de ensino “full immersion”. Neste sentido, e também com o propósito de explorar ao máximo a estrutura e o tempo a disposição, as atividades a serem desenvolvidas acompanham um calendário rígido e abrangem diferentes áreas de ensino tais como, educação ambiental, disciplinas científicas, educação física e nutrição. Para o quarto dia da viagem é prevista a execução de um “passeio lunar” no interno do contêiner adequadamente preparado para simular este ambiente. Durante a viagem, além das atividades puramente didáticas, serão executadas também operações finalizadas à manutenção da “espaçonave”. Particular atenção será dedicada à higienização da instalação e aos cuidados necessários para manter operativa a redoma biológica, que além de permitir o ensino da biologia fornecerá parte dos alimentos consumidos durante a viagem. Dependendo da idade e do nível de aprendizagem dos alunos de cada simulação de viagem, um ou mais adultos poderão integrar a tripulação.

**Palavras-chave:** Simulador, Ambiente lunar, Interdisciplinaridade, Adolescentes.

## TRAVEL TO THE MOON

### Abstract

In this work we present the design of an environment where we simulate space travel round trip to the moon. The simulator will be built from 8 interconnected shipping containers of size  $12.0 \times 2.4 \times 2.6 \text{ m}^3$  each. In the domestic will be installed all the necessary structures to simulate a 7 days trip in an isolated environment that let the closest experience possible to a real journey to our natural satellite. The environment has been designed for a teenage audience and pre-teen who can live an unusual learning experience outside the classroom. Simulations with adult staff are made almost daily by space agencies. By contrast, simulations with very young crew are still in the study phase. What is expected is that during the simulated trip to the moon and back to Earth, members of the crew may have benefits for a teaching order "full immersion". In this sense, and also in order to exploit fully the structure and the time available, the activities to be undertaken follow a rigid schedule and cover different areas such as education, environmental education, scientific, physical education and nutrition. For the fourth day of the trip is scheduled to run a "moon walk" in the internal container properly prepared to simulate this environment. In addition to the purely educational activities, will also be performed operations completed the maintenance of "spacecraft". Particular attention will be devoted to cleaning the installation and care necessary to keep operating the biological radome, which in addition to allowing the teaching of biology will provide part of the food consumed during the trip. Depending on the age and the learning level of students each trip simulation, one or more adults may join the crew.

**Keywords:** Simulator, lunar environment, interdisciplinarity, Adolescents.

### Introdução

As viagens espaciais tripuladas sempre foram preparadas com simulações em ambientes fechados para testar a reação humana ao estresse resultante da convivência forçada em espaços limitados e de uma rotina de trabalho muito intensa. Este tipo de teste se faz necessário para evitar problemas, durante a viagem, entre os integrantes da tripulação e para treiná-los para as atividades previstas. Com este projeto pretendemos estudar a possibilidade de incluir crianças e adolescentes entre os tripulantes de viagens espaciais de curta e média duração. A primeira viagem a ser simulada será de sete dias, o tempo necessário para ir até a Lua e voltar para a Terra. O nível de conforto da viagem, ou seja, o projeto dos módulos da "espaçonave" é compatível com a idade dos participantes e garantirá um nível de diversão apropriado, além de atividades recreativas e educacionais diferenciadas para cada dia da viagem.

O ambiente de simulação de viagens espaciais proposto, uma vez pronto, permitirá desenvolver diferentes atividades finalizadas à experimentação de técnicas pedagógicas intensivas. O isolamento forçado por sete dias, o tempo da viagem de ida e volta para a Lua mais um dia de atividades lunares, permitirá que os jovens integrantes possam ser

desligados das atividades cotidianas, favorecendo assim a participação nas atividades educacionais previstas para a missão simulada. Estas atividades estão sendo estudadas para capturar a atenção dos envolvidos de forma a não deixar tempo livre que, inevitavelmente, aumentaria o nível de estresse no interior da espaçonave.

Além de testar um método educacional incomum, será verificada a possibilidade de inserir jovens nas atividades de pesquisa. É bem sabido que mentes novas possuem capacidades adaptativas superiores com respeito aos adultos. A criatividade e a energia que os jovens possuem se bem canalizadas, podem representar um recurso auxiliar naquelas situações onde esquemas mentais treinados em ambientes comuns poderiam sofrer uma lenta adaptação. Do ponto de vista da simples exploração, os ambientes extraterrestres sem dúvida representam um grande desafio. A colonização desses ambientes será certamente favorecida pela presença de pessoal que desde jovem foi treinado para enfrentar as situações que serão encontradas.

Os módulos do simulador foram idealizados para alcançar os objetivos descritos acima e juntos representam um ambiente integrado para simulação de viagens espaciais de curta e média duração onde uma tripulação pré-adolescente e adolescente pode ser inserida como parte ativa da tripulação. Os pontos específicos que serão estudados com esta instalação são resumidos a seguir:

- Simulação da viagem de ida e volta à Lua com duração total de sete dias.
- Verificar a possibilidade de incluir pré-adolescentes e adolescentes na tripulação de viagens espaciais.
- Investigar os níveis de estresse dos integrantes devido à permanência em espaços fechados e limitados.
- Utilizar o ambiente de simulação (espaçonave) como instrumento pedagógico.
- Investigar o crescimento intelectual dos jovens participantes devido a estímulos contínuos e intensivos propiciados pelo ambiente da espaçonave.
- Atividades de pesquisa de natureza interdisciplinar.
- Desenvolvimento de kits didáticos.

O projeto será interessante também do ponto de vista psicológico. Recentemente, as viagens espaciais estão sendo consideradas como passeios turísticos e parte da infraestrutura necessária para que isso se torne realidade em curto prazo já foi realizada. Neste contexto, a avaliação psicológica do público que se interessará por este tipo de diversão pode se tornar fundamental para evitar os problemas causados pelo forte estresse deste tipo de viagem.

## **O projeto do simulador**

O projeto da estrutura prevê o uso de oito contêineres marítimos, tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> cada, colocados a formar um L de quatro andares. Nos dois contêineres que formam o primeiro andar, situados abaixo do solo, será instalada a base lunar. O acesso será garantido por meio de uma câmara de descompressão vertical que da no contêiner, situado ao nível do solo, no qual é simulada a superfície lunar. O outro contêiner ao nível do solo já pertence à espaçonave e é constituído pelo portal de acesso ao ambiente lunar, acesso aos níveis superiores, academia e centro médico. O nível superior, contêineres 5 e 6, é destinado ao Laboratório Científico e à

Biosfera. Por fim, no quarto nível do simulador serão instalados cabina de pilotagem e controle, contêiner 7, e módulo ambiental, contêiner 8.



Figura 1

Maquete da estrutura física na qual serão simuladas as viagens espaciais. Além dos postes para a iluminação externa são visíveis no telhado os painéis solares para produção de eletricidade e de água quente. Sempre no telhado, mas no outro lado será instalada uma parábola do tipo usado nas telecomunicações para viabilizar atividades sobre radioastronomia.

Na Figura 1 é mostrada a maquete da estrutura física a ser realizada com os 8 contêineres colocados a formar um L de 4 andares onde o primeiro está no subsolo.

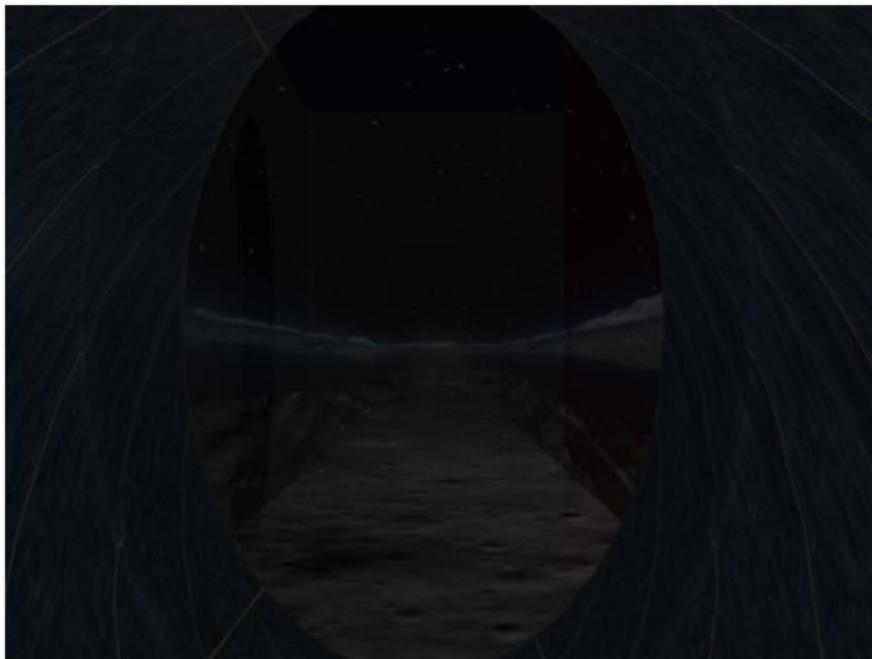


Figura 2

Revestimento do contêiner onde é simulado o Ambiente Lunar. Na imagem é visível também o portal de acesso a este módulo.

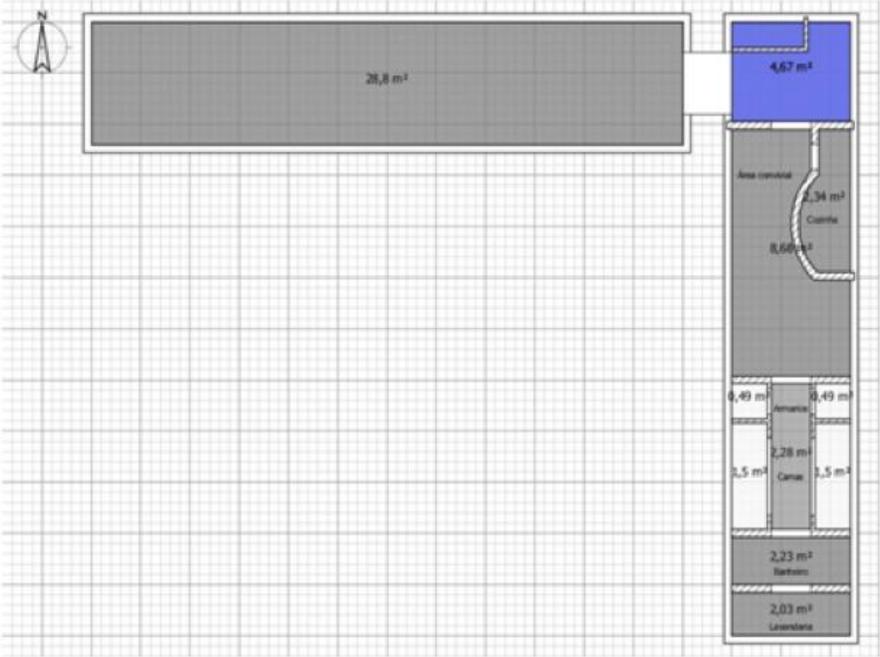


Figura 3  
Planta baixa dos módulos ambiental e cabina de pilotagem e controle.

Programa Missão								
Horário	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
06:00:00		Preparativos pré-missão	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal
06:30:00			Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã
07:00:00		Conferência Interna			Alunissagem			
07:30:00					Preparação das AEV			
08:00:00					Passeio Lunar			
08:30:00		Conferência com a Imprensa						
09:00:00		Decolagem						
09:30:00			Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas
10:00:00					Atividades Extra-veiculares (Ambiente Lunar)			
10:30:00		Atividades pós-lançamento						
11:00:00								
11:30:00								
12:00:00								
12:30:00		Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço
13:00:00								
13:30:00								
14:00:00								
14:30:00		Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação			
15:00:00								
15:30:00								
16:00:00		Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas
16:30:00					Atividades Extra-veiculares (Ambiente lunar)			Diário da Viagem
17:00:00		Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Psico-teste
17:30:00					Decolagem			Aterrissagem
18:00:00		Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Conferência com a Imprensa
18:30:00								
19:00:00		Janta	Janta	Janta	Janta	Janta	Janta	Janta
19:30:00								
20:00:00		Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem
20:30:00		Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste
21:00:00		Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras
21:30:00								

Figura 4  
Cronograma detalhado da missão.

Na Figura 2 é mostrada uma representação 3D do interno do módulo Ambiente Lunar. Este módulo será completado com iluminação e equipamento científicos. A Figura 3 mostra como será dividido o espaço no interno do Módulo Ambiental para acomodar banheiro, camas, cozinha, área convivial e acesso ao módulo cabina de pilotagem e controle.

O projeto completo da instalação, que será montada no Observatório Antares de Feira de Santana - Bahia é detalhado na brochura do projeto e pode ser visualizado no site [www.lece.uefs.br, projeto VaL](http://www.lece.uefs.br/projeto/VaL).

### Cronograma das missões

Na Figura 4 é detalhado o cronograma das missões simuladas. Os primeiros três dias serão de viagem até a Lua. No quarto dia terá a alunissagem e o “passeio lunar” com atividades pedagógicas centradas em experimentos de física e química. Durante os últimos três dias será simulada viagem de volta à Terra. As atividades são reagrupadas usando um esquema de cores.

Em azul são indicadas aquelas atividades relacionadas com a preparação e a manutenção cotidiana da estrutura. No mesmo grupo encontra-se também a conferência interna que antecede o início da viagem simulada. Fazem parte das atividades de manutenção a limpeza dos módulos e os cuidados com as culturas hidropônicas, o insectarium e o aquário de águas vivas.

Em rosa escuro são indicadas as atividades café da manhã, pausa almoço e janta. Vale à pena ressaltar que são previstos lanches durante as atividades didáticas e que todas as refeições serão personalizadas com base nas exigências de cada tripulante pela nutricionista do projeto. São previstos também almoço e janta antes do começo da simulação e janta após o término. Durante estas refeições estarão presentes todos os participantes do projeto (tripulantes e não). Além de reforçar a coesão do grupo, estes momentos representam a oportunidade de verificar a situação psicológica dos tripulantes, de prepará-los para a viagem simulada e de readaptá-los à normalidade após o término da simulação.

As horas marcadas em vermelho serão dedicadas para o controle das condições psicológicas dos tripulantes por meio de atividades tais como escrita do diário da missão e psico-testes. Estas atividades serão acompanhadas pelo psicólogo do grupo que avaliará a situação no interno do simulador podendo, em caso de necessidade, interromper a simulação.

As atividades decolagem, aterrissagem, bem como todas aquelas que serão realizadas no módulo onde é simulado o ambiente lunar, são indicadas em verde. Estas atividades potencialmente são as mais emocionantes para os tripulantes jovens e também aquelas que podem comprometer o êxito do projeto. Por isso cada tripulação que participará do projeto deverá ter um treinamento especial para enfrentar adequadamente estes momentos.

Em verde claro são indicados os horários reservados para as atividade didáticas preparadas pela pedagoga do grupo. No primeiro dia da missão serão montados os experimentos de longo período de execução (aqueles que após serem montados mostrarão os resultados nos dias sucessivos). Exemplos deste tipo de experimentos são o Jardim Químico, cuja evolução poderá ser documentada com diário fotográfico ao longo da missão toda, e Jardim Fotônico, para acompanhar a evolução das plantas de trigo a partir da brotação até seis dias de vida em diferente condições de luz. Com este experimento será incentivada a capacidade de fazer observações científicas e de manter atualizado um caderno de laboratório.

Nos sucessivos dois dias serão executados experimentos preparatórios para as Atividades Extra Veiculares do Dia 4 no Ambiente Lunar. Em particular serão introduzidos os equipamentos

científicos que serão usados para explorar o ambiente lunar (termômetro, termômetro IR, espectrômetro, coletor de amostras, dentre outros).

Na parte restante da viagem, sendo que o entusiasmo dos primeiros dias pode ter diminuído e que devido ao isolamento, o nível de estresse pode ser alto, serão propostas atividades principalmente lúdicas, sem deixar de lado o caráter educacional da missão. Exemplo destas atividades são construções LEGO, construção de um caleidoscópio e difratometria com água e açúcar.

Todos os dias, das 17:00 hs às 18:00 hs (cor roxo claro), a tripulação fará atividade física seguindo o esquema de exercícios apropriado para cada faixa etária e para cada tripulante propostos pelo profissional da área do projeto. Sendo o espaço físico à disposição limitado, e não comparável com aquele de uma academia tradicional, a escolha dos exercícios físicos a serem executados é limitado e isso em parte compromete o êxito desta atividade. Todavia uma alimentação saudável juntamente à atividade física regular é fundamental porque os benefícios por eles trazidos, tanto para o corpo quanto para a mente, são indiscutíveis e bem detalhados na literatura.

Em ambientes fechados a higiene pessoal assume um caráter de extrema importância. Apesar do sistema de condicionamento ambiental que será instalado no simulador, o perigo de surgimento de problemas de caráter sanitário é favorecido nas condições da viagem simulada. Ambiente fechado, condição de iluminação artificial, umidade e temperatura podem favorecer a proliferação de fungos e bactérias, portanto se faz necessária uma atenção e um cuidado com a higiene pessoal apropriados para esta situação. Os horários dedicados à higiene pessoal são evidenciados com a cor marrom.

O treinamento necessário será feito antes da viagem e será acompanhado pelo profissional de saúde do projeto. A tripulação terá também um treinamento básico sobre primeiros socorros e durante a viagem simulada, caso haja necessidade, será possível acessar os protocolos de tratamento de doenças e prevenção de risco. Os protocolos também prevêm as condições pelas quais a simulação de viagem espacial terá que ser interrompida.

Nas noites da missão, a partir das 21:00 hs até as 21:30 hs, ou seja, antes de se retirar para dormir, os tripulantes infanto-juvenis farão leituras de historinhas em quadrinhos. Os títulos destas estórias são:

Como tudo começou

A origem da vida

Biodiversidade

Fotossíntese clorofiliana

Brincando com a matemática

A um passo do céu (imagens 3D de corpos celestes como galáxias, nebulosas,...)

As historinhas foram criadas para ser de fácil leitura, mas dependendo da idade dos tripulantes mais jovens, um adulto poderá guiar a atividade.

Em roxo são marcados os horários reservados para eventuais conferências com a imprensa. Devido à natureza incomum do instrumento de ensino, ou seja, do simulador de viagens espaciais, é apropriada uma ampla divulgação para que um público amplo possa se interessar e repetir a experiência.

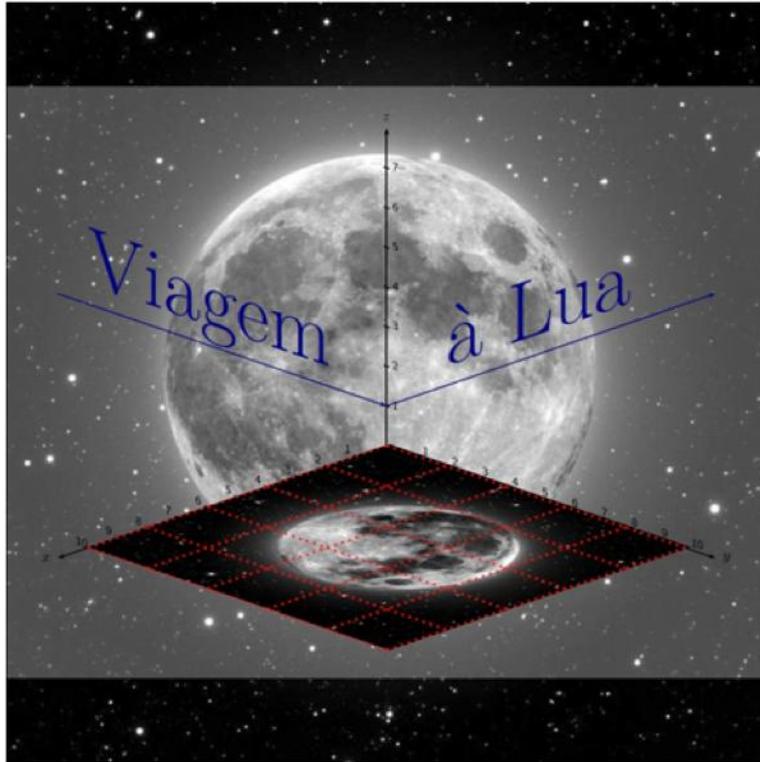


Figura 5  
Logotipo da missão simulada para a Lua.



Figura 6  
Capa da brochura de divulgação do projeto.

### Considerações finais

Na Figura 5 é ilustrado o logotipo que foi criado para a missão simulada de ida e volta à Lua. Este símbolo será usado em todos os materiais relacionados com este projeto. A Figura 6 mostra

a capa da brochure com a qual o projeto é divulgado e que pode ser baixada no site [www.lece.uefs.br](http://www.lece.uefs.br).

Com o projeto do simulador e o material de divulgação prontos, o próximo passo é a participação em editais de financiamento e a busca por parceiros para que se possa dar início à realização do simulador. Enquanto isso, serão definidos todos os protocolos necessários para efetuar a viagem simulada em total segurança.

Outro passo a ser dado é a submissão para o comitê de ética do projeto para autorização da execução da viagem simulada. Esta autorização se faz necessária porque são envolvidos menores de idade e há necessidade de um controle psicológicos dos mesmos a fim de evitar problemas sucessivos ao término da experiência.

Uma vez realizado e testado o simulador, a primeira equipe, após apropriado treinamento e na presença de docentes e pedagogos, será executada a viagem simulada. É prevista também uma análise dos resultados da viagem que será obtida a partir de testes propostos aos tripulantes após o término da viagem.

A principal perspectiva a ser perseguida é representada pela possibilidade de disponibilizar o simulador e o programa da missão, eventualmente reduzindo-o a um dia de viagem para estudantes e professores do ensino médio. Estes poderiam aprender práticas de laboratório interdisciplinar que seriam repetidas em suas escolas de origem, o que traria uma grande vantagem tanto para os docentes quanto os discentes.

Também se pretende estender a duração da viagem simulada a um período de um mês, que corresponde em média ao intervalo de tempo entre dois semestres nas escolas. Desta forma, os estudantes poderão utilizar dos recessos para usufruir do simulador de viagens espaciais.

## Referências

Mars 500, Web-site do experimento. Disponível em:

<[http://mars500.imbp.ru/en/index\\_e.html](http://mars500.imbp.ru/en/index_e.html)>.

Último acesso em 24/02/2015.

Taber MacCallum, Jane Poynter and David Bearden "Lessons Learned From Biosphere 2: When Viewed as a Ground Simulation/Analog for Long Duration Human Space Exploration and Settlement". Disponível em:

<<http://janepoynter.com/documents/LessonsfromBio2.pdf>>.

Último acesso em: 24/02/2015.

Woodling, C.H., Apollo Experience Report - Simulation of Manned Space Flight for Crew Training. Technical Note TN D-7112, March 1973. Disponível em:

<<https://www.hq.nasa.gov/alsj/NASATND7112.pdf>>.

Último acesso em 24/02/2015.

Brian Shiro (18 April 2013). "Orientation to HI-SEAS". Astronautforhire.com. Retrieved 20 September 2013.

Kim A. Binsted and J. B. Hunter (2013). "HI-SEAS (Hawaii Space Exploration Analog and Simulation) as an opportunity for long duration instrument/protocol testing and verification". University of Hawaii at Mānoa and Cornell University. Retrieved 30 April 2014.

## APÊNDICE 5 – ARTIGO PUBLICADO NO CADERNO DE FÍSICA DA UEFS

CADERNO DE FÍSICA DA UEFS 15 (01): 1401.1-8 2017 - 1401.1

### VIAGEM À LUA

*TRAVEL TO THE MOON*

Lorena Rodrigues Ferreira Santos

*Observatório Astronômico Antares, Mestrado Profissional em Astronomia, e-mail:*

*[lorenarfsantos@gmail.com](mailto:lorenarfsantos@gmail.com)*

Mirco Ragni, Paulo César da Rocha Poppe

*Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Física, Observatório*

*Astronômico Antares, Mestrado Profissional em Astronomia, [mirco@uefs.br](mailto:mirco@uefs.br);*

*[paulopoppe@gmail.com](mailto:paulopoppe@gmail.com)*

Neste trabalho apresentamos o projeto de um ambiente onde iremos simular viagens espaciais de ida e volta para a Lua. O simulador será construído a partir de 8 contêineres marítimos interconectados de tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> cada. Internamente serão instaladas todas as estruturas necessárias para simular uma viagem de 7 dias num ambiente isolado que deixe a experiência a mais próxima possível de uma viagem real até o nosso satélite natural. O ambiente foi pensado para um público adolescente e pré-adolescente que poderá viver uma experiência atípica de aprendizagem fora da sala de aula. Simulações com adultos são feitas quase cotidianamente pelas agências espaciais. Pelo contrário, simulações com tripulantes muito jovens estão ainda em fase de estudo. O que se espera é que durante a simulação da viagem até a Lua e volta à Terra, os integrantes da tripulação possam ter benefícios por uma forma de ensino “full immersion”. Neste sentido, e também com o propósito de explorar ao máximo a estrutura e o tempo à disposição, as atividades a serem desenvolvidas acompanham um calendário rígido e abrangem diferentes áreas de ensino tais como, educação ambiental, disciplinas científicas, educação física e nutrição. Para o quarto dia da viagem, é prevista a execução de um “passeio lunar” no interior do contêiner adequadamente preparado para simular este ambiente. Durante a viagem, além das atividades puramente didáticas, serão executadas também operações finalizadas à manutenção da “espaçonave”. Particular atenção será dedicada à higienização da instalação e aos cuidados necessários para manter operativa a redoma biológica, que além de permitir o ensino da biologia fornecerá parte dos alimentos consumidos durante a viagem. Dependendo da idade e do nível de aprendizagem dos alunos de cada simulação de viagem, um ou mais adultos poderão integrar a tripulação.

*Palavras-chave: Simulador, Ambiente lunar, Interdisciplinaridade, Adolescentes.*

In this work we present the design of an environment where we simulate space travel round trip to the moon. The simulator will be built from 8 interconnected shipping containers of size 12.0 x

2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> each. Internally will be installed all the necessary structures to simulate a 7 days trip in an isolated environment that let the closest experience possible to a real journey to our natural satellite. The environment has been designed for a teenage audience and pre-teen who can live an unusual learning experience outside the classroom. Simulations with adult staff are made almost daily by space agencies. By contrast, simulations with very young crew are still in the study phase. What is expected is that during the simulated trip to the moon and back to Earth, members of the crew may have benefits for a teaching order “full immersion”. In this sense, and also in order to exploit fully the structure and the time available, the activities to be undertaken follow a rigid schedule and cover different areas such as education, environmental education, scientific, physical education and nutrition. For the fourth day of the trip is scheduled to run a “moon walk” in the internal container properly prepared to simulate this environment. In addition to the purely educational activities, will also be performed operations completed the maintenance of “spacecraft”. Particular attention will be devoted to cleaning the installation and care necessary to keep operating the biological radome, which in addition to allowing the teaching of biology will provide part of the food consumed during the trip. Depending on the age and the learning level of students each trip simulation, one or more adults may join the crew.

*Keywords: Simulator, lunar environment, interdisciplinarity, Adolescents.*

## INTRODUÇÃO

As viagens espaciais tripuladas sempre foram preparadas com simulações em ambientes fechados para testar a reação humana ao estresse resultante da convivência forçada em espaços limitados e de uma rotina de trabalho muito intensa. Este tipo de teste se faz necessário para evitar problemas, durante a viagem, entre os integrantes da tripulação e para treiná-los para as atividades previstas. Com este projeto pretendemos estudar a possibilidade de incluir crianças e adolescentes entre os tripulantes de viagens espaciais de curta e média duração. A primeira viagem a ser simulada será de sete dias, o tempo necessário para ir até a Lua e voltar para a Terra. O nível de conforto da viagem, ou seja, o projeto dos módulos da “espaçonave”, é compatível com a idade dos participantes e garantirá um nível de diversão apropriado, além de atividades recreativas e educacionais diferenciadas para cada dia da viagem.

O ambiente de simulação de viagens espaciais proposto, uma vez pronto, permitirá desenvolver diferentes atividades finalizadas à experimentação de técnicas pedagógicas intensivas. O isolamento forçado por sete dias, o tempo da viagem de ida e volta para a Lua mais um dia de atividades lunares, permitirá que os jovens integrantes possam ser desligados das atividades cotidianas, favorecendo assim a participação nas atividades educacionais previstas para a missão simulada. Estas atividades estão sendo estudadas para capturar a atenção dos envolvidos de forma a não deixar tempo livre que, inevitavelmente, aumentaria o nível de estresse no interior da espaçonave.

Além de testar um método educacional incomum, será verificada a possibilidade de inserir jovens nas atividades de pesquisa. É bem sabido que mentes novas possuem capacidades adaptativas superiores com respeito aos adultos. A criatividade e a energia que os jovens possuem, se bem canalizadas, podem representar um recurso auxiliar naquelas situações onde esquemas mentais treinados em ambientes comuns poderiam sofrer uma lenta adaptação. Do ponto de vista da simples exploração, os ambientes extraterrestres sem dúvida representam um

grande desafio. A colonização desses ambientes será certamente favorecida pela presença de pessoal que desde jovem foi treinado para enfrentar as situações que serão encontradas.

Os módulos do simulador foram idealizados para alcançar os objetivos descritos acima e juntos representam um ambiente integrado para simulação de viagens espaciais de curta e média duração onde uma tripulação pré-adolescente e adolescente pode ser inserida como parte ativa da tripulação. Os pontos específicos que serão estudados com esta instalação são resumidos a seguir:

- *Simulação da viagem de ida e volta à Lua com duração total de sete dias.*
  - Verificar a possibilidade de incluir pré-adolescentes e adolescentes na tripulação de viagens espaciais.
  - Investigar os níveis de estresse dos integrantes devido à permanência em espaços fechados e limitados.
  - Utilizar o ambiente de simulação (espaçonave) como instrumento pedagógico.
  - Investigar o crescimento intelectual dos jovens participantes devido a estímulos contínuos e intensivos propiciados pelo ambiente da espaçonave.
  - Atividades de pesquisa de natureza interdisciplinar.
- Desenvolvimento de kits didáticos.

O projeto será interessante também do ponto de vista psicológico. Recentemente, as viagens espaciais estão sendo consideradas como passeios turísticos e parte da infraestrutura necessária para que isso se torne realidade em curto prazo já foi realizada. Neste contexto, a avaliação psicológica do público que se interessará por este tipo de diversão pode se tornar fundamental para evitar os problemas causados pelo forte estresse deste tipo de viagem.

## **O PROJETO DO SIMULADOR**

O projeto da estrutura prevê o uso de oito contêineres marítimos, tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m<sup>3</sup> cada, colocados a formar um L de quatro andares. Nos dois contêineres que formam o primeiro andar, situados abaixo do solo, será instalada a base lunar. O acesso será garantido por meio de uma câmara de descompressão vertical que dá no contêiner, situado ao nível do solo, no qual é simulada a superfície lunar. O outro contêiner ao nível do solo já pertence à espaçonave e é constituído pelo portal de acesso ao ambiente lunar, acesso aos níveis superiores, academia e centro médico.



Figura 1: Maquete da estrutura física na qual serão simuladas as viagens espaciais. Além dos postes para a iluminação externa são visíveis no telhado os painéis solares para produção de eletricidade e de água quente. Sempre no telhado, mas no outro lado, será instalada uma antena parabólica do tipo usado nas telecomunicações para viabilizar atividades sobre radioastronomia.

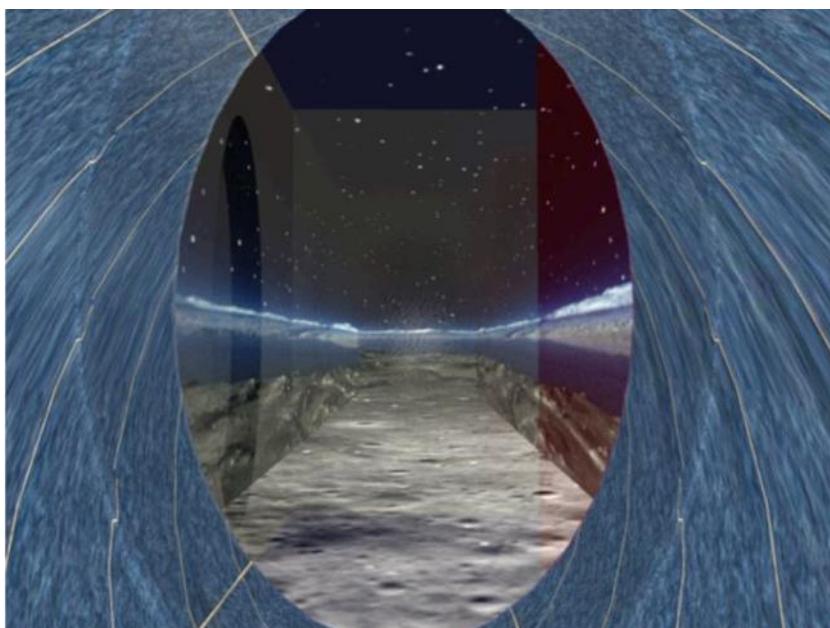


Figura 2: Revestimento do contêiner onde é simulado o Ambiente Lunar. Na imagem é visível também o portal de acesso a este módulo.

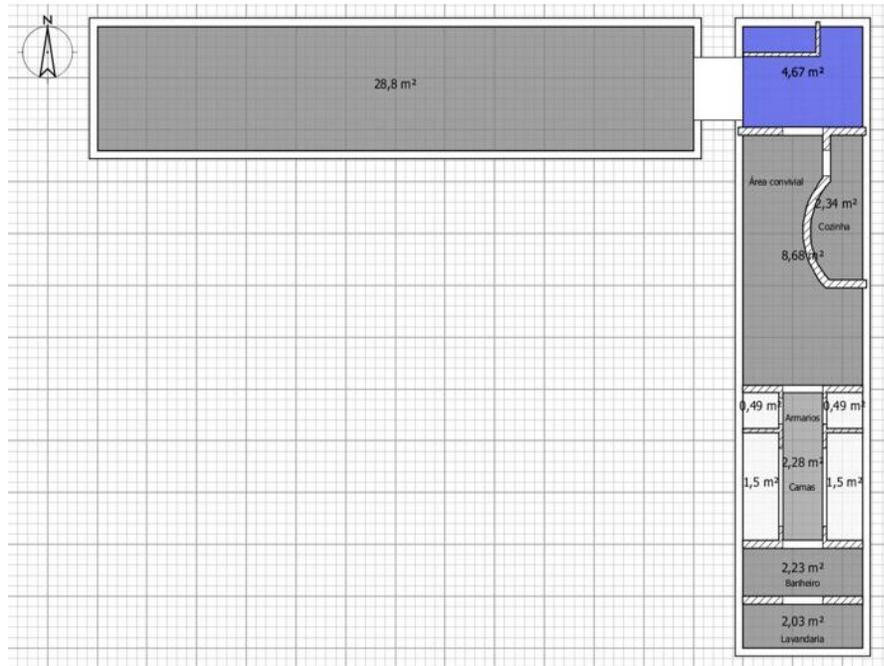


Figura 3: Planta baixa dos módulos ambiental e cabine de pilotagem e controle.

Programa Missão								
Horário	Dia0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
06:00:00		Preparativos pré-missão	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal
06:30:00		Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã	Café da manhã
07:00:00		Conféncia Interna			Alumissagem			
07:30:00					Preparação das AEV			
08:00:00					Passeio Lunar			
08:30:00		Conféncia com a Imprensa						
09:00:00		Decolagem	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas
09:30:00					Atividades Extra Veiculares (Ambiente Lunar)			
10:00:00								
10:30:00		Atividades pós-lançamento						
11:00:00								
11:30:00								
12:00:00								
12:30:00		Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço	Pausa Almoço
13:00:00								
13:30:00								
14:00:00								
14:30:00		Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação	Controle e manutenção estação			
15:00:00								
15:30:00								
16:00:00		Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas	Atividades didáticas
16:30:00					Atividades Extra-veiculares (Ambiente lunar)			
17:00:00		Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física	Decolagem	Atividade Física	Atividade Física	Atividade Física
17:30:00								
18:00:00		Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal	Higiene pessoal
18:30:00								
19:00:00		Janta	Janta	Janta	Janta	Janta	Janta	Janta
19:30:00								
20:00:00		Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem	Diário da Viagem
20:30:00		Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste	Psico-teste
21:00:00		Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras	Leituras
21:30:00								Janta

Figura 4: Cronograma detalhado da missão.

O nível superior, contêineres 5 e 6, é destinado ao Laboratório Científico e à Biosfera. Por fim, no quarto nível do simulador serão instalados cabina de pilotagem e controle, contêiner 7, e módulo ambiental, contêiner 8.

Na Figura 1 é mostrada a maquete da estrutura física a ser realizada com os 8 contêineres colocados a formar um L de 4 andares, onde o primeiro encontra-se no subsolo.

Na Figura 2 é mostrada uma representação 3D do interior do módulo “Ambiente Lunar”. Este módulo será completado com iluminação e equipamentos científicos. A Figura 3 mostra como será dividido o espaço no interior do Módulo Ambiental para acomodar banheiro, camas, cozinha, área de convivência e acesso ao módulo da cabine de pilotagem e controle.

O projeto completo da instalação, que será montada no Observatório Antares de Feira de Santana - Bahia, é detalhado na “brochure” do projeto e pode ser visualizado no site [www.lece.uefs.br, projeto VaL: Viagem à Lua](http://www.lece.uefs.br/projeto/VaL:Viagem%20%C3%A0%20Lua).

## CRONOGRAMA DAS MISSÕES

A Figura 4 detalha o cronograma das missões simuladas. Os primeiros três dias serão dedicados à viagem até a Lua. No quarto dia terá a alunissagem e o “passeio lunar” com atividades pedagógicas centradas em experimentos de física e química. Durante os últimos três dias será simulada a viagem de volta à Terra. As atividades são reagrupadas usando um esquema de cores.

Em azul são indicadas aquelas atividades relacionadas com a preparação e a manutenção cotidiana da estrutura. No mesmo grupo encontra-se também a conferência interna que antecede o início da viagem simulada. Fazem parte das atividades de manutenção a limpeza dos módulos e os cuidados com as culturas hidropônicas, o “insectarium” e o aquário de águas vivas.

Em rosa escuro são indicadas as atividades relacionadas com a alimentação: café da manhã, almoço e jantar. Vale a pena ressaltar que são previstos lanches durante as atividades didáticas e que todas as refeições serão personalizadas com base nas exigências de cada tripulante pela nutricionista do projeto. São previstos também almoço e jantar antes do começo da simulação e jantar após o término. Durante as refeições, estarão presentes todos os participantes do projeto (tripulantes e não). Além de reforçar a coesão do grupo, estes momentos representam a oportunidade de verificar a situação psicológica dos tripulantes, de prepará-los para a viagem simulada e de readaptá-los à normalidade após o término da simulação.

As horas marcadas em vermelho serão dedicadas para o controle das condições psicológicas dos tripulantes por meio de atividades tais como escrita do diário da missão e psicotestes. Estas atividades serão acompanhadas pelo psicólogo do grupo que avaliará a situação no interno do simulador podendo, em caso de necessidade, interromper a simulação.

As atividades de decolagem, aterrissagem, bem como todas aquelas que serão realizadas no módulo onde é simulado o ambiente lunar, são indicadas em verde. Estas atividades potencialmente são as mais emocionantes para os tripulantes jovens e também aquelas que podem comprometer o êxito do projeto. Por isso cada tripulação que participará do projeto deverá ter um treinamento especial para enfrentar adequadamente estes momentos.

Em verde claro são indicados os horários reservados para as atividades didáticas preparadas pela pedagoga do grupo. No primeiro dia da missão serão montados os experimentos de longo período de execução (aqueles que após serem montados mostrarão os resultados nos dias sucessivos). Exemplos deste tipo de experimentos são o “Jardim Químico”, cuja evolução poderá ser documentada com diário fotográfico ao longo de toda a missão, e o “Jardim

Fotônico”, para acompanhar a evolução das mudas de trigo, a partir da brotação até seis dias de vida em diferentes condições de luz. Este experimento incentiva a capacidade de fazer observações científicas e de manter atualizado um caderno de laboratório.

Nos sucessivos dois dias serão executados experimentos preparatórios para as “Atividades Extra Veiculares do Dia 4” no Ambiente Lunar. Em particular serão introduzidos os equipamentos científicos que serão usados para explorar o ambiente lunar (termômetro, termômetro IR, espectrômetro, coletor de amostras, dentre outros). Na parte restante da viagem, sendo que o entusiasmo dos primeiros dias pode ter diminuído e que devido ao isolamento, o nível de estresse pode ser alto, serão propostas atividades principalmente lúdicas, sem deixar de lado o caráter educacional da missão. Exemplo destas atividades são construções LEGO, construção de um caleidoscópio e de um difratômetro com água e açúcar.

Todos os dias, das 17 às 18 horas (cor roxo claro), a tripulação fará atividade física seguindo o esquema de exercícios apropriados para cada faixa etária e para cada tripulante, proposto pelo profissional da área no projeto. Sendo o espaço físico à disposição limitado e não comparável com aquele de uma academia tradicional, a escolha dos exercícios físicos a serem executados será limitado e isso, em parte, compromete o êxito desta atividade. Todavia, uma alimentação saudável associada à uma atividade física regular são fundamentais para este projeto, em função dos inúmeros benefícios associados, tanto para o corpo quanto para a mente, indiscutíveis e bem detalhados na literatura.

Em ambientes fechados, a higiene pessoal assume um caráter de extrema importância. Apesar do sistema de condicionamento ambiental que será instalado no simulador, o perigo de surgimento de problemas de caráter sanitário é favorecido nas condições da viagem simulada. Ambiente fechado, condição de iluminação artificial, umidade e temperatura podem favorecer a proliferação de fungos e bactérias. Portanto, faz-se necessária uma atenção e um cuidado com a higiene pessoal apropriados para esta situação. Os horários dedicados à higiene pessoal são evidenciados com a cor marrom.

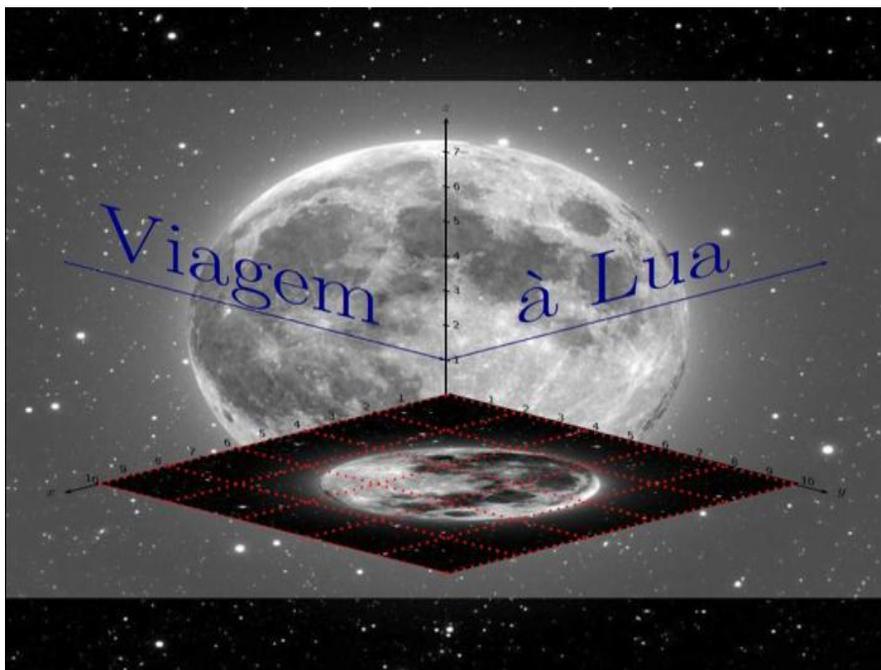


Figura 5: Logotipo da missão simulada para a Lua.

O treinamento necessário será feito antes da viagem e será acompanhado pelo profissional de saúde do projeto. A tripulação terá também um treinamento básico sobre primeiros socorros e durante a viagem simulada; caso haja necessidade, será possível acessar os protocolos de tratamento de doenças e prevenção de risco. Os protocolos também preveem as condições pelas quais a simulação de viagem espacial terá que ser interrompida.

Nas noites da missão, a partir das 21:00 horas até as 21:30 horas, ou seja, antes de se retirar para dormir, os tripulantes infanto-juvenis farão leituras de historinhas em quadrinhos. Os títulos destas, são:

Como tudo começou

A origem da vida

Biodiversidade

Fotossíntese clorofiliana

Brincando com a matemática

A um passo do céu (imagens 3D de corpos celestes como galáxias, nebulosas,...)

As historinhas foram criadas para ser de fácil leitura, mas dependendo da idade dos tripulantes mais jovens, um adulto poderá guiar tal atividade.

Em roxo são marcados os horários reservados para eventuais conferências com a imprensa. Devido à natureza incomum do instrumento de ensino, ou seja, do simulador de viagens espaciais, é previsto uma ampla divulgação para que novos públicos possam se interessar e repetir a experiência.



Figura 6: Capa da “brochure” de divulgação do projeto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Figura 5 é ilustrado o logotipo que foi criado para a missão simulada de ida e volta à Lua. Este símbolo será usado em todos os materiais relacionados com este projeto. A Figura 6

mostra a capa da “brochure” com a qual o projeto é divulgado e que pode ser obtida no site [www.lece.uefs.br](http://www.lece.uefs.br).

Com o projeto do simulador e o material de divulgação prontos, o próximo passo é a participação em editais de financiamento e a busca por parceiros para que se possa dar início à realização do simulador. Enquanto isso, serão definidos todos os protocolos necessários para efetuar a viagem simulada em total segurança.

Outro passo a ser dado é a submissão para o comitê de ética do projeto para autorização da execução da viagem simulada. Esta autorização se faz necessária porque são envolvidos menores de idade e há necessidade de um controle psicológicos dos mesmos a fim de evitar problemas sucessivos ao término da experiência.

Uma vez realizado e testado o simulador, a primeira equipe, após apropriado treinamento e na presença de docentes e pedagogos, será executada a viagem simulada. É prevista também uma análise dos resultados da viagem que será obtida a partir de testes propostos aos tripulantes após o término da viagem.

A principal perspectiva a ser perseguida é representada pela possibilidade de disponibilizar o simulador e o programa da missão, eventualmente reduzindo-o a um dia de viagem para estudantes e professores do Ensino Médio. Estes poderiam aprender práticas de laboratório interdisciplinar que seriam repetidas em suas escolas de origem, o que traria uma grande vantagem tanto para os docentes quanto os discentes.

Também se pretende estender a duração da viagem simulada a um período de um mês, que corresponde, em média, ao intervalo de tempo entre dois semestres nas escolas. Desta forma, os estudantes poderão utilizar dos recessos para usufruir do simulador de viagens espaciais.

## REFERÊNCIAS

Brian Shiro (18 April 2013). "Orientation to HI-SEAS". Astronautforhire.com. Retrieved 20 September 2013.

Kim A. Binsted and J. B. Hunter (2013). "HI-SEAS (Hawaii Space Exploration Analog and Simulation) as an opportunity for long duration instrument/protocol testing and verification". University of Hawaii at M&#257; noa and Cornell University. Retrieved 30 April 2014.

Mars 500, Web-site do experimento. Disponível em:  
<[http://mars500.imbp.ru/en/index\\_e.html](http://mars500.imbp.ru/en/index_e.html)>. Último acesso em 24/02/2015.

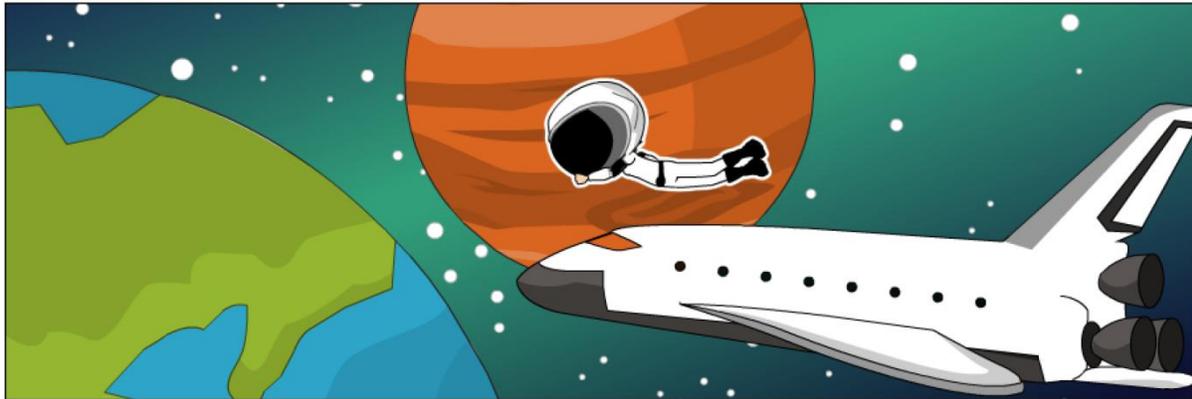
Taber MacCallum, Jane Poynter and David Bearden “Lessons Learned From Biosphere 2: When Viewed as a Ground Simulation/Analog for Long Duration Human Space Exploration and Settlement”. Disponível em:  
<<http://janepoynter.com/documents/LessonsfromBio2.pdf>>.  
Último acesso em: 24/02/2015.

Woodling, C.H., Apollo Experience Report - Simulation of Manned Space Flight for Crew Training. Technical Note TN D-7112, March 1973. Disponível em:  
<<https://www.hq.nasa.gov/alsj/NASATND7112.pdf>>. Último acesso em 24/02/2015.

# APÊNDICE 6 – HQ A UM PASSO DO CÉU

## A um passo do céu

por lorenarfsantos





Tinha tanta coisa que eu queria fazer...

Agora vamos, tome um banho e se vista! Seu leite está na mesa!



Algum tempo depois...

Olá turma bom dia!

Bom dia!

Bom dia!



Leram o texto sobre as galáxias?

Sim Profa!

Sim Profa. Laurie!



Ótimo, abram o livro na página 34!

Ei Maria, eu tive aquele sonho de novo!

Jura? Massa! Como foi?



Galáxias são um conjunto de planetas, estrelas, nebulosas que devido à atração gravitacional giram em torno de um centro de massa comum.

Uau!



As galáxias possuem milhões de estrelas. A nossa se chama "Via Láctea"!

Eu sei por quê! Porque parece um caminho de leite!



Isso mesmo Lorenzo, muito bem!

Eu adoro esse conteúdo Profa!



Vamos ver algumas imagens feitas pelo telescópio Hubble!

Obaaa!

Yes!!

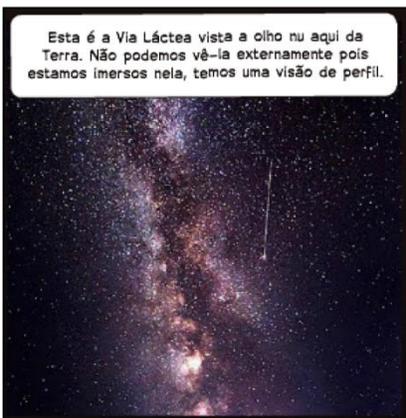


Que imagens a pró deverá nos mostrar hein Maria?

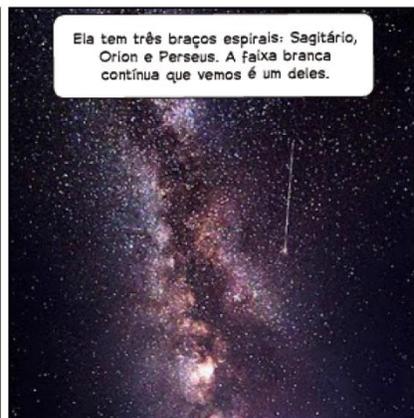
Ah eu sei lá. Talvez aquelas fotos bonitas da NASA...



Esta é a galáxia M31! Também conhecida como Andromeda, a mais próxima da nossa Via Láctea.



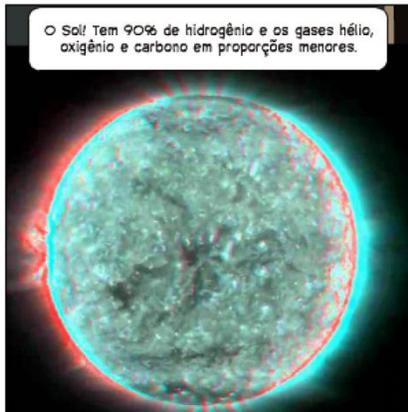
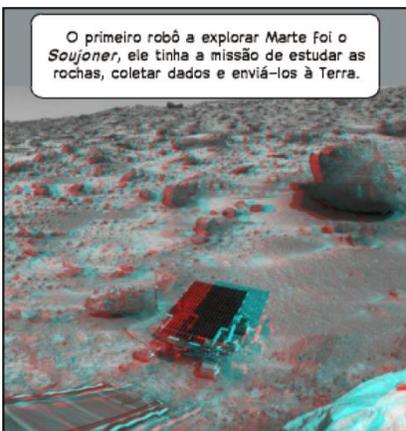
Esta é a Via Láctea vista a olho nu aqui da Terra. Não podemos vê-la externamente pois estamos imersos nela, temos uma visão de perfil.



Ela tem três braços espirais: Sagitário, Orion e Perseus. A faixa branca contínua que vemos é um deles.



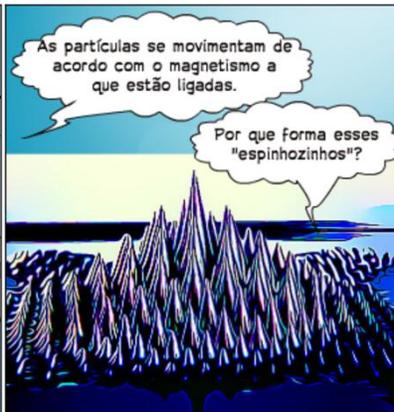
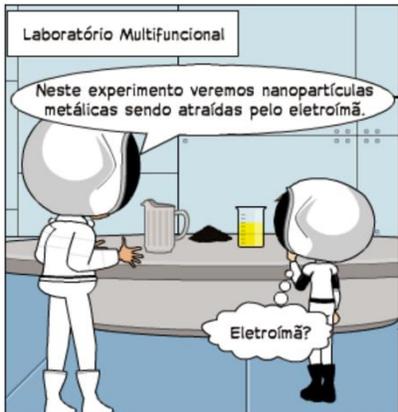




## APÊNDICE 7 – HQ VIAGEM À LUA







De onde vem essas faíscas saindo do fio?

Da energia estática, ao esfregarmos um objeto no cabelo, ele fica cheio de cargas negativas que são transferidas para a bolinha de alumínio.

No momento em que você encostou o fiozinho nessa bolinha, as cargas negativas pularam pra esse fio, produzindo a faísca que você viu.

Caramba! Que demais!

Latão  
Borracha  
Garrafa de vidro  
Estanho  
Metal

Mais tarde no Módulo de Controle

O controle da espaçonave deve ser rigoroso a fim de mantermos o máximo de segurança!

É eu sei.

Depois na cabine de Pilotagem...

Que linda a Lua de Fora da Terra!

Lindona!

Cabine de Pilotagem

Assim que alunissarmos faremos uma caminhada e colheremos material para análise e depois iremos para a Base Lunar!

Entendido!

Agora prepare-se para o pouso!

Lorenzo, vamos desembarcar, faça tudo exatamente como combinamos. Qualquer problema me avise!

Entendido!

Desembarque em solo lunar

Chegamos uhuu!!

Vamos fincar nossa bandeira!

Finalmente!

Concordo!

Deveria ser planeta "Água" e não "Terra"!

Pode deixar.

Colete as amostras e ponhas nos frascos, analisaremos tudo no Laboratório!

Continuaremos com as atividades extraveiculares, temos tempo disponível.

Faremos mais registros e recolhemos os equipamentos de volta à nave.

Já guardei todas as amostras.

De volta à Base Lunar

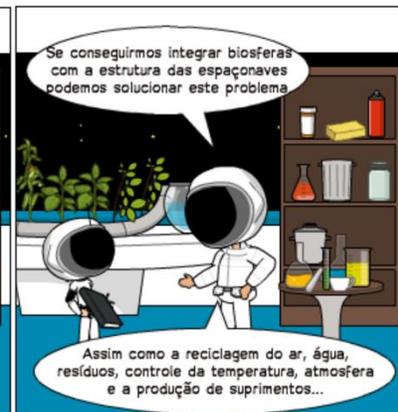
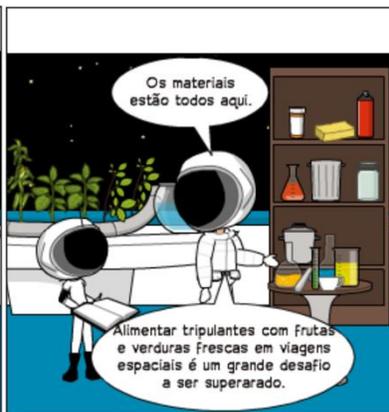
Verifique os equipamentos, logo mais iniciaremos a decolagem.

Tá certo!

Iniciando a partida Cabine de Pilotagem

Sequência final de lançamento: 10 segundos!

9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0!





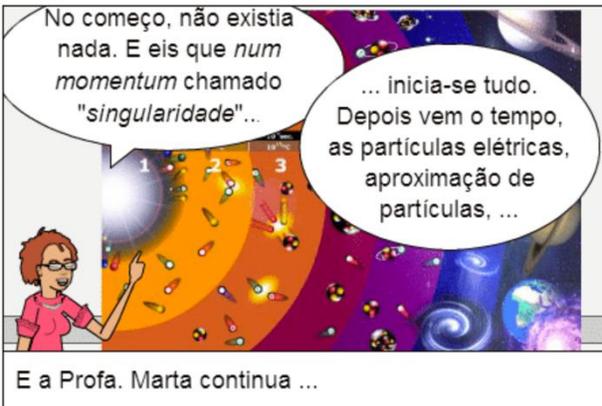




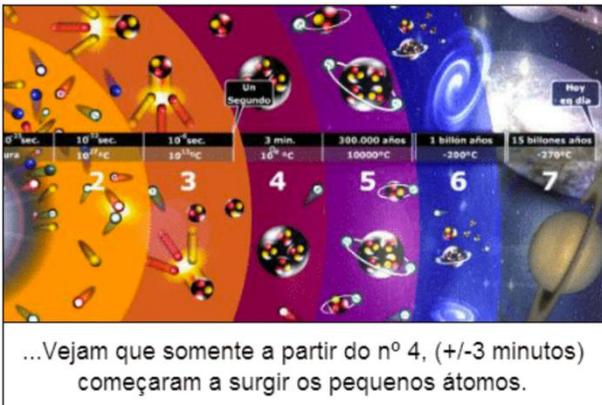
ANEXO 1 – HQ's – COMO TUDO COMEÇOU? – POR JOCIENE NASCIMENTO





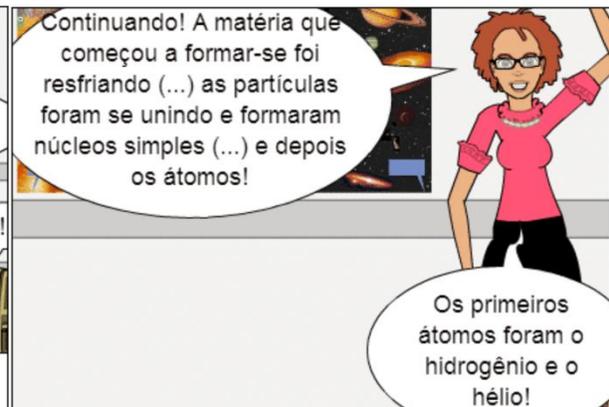


... nucleossínteses e reações. Os números da figura indicam a contagem do tempo a partir do momento inicial ou "singularidade"...

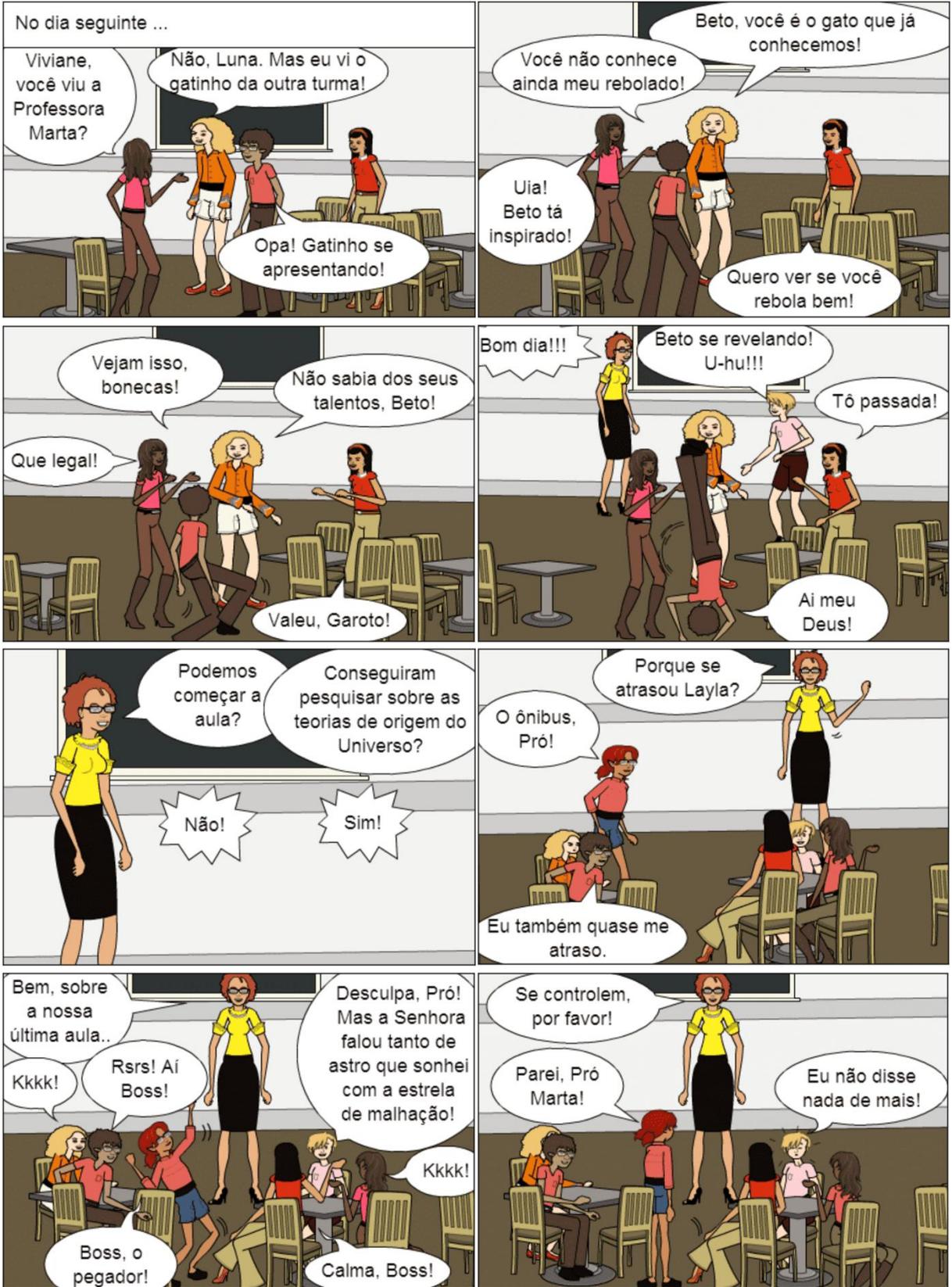


...Vejam que somente a partir do nº 4, (+/-3 minutos) começaram a surgir os pequenos átomos.











Este Sol lindo nem sempre existiu.

Ele foi formado há aproximadamente 4,5 bilhões de anos. E não foi expansão e nem inflação, Boss.

Segundo a Teoria da Nebulosa solar Primitiva, o Sistema Solar originou-se a partir de uma nuvem de gás e poeira!

A - Dentro do disco que rodeia o proto-sol, grãos sólidos colidem com os gases e formam-se formando corpos de maiores dimensões chamados planetesimais.

B - Os planetesimais vão crescendo para colunas e pela ação dos planetesimais devido a atração gravitacional. Os planetesimais vão aumentando tamanho formado pelo acúmulo de gases.

Planeta telúrico

Planeta gasoso

Proto-sol

Sistema Solar

E a professora continua explicando ...

Conforme esta teoria, num determinado momento esta nuvem começou a se contrair por causa da autogravidade...

A - Dentro do disco que rodeia o proto-sol, grãos sólidos colidem com os gases e formam-se formando corpos de maiores dimensões chamados planetesimais.

B - Os planetesimais vão crescendo para colunas e pela ação dos planetesimais devido a atração gravitacional. Os planetesimais vão aumentando tamanho formado pelo acúmulo de gases.

Planeta telúrico

Planeta gasoso

Proto-sol

Sistema Solar

Grande contração na região central, aumento de pressão, temperatura...

... geraram o proto-Sol e o resto de matéria foi se juntando em anéis que deram origem...

A - Dentro do disco que rodeia o proto-sol, grãos sólidos colidem com os gases e formam-se formando corpos de maiores dimensões chamados planetesimais.

B - Os planetesimais vão crescendo para colunas e pela ação dos planetesimais devido a atração gravitacional. Os planetesimais vão aumentando tamanho formado pelo acúmulo de gases.

Planeta telúrico

Planeta gasoso

Proto-sol

Sistema Solar

... aos planetas! A matéria restante formou os cinturões de asteróides, e os demais astros!

Observem esta ilustração! A posição dos planetas em suas órbitas é semelhante aos anéis da figura anterior.

E por fim, nossa localização no Universo!

Viram quanto tempo demorou até chegarmos aqui? Estima-se em mais de 13 bilhões de anos!!!

Universo Observável

Superaglomerado

Via Láctea

Sistema Solar

Planeta Terra

Grupo local de Galáxias

TRINNNNN!!!!

Como tarefa de casa, vocês devem pesquisar sobre o Sistema Solar!

Quero que descubram as características de cada planeta: atmosfera, temperatura, satélites.... Ah!









## ANEXO 2 - HQ's – A ORIGEM DA VIDA – POR JOCIENE NASCIMENTO











[www.google.com.br](http://www.google.com.br)

\_ Museu de História Natural de Campinas

\_ Museu de História Natural de Taubaté

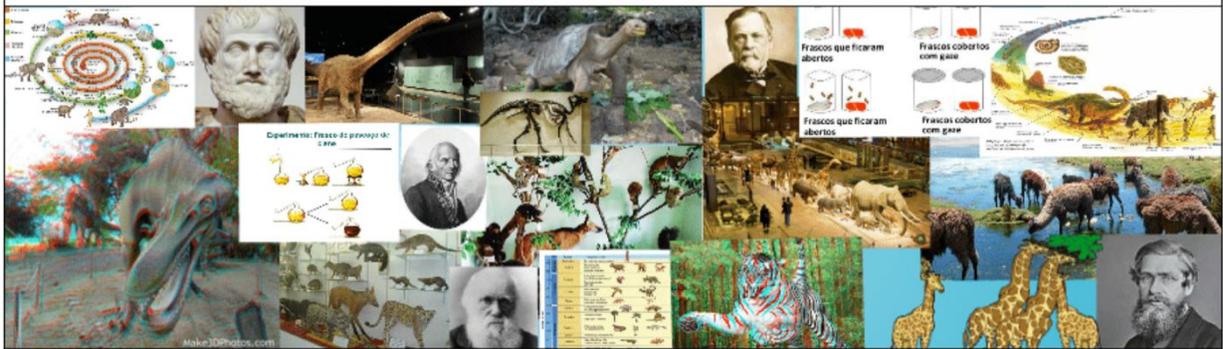
\_ <https://www.ufmg.br/online/arquivos/015290.shtml>

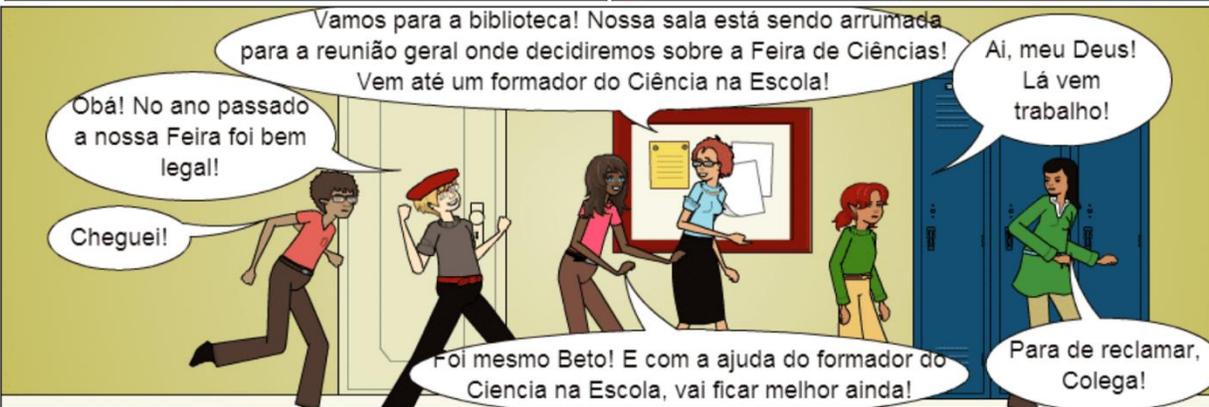
\_ <https://sites.google.com/site/antaresobs2/setores-antares/museu-antares>

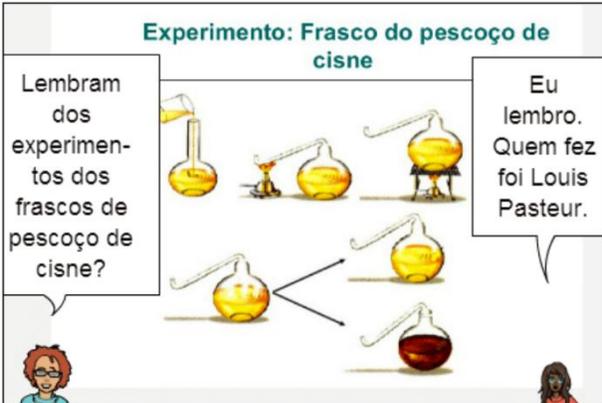
\_ Aristóteles, Abiogênese, Biogênese, Evolucionismo, Lei do Uso e Desuso, Seleção natural, Charles Darwin, Alfred Wallace, Lamarck

...

E eles começam a navegar...







Conforme os registros fósseis, os seres humanos surgiram nos últimos 300 mil anos!

Então depois dos coacervados, surgem todas as células, e bem depois nós?

É isso, Luna! Primeiro as células procarióticas, depois as eucarióticas!

Em seguida, os seres vivos unicelulares, e deles os pluricelulares e, neste processo, surgiram todos os seres: dos mais simples, aos mais complexos!

Pró, é muita coisa para ter surgido "do nada"!

Conforme o evolucionismo, mutações no DNA dos seres, podem promover ...

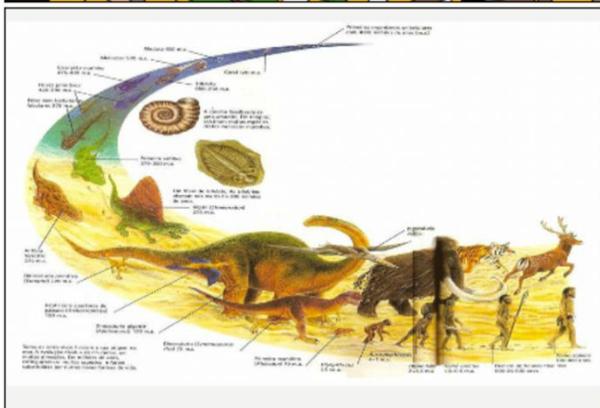
... a evolução dos organismos. Mas isso, ao longo de muitas gerações!

É por isso que é difícil crer na evolução das espécies!

Eu!? Sei não Pró!

Beto, o que você acha disso?

Mas Carol, vendo assim, passo a passo, fica mais fácil compreender o evolucionismo!



Não esqueçam que conforme o evolucionismo, a vida surgiu há aproximadamente 3,5 bilhões de anos!

Então se os humanos surgiram há mais ou menos 300 mil anos...

... Demorou mais de 3 bilhões de anos do primeiro ser vivo até nós, seres humanos?

A ideia é essa!

Então Aristóteles tinha razão. A vida evolui!

O aperfeiçoamento de equipamentos e técnicas têm contribuído muito para o avanço da ciência.

De Aristóteles para cá muita coisa mudou.

Estou pasmo!





## ANEXO 3 – ATIVIDADES PEDAGÓGICAS PARA A MISSÃO – POR LÍLIA MARIA

### ATIVIDADES DIDÁTICAS A SEREM DESENVOLVIDAS NA MISSÃO

O ensino de Ciências no Brasil tem sido realizado através de diversas propostas educacionais, propostas tais que são desenvolvidas de diferentes maneiras em sala de aula. Grande parte dessas práticas acontecem pela simples e tradicional transmissão dos conteúdos que compõem o livro didático, valorizam excessivamente a memorização e repetição de fórmulas, o que não garante estímulos para que o estudante interaja no seu processo de ensino e aprendizagem: o estudante é mero receptor de informações que ele não consegue relacionar com sua vida, sua realidade, com o mundo em que vive. Em suma: o conhecimento apresenta-se como algo pronto, sem conexão com a realidade, que é apresentado pelo professor e que não pode ser questionado.

Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor. (BRASIL, PCN Ciências Naturais)

Nesse contexto, foram elaboradas propostas de renovação do ensino de Ciências, orientadas pela necessidade pulsante de responder ao avanço do conhecimento científico, bem como às demandas pedagógicas influenciadas pela Escola Nova, movimento que passou a valorizar a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem, que passou a colocar as atividades práticas como elemento de suma importância para a compreensão de conceitos.

Apesar dessas propostas datarem do ano de 1961, muitas escolas ainda hoje se identificam com o cenário dominado pelo ensino tradicional. Mesmo com o constante avanço científico, com as inovações tecnológicas, grande parte das escolas parece estar “imune” a tudo isso. Consequentemente, em escolas assim, o trabalho com Ciências em sala de aula não atrai o estudante, não o estimula e não o aproxima da Ciência. Pelo contrário, os estudantes tornam-se desinteressados, meros decoradores de conteúdos e fórmulas para provas e exames.

A abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana, como, por exemplo, aquela que a compreende como construção de significados pelo sujeito da aprendizagem, debatida no documento de Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera

Contrariando a abordagem tradicional, há professores que buscam assegurar aos seus estudantes uma maior aproximação com o questionamento e com a experimentação, a fim de garantir que aconteça uma aprendizagem significativa em suas turmas. Aprendizagem significativa esta, que ocorre pelo processo de ancoragem da informação nova em conceitos preexistentes relevantes na estrutura cognitiva do estudante. Essa teoria de Ausubel, que foi pensada para o contexto escolar, considera a história do sujeito e destaca o papel dos professores como propositores de situações que favorecem a aprendizagem. Para Ausubel, "A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)." Entretanto, o que ocorre em muitas escolas atualmente é que tais condições são ignoradas. Não é levado em conta no processo de ensino-aprendizagem o que o estudante já sabe. Segundo a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, é um esforço em não ensinar sem considerar o que o estudante já sabe, porque o novo conhecimento não tem onde se ancorar.

Então, considerando que propor um ambiente que simule viagens espaciais como um espaço de interdisciplinaridade é algo desafiador e, do ponto de vista pedagógico, uma experiência inovadora e muito propícia à aprendizagem. Uma vez que o projeto tem uma proposta de integração de diferentes áreas da pesquisa científica, torna-se ainda mais interessante para o crescimento acadêmico e para a estimulação do interesse de crianças e adolescentes pela pesquisa e pela Ciência.

Posto isso, e com base no cronograma da Missão, foram pensadas algumas atividades que trouxessem em seu desenvolvimento a possibilidade de explorar conteúdos de Ciências, a construção de conceitos científicos através da participação direta do sujeito aprendiz no seu processo de aprendizagem. Atividades que atraiam o estudante para a interação com o conteúdo, para a observação, a formulação de hipóteses, a experimentação, a análise, o questionamento e a verificação, garantindo, assim, uma aprendizagem significativa.

As atividades propostas visam, portanto, despertar pensamentos e sensações que levem o sujeito a realizar questionamentos diante da expectativa de desfecho das mesmas. Essa motivação provocada por uma determinada atividade pode ser essencial para o desenvolvimento de conteúdos e conceitos em sala de aula.

Atividades didáticas realizadas das 08:00 às 12:00 nos dias 2, 3, 5, 6 e 7. Para esses períodos de tempo, estão previstas até 2 atividades ao dia:

## **Dia 2 – Construção de um Foguete Caseiro de Bicarbonato de Sódio e Vinagre**

Objetivos:

- Compreender os termos científicos exigidos;
- Apresentar habilidades manuais para recortar, fazer colagens e decorar o - foguete;
- Relacionar a importância das missões espaciais para o desenvolvimento de novas tecnologias, habilidades e aprendizado da humanidade.

Materiais:

- 1 garrafa PET de 600ml
- 300ml de vinagre
- 20gr de bicarbonato

- 1 litro de água
- 1 garrafa PET de 2 litros
- Rolhas de cortiça
- 1 Tesoura
- 1 folha de papel absorvente (papel toalha)
- Decoração a critério do aluno (simulação do foguete na garrafa de 600 ml)

Procedimentos:

Cada lançamento do foguete requer 20 gramas de bicarbonato de sódio que vão reagir com 300 ml de uma solução de metade vinagre e metade água. Para evitar que o bicarbonato reaja muito rapidamente com o vinagre, o pó de bicarbonato deve ser embrulhado em um pacotinho de papel absorvente, de forma a entrar com facilidade no gargalo.

Coloque 1 litro de água na garrafa cortada, isto é, na base de lançamento. Para fazer um lançamento, insira o pacotinho de bicarbonato, coloque os 300 ml da solução de vinagre na garrafa, e feche rapidamente a garrafa com a rolha. Agora é só colocar a garrafa emborcada na base de lançamento e pode começar a contagem regressiva.

A parte mais delicada desse experimento é a rolha. Antes de gastar vinagre e bicarbonato teste o encaixe da rolha na garrafa. Ela não pode entrar frouxa ou excessivamente apertada. Consiga um conjunto de rolhas e use a melhor. Peça ao aluno que decore a garrafa de 600ml de modo a ficar parecida com um foguete utilizando o material que julgar interessante e viável.

Procure um espaço adequado para o lançamento. Verifique a segurança. Posicione do lado oposto ao lançamento. Faça de forma organizada sendo um lançamento de cada vez.

OBS: Pode-se substituir o vinagre por suco de limão, o bicarbonato por fermento em pó, ou Sonrisal, ou Alka-Seltzer, ou Sal de Fruta ENO, ou sal de Andrews.

Mas se quiser fazer um super foguete, então, use coca cola normal (não gelada) e três balas de MENTOS FRESH MINT quebradas dentro do foguete de garrafa PET de 600ml.

### **Dia 3 – Levitação eletromagnética**

Objetivo: Identificar a força de repulsão entre dois objetos de polaridades idênticas.

Materiais:

- 1 bexiga
- 1 sacolinha de mercado
- cabelos limpos e secos (nada de oleosidade)

Procedimentos:

Corte um “anel” do meio da sacola, depois encha a bexiga. Pegue os dois e esfregue um de cada vez nos cabelos limpos e secos. Aí é só soltar o pedaço de sacolinha sobre a bexiga e perceber que elas não se encostam: a sacolinha fica flutuando sobre a bexiga.

### **Receita de bebida esfumaçante com gelo seco (Sublimação)**

Objetivo: Entender os efeitos da sublimação

Materiais:

- Copo;
- Água (ou suco de maçã);
- Corante de alimentos;
- Gelo seco.

Procedimentos:

Misture os ingredientes. Em um copo, despeje a água ou suco de maçã (é necessário que o suco não tenha cores fortes) e então aplique algumas gotas de corante de alimentos. Em seguida, coloque o gelo seco no líquido e veja a bebida esfofoaçante surgir.

### **Dia 5 – Experimento com ferrofluido**

Objetivo: Observar o funcionamento do campos magnéticos.

Metodologia:

Você vai precisar de palha de aço (também chamado de esponja de aço ou lâ de aço) e óleo vegetal. Desfie alguns gomos de palha de aço e coloque em uma panela velha ou em uma lata. Fora de casa, com a ajuda de um adulto, coloque fogo na palha de aço e deixe queimar. Depois que esfriar, separe o pó que sobrou da queima. Passe o pó por uma peneira e misture óleo aos poucos, até formar uma massa dura. Tome cuidado para não exagerar no óleo. Coloque sobre um pedaço de vidro ou de lata, e passe um imã por baixo várias vezes. Para dar um efeito mais interessante, não coloque o imã muito perto. Com a ajuda dos dedos, mantenha o imã a uma distância de cerca de 1 cm.

### **Experiência do tubo antigravidade**

Objetivo: observar a energia gerada em um campo magnético

Materiais:

- um tubo de PVC
- um tubo de cobre
- um superímã

Procedimentos:

Coloque o superímã por dentro do cano de PVC e observe a sua queda. Em seguida, coloque o superímã dentro do tubo de cobre e observe a sua queda.

### **Dia 6 – Atividades de construção com LEGO**

Objetivo: promover o desenvolvimento de habilidades de matemática e ciências; habilidades de pensamento e a criatividade.

Metodologia: utilizar os blocos para construir uma nave espacial.

### **Dia 7 – Experiência de Máquina de Choque Caseira (jarra de Leyden)**

Objetivo: O objetivo é construir um modelo de garrafa de Leyden e mostrar que a mesma pode ser tanto carregada por seu pólo central como pelo seu pólo externo.

Materiais:

- tubo plástico de filme fotográfico
- grampos para pasta
- palha de aço
- papel alumínio ou alumínio auto-adesivo
- tubo de pvc
- papel toalha ou higiênico (para atritar o tubo)

- canudo de refresco

Procedimentos:

Cole um pedaço de folha de alumínio em torno do tubo plástico. A altura da folha pode ser algo entre a metade e dois terços da altura total do tubo. Na tampa do tubo, espete um grampo para pasta. Forre também o interior do tubo, com alumínio, até uma altura igual a da parte externa. Preencha a parte forrada com palha de aço. Prenda, entre a parede externa do tubo e a folha de alumínio, um outro grampo, de maneira que possa dar contato com o grampo da tampa quando pressionado. Reforce a fixação desse grampo com fita adesiva. A garrafa está pronta. Para carregá-la, precisaremos de um eletróforo de Volta, que vai ser tocado no pólo central da garrafa de Leyden enquanto a mesma é segura pela armadura externa. Para fazer o papel do eletróforo, utilizaremos um tubo de pvc, eletrizado por atrito (esfregando freneticamente um amontoado de papel no tubo, para retirar cargas elétricas do material). Fazemos o seguinte procedimento: atritamos o tubo por um tempo e o encostamos algumas vezes no pólo central da garrafa, para carregá-la. Depois de repetirmos este procedimento algumas vezes, podemos aproximar o grampo que está ligado à parte externa (onde estamos segurando), do grampo central, observando então uma faísca. Podemos também carregar a garrafa através de sua armadura externa, segurando-a pelo pólo central e encostando o tubo carregado no grampo externo e depois aproximar os grampos para ver a faísca. Todavia, não podemos tocar o pólo externo diretamente, então utilizamos o canudo para de refresco (material isolante) para empurrar o terminal externo.

### **Construção de um motor elétrico homopolar**

Objetivo: Construir um motor homopolar de Faraday e observar seu princípio de funcionamento.

Materiais:

- 1 Ímã de neodímio (com formato cilíndrico)
- 1 Parafuso médio
- 1 Pilha de 1,5V ou superior
- 1- Peça de fio fino
- fita isolante
- faca ou estilete

Procedimentos:

Usando uma faca ou estilete descasque as duas extremidades do seu pedaço de fio, para fazer pontos de contato. Prenda com a fita isolante uma das pontas descascadas do fio sobre um dos pólos da pilha. Coloque o parafuso sobre um dos pólos do ímã. Encoste o pólo livre da pilha no parafuso, e levante todo o conjunto (ímã, parafuso e pilha). Agora é só encostar a extremidade livre do fio tangencialmente ao ímã para ver seu motor funcionando.

**Atividades didáticas realizadas das 15:30 às 17:00 nos dias 1, 2, 3, 5 e 6.**

#### **Dia 1 – Vídeo: “Como funciona um foguete”**

Objetivo: Formular hipóteses sobre como é o funcionamento de um foguete e conhecer esse funcionamento.

Metodologia: Estimular uma tempestade de ideias a respeito do funcionamento de um foguete. As ideias podem ser mediadas com questionamentos que ampliam as formulações iniciais. Exibir

o vídeo e, na sequência, propor uma comparação entre as ideias hipotéticas e o que foi visto. É importante que sejam feitos registros escritos.

### **Dia 2 – Construção de um Caleidoscópio**

Objetivo – Trabalhar alguns conceitos de óptica com base na análise de imagens e na investigação sobre a reflexão com espelhos planos.

Metodologia: Construir um caleidoscópio para observar como ocorre a reflexão das miçangas coloridas nos espelhos utilizados.

### **Dia 3 – Experimento “Amoeba Magnética”**

Objetivo: Demonstrar, por meio de uma atividade prática, que é possível modificar a estrutura de um polímero e trabalhar conceitos relacionados ao magnetismo.

Metodologia: Realizar o experimento mediado por explicações dos conteúdos e conceitos que podem ser explorados.

### **Dia 5 – Confecção de uma lâmpada de lava**

Objetivo: mostrar que a temperatura pode influenciar na mudança da densidade de uma substância.

Metodologia: Realizar a confecção mediada fazendo questionamentos de conteúdos que sejam conhecidos e que possam se tornar conceitos científicos.

### **Dia 6 – Entortando luz com açúcar**

Objetivo: Trabalhar o conceito de índice de refração e velocidade da luz

Metodologia: Realizar a experiência

### **Bibliografia Consultada**

[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod= \\_exploracaoespacialexplor](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod= _exploracaoespacialexplor)  
Acesso em: 28/07/2017

<https://www.youtube.com/watch?v=r51UwJikMz8>  
Acesso em: 28/07/2017

<https://www.tecmundo.com.br/ibere/15954-faca-bebida-esfumacante-ibere-.htm>  
Acesso em 28/07/2017

[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod= \\_pmd2005\\_0110](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod= _pmd2005_0110)  
Acesso em 28/07/2017

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/motor-homopolar/84>  
Acesso em 28/07/2017

<https://www.youtube.com/watch?v=mhgtGOcsUqM&t=5s>  
Acesso em 28/07/2017

<http://www.manualdomundo.com.br/2013/07/como-fazer-um-caleidoscopio-em-casa/>

*Acesso em 28/07/2017*

<https://www.youtube.com/watch?v=gqkSfAfy30>

*Acesso em 28/07/2017*

<https://www.youtube.com/watch?v=kZ2kV0CTjWg>

*Acesso em 28/07/2017*

<https://www.youtube.com/watch?v=TU4aS5KgVxU>

*Acesso em 28/07/2017*

## **ANEXO 4 – CUIDADOS NUTRICIONAIS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO – POR MARIA MARTHA**

### **CUIDADOS NUTRICIONAIS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO**

O ser humano alimenta-se para satisfazer duas necessidades básicas: obter substâncias que lhe são essenciais e adquirir energia para a conservação dos processos fisiológicos (CUPPARI, 2005).

O comportamento alimentar de humanos e animais apresenta marcas da adaptação a ambientes hostis, nos quais itens com potencial nutritivo podiam também apresentar riscos de intoxicação e envenenamento. Entre as adaptações envolvidas destacam-se: um sistema sensorial que responde preferencialmente a gostos doces e salgados e rejeita os azedos e amargos; a neofobia alimentar, isto é, a relutância ou recusa em aceitar alimentos novos; a facilitação social, ou a presença de co-específicos alimentando-se ou não, o que diminui a resposta neofóbica; e, uma adaptação que ocorre apenas em humanos, o princípio do sabor, que diminui a resposta neofóbica através de um sabor étnico ou típico do alimento, fornecido por alguns ingredientes chaves (YAMAMOTO; LOPES, 2006).

A formação de hábitos alimentares inicia-se com a bagagem genética que interfere nas preferências alimentares e que vai sofrendo diversas influências do meio ambiente: tipo de aleitamento recebido nos primeiros seis meses de vida; a maneira como foram introduzidos os alimentos complementares no primeiro ano de vida; experiências positivas e negativas quanto à alimentação ao longo da infância; hábitos familiares; condição socioeconômica, entre outros. Assim as recomendações nutricionais e os hábitos alimentares devem convergir para um único fim: o bem estar emocional, social e físico da criança.

A abordagem nutricional da criança a partir do primeiro ano de vida requer o conhecimento das características biopsicossociais que são comuns ao pré-escolar (1 a 6 anos) e ao escolar (7 anos até a puberdade).

As recomendações nutricionais funcionam como diretrizes para o estabelecimento de esquemas alimentares que proporcionem todos os nutrientes necessários ao crescimento e ao desenvolvimento das crianças de acordo com a faixa etária. No entanto, as necessidades nutricionais de cada criança podem diferir em uma mesma faixa etária, o que exige análise individualizada (VITOLLO, 2008).

#### **Recomendações diárias de energia para crianças e adolescentes (RDA, 1989)**

Crianças (anos)	Energia (Kcal)
<b>1 a 3</b>	<b>1300</b>
4 a 6	1800
7 a 10	2000

Masculino (anos)	
11 a 14	2500
15 a 18	3000
Feminino (anos)	
11 a 14	2200
15 a 18	2200

Fonte: National Research Council, 1989

### Recomendações para a prática dietética do pré-escolar e escolar

- Intervalo de 2 a 3h entre a ingestão de qualquer alimento e horário das principais refeições
- Volume pequeno de alimentos nas refeições;
- Fracionamento da dieta: 6 refeições diárias incluindo os lanches. Biscoitos e guloseimas só devem ser oferecidos nos lanches;
- Se houver recusa da refeição principal, não substituir por leite ou outros produtos lácteos. Oferecer mais tarde;
- Manter a presença de verduras e legumes nas refeições mesmo que a criança não os aceite, mas sem a obrigatoriedade do consumo e sem comentários, caso sobrem no prato;
- Servir as refeições sem a presença de sucos, refrigerantes, ou líquidos açucarados;
- As guloseimas não devem ser utilizadas como recompensas ou castigos.

### Quantidades diárias dos principais alimentos compatíveis com as necessidades nutricionais de pré-escolares e escolares

Alimentos	Pré-escolar	Escolar
Arroz *	2 a 3 colheres (S)	2 a 4 colheres (S)
Feijão *	1 concha pequena	1 concha grande
Carne*	2 colheres (S)	3 a 4 colheres (S)
Legumes cozidos*	2 colheres (S)	3 a 4 colheres (S)
Hortaliças cruas *	2 folhas	4 folhas

Frutas	2 unidades	3 unidades
Suco de frutas **	1 copo (200 mL)	2 copos (400 mL)
Leite **	3 copos (600 mL)	2 a 3 copos (400 a 600 mL)
Pão francês**	2 unidades	3 unidades
Doces **	1 unidade 50g	2 unidades 100g
Açúcar **	2 colheres (S)	3 colheres (S)
Ovo	2 a 3 por semana	2 a 3 por semana
Óleo ***	15 a 20g	20 a 25g

\* Para cada refeição principal (almoço e jantar)

\*\*Quantidade diária total

\*\*\*óleo contido nas preparações das duas refeições diárias

S= sopa

### **Preparação e conservação dos alimentos**

Alimento é toda substância ou mistura de substâncias, no estado sólido pastoso, líquido ou qualquer outra forma adequada, destinada a fornecer ao organismo vivo os elementos necessários à sua formação, desenvolvimento e manutenção. Muitas vezes, os alimentos cumprem ainda um importante papel social, no âmbito cívico, religioso e familiar.

Alimento hidropônico é aquele produzido em ambiente protegido (estufas) sem o uso do solo e com o uso de adubos químicos de fácil solubilidade em água. As plantas são cultivadas dentro de tubos plásticos perfurados, ou em recipientes com substrato, e nutridas com solução de água e adubos químicos. As raízes absorvem os nutrientes diretamente da solução que circula dentro dos tubos ou do meio de cultivo do recipiente utilizado.

Como o cultivo é feito longe do solo, as plantas não têm contaminantes como bactérias, fungos, lesmas, insetos ou vermes. E, por serem criadas em um ambiente controlado, elas crescem mais saudáveis. Isso reduz muito o risco de contaminação, que fica restrito ao momento do manuseio. As pragas provenientes do solo, em plantas produzidas por hidroponia, são eliminadas totalmente, sem precisar usar agrotóxicos para combatê-las – quando há necessidade, os agrotóxicos são utilizados. O maior cultivo da agricultura hidropônica hoje é o de alface (crespa e lisa), que, junto com hortaliças como agrião e hortelã, são responsáveis por 80% da produção brasileira.

A preparação de alimentos na cozinha doméstica é feita geralmente de forma empírica, obedecendo a normas tradicionais e tendo como finalidade maior agradar. A cozinha dietética aplica os conhecimentos de física, química, biologia, economia, adotando os métodos mais

exatos, seguros e econômicos, os quais se baseiam em rigorosa experimentação, e procura preservar os nutrientes dos alimentos, pois é sabido como se perdem.

Há uma tendência cada vez maior de analisar os alimentos já preparados, prontos para serem ingeridos, pois estes, sim, dirão da qualidade e quantidade dos nutrientes que o organismo de fato recebe (ORNELAS, 2013)

As modificações por processos culinários e industriais, com repercussão em seus caracteres organolépticos, se produzem durante e após o término da aplicação destes. A maior parte destas modificações são conduzidas e utilizadas no sentido da exaltação e melhoria dos caracteres organolépticos.

A estrutura e a composição química dos alimentos fazem com que estes tenham diferentes reações em função dos vários procedimentos de preparo. É muito importante a conservação dos caracteres organolépticos dos alimentos, e, principalmente, a melhoria de suas condições. Essa finalidade, que é obtida através de recursos e processos empregados no preparo da alimentação doméstica e no de produtos industrializados, visam à meta principal como a de conferir ao alimento maiores virtudes de aceitabilidade e, conseqüentemente de consumo mais agradável. Afastadas as hipóteses de alteração dos alimentos e tomadas as medidas para assegurar suas condições higiênicas, analisemos os meios freqüentemente usados para conservá-los (EVANGELISTA, 2005).

Branquear um alimento é uma técnica de pré-preparo que consiste em provocar um choque térmico nos alimentos em curto período de tempo de aplicação. Esta técnica facilita muito o trabalho da indústria de alimentos, auxiliando principalmente na conservação de um produto que após entrar em contato com o oxigênio perderia suas características sensoriais e nutricionais. Dentre suas utilidades destacam-se a inativação de enzimas causadoras do escurecimento, fixação da cor, aroma e sabor da fruta, eliminação de ar dos tecidos, evitar oxidações, deixar a consistência da fruta firme e tenra, redução da carga microbiana superficial, e o aumento da qualidade e vida de prateleira do vegetal (SONAGLIO et al., 2011).

O branqueamento pode ser realizado pela imersão dos pedaços de fruta em água quente, pela exposição ao vapor ou ar seco, seguido de resfriamento. A imersão em água quente é menos dispendiosa e mais facilmente aplicada em escala comercial, principalmente no tratamento de curta duração (BATISTA; BORGES, 2013).

Os alimentos frescos, de origem vegetal ou animal, separados de suas fontes naturais, não perecem de imediato. Vão lentamente se modificando, e passam da vida latente para um estado de menor ou maior deterioração. Conservá-los é saber deter os processos de deterioração e de amadurecimento, alterando as condições do meio que os favorecem. Estas condições ambientais são: a temperatura, a umidade, o pH (as bactérias patogênicas dificilmente se desenvolvem em meio ácido, de pH inferior a 4,5), o oxigênio (aeróbios) ou a ausência de oxigênio (anaeróbios) e a luz (favorece reações químicas e biológicas), necessárias para a ação de enzimas e das bactérias.

A temperatura baixa inibe o crescimento microbiano e desacelera as ações enzimáticas. Este é um processo largamente utilizado em meios comerciais e domésticos, para a conservação de alimentos frescos. A temperatura varia para cada tipo de alimento e para o tempo que se deseja conservá-lo. Os agentes de deterioração (bactérias, bolores e leveduras) tem comportamento diverso com relação à temperatura: mesófilos agem entre 20 e 45 °C; algumas bactérias termófilas crescem entre 45 e 70°C; já as psicrófilas tem ótimo crescimento entre 20 e 25°C (temperatura de refrigeração).

A temperatura de conservação para carnes que serão utilizadas dentro de várias dias é de – 12 a – 18 °C, que corresponde à temperatura de congelador. A temperatura de conservação para leite e derivados é de 4°C e para vegetais e frutas é de 10°C.

Algumas regras devem ser observadas em relação aos alimentos mantidos em refrigerador: limpar cuidadosamente os alimentos, removendo partes deterioradas antes de colocá-los no refrigerador; acondicionar os alimentos em envoltórios plásticos ou recipientes fechados para que mantenham sabor próprio e não ressequem; distribuir os alimentos no refrigerador de acordo com as temperaturas exigidas: carne, leite e derivados na parte superior; vegetais e frutas nos gavetões ou na parte inferior; alimentos cozidos nas prateleiras centrais. Além disso, nunca se deve amontoar os alimentos no refrigerador, pois o princípio da refrigeração consiste na permanente circulação do ar. Deve-se abrir as portas do refrigerador o menor número de vezes possível e verificar se fecham hermeticamente. Também é preciso controlar a temperatura interna do refrigerador para ver se corresponde à média das temperaturas exigidas – senão o refrigerador será uma farsa e não cumprirá seu verdadeiro objetivo, que é o de conservar alimentos (EVANGELISTA, 2005).

O congelamento é o método mais eficiente de conserva. Quando submetida a temperaturas baixíssimas – no mínimo, 18° C negativos-, toda a água que existe no interior do produto é paralisada. Com isso, processos químicos que aconteceriam naturalmente com o alimento, como o ataque dos micro-organismos e a sua degradação, são canceladas por um tempo. Para que isso aconteça perfeitamente, as embalagens para o freezer devem preencher alguns critérios. Em primeiro lugar, precisam ser totalmente impermeáveis. Ora, o contato com a umidade externa pode danificar o alimento e não garante sua preservação por muito tempo. Também devem resistir à ação da gordura e não se desmanchar ao entrar em contato com óleos, bem como ter resistência suficiente para não rasgar em qualquer manuseio. Por fim, a embalagem ideal tem de aderir ao alimento fresco e se soltar facilmente dele depois de retirar o pacote da geladeira. Os recipientes de plásticos são os mais recomendados; saquinhos mais leves que possuam um sistema de vedação efetivo.

### **Procedimentos para o correto congelamento**

1. Montar porções pequenas e individualizadas: uma vez que o alimento foi descongelado, não deve retornar ao freezer. Para evitar o desperdício, escolha sempre potes plásticos pequenos e congele a comida em quantidades reduzidas.
2. Fechar bem a embalagem: na hora de colocar no freezer, tentar retirar o máximo de ar do recipiente. O ideal é congelar qualquer produto a vácuo. Quanto menos oxigênio entrar em contato com o congelado, mais tempo ele durará na câmara fria.
3. Conferir a data de validade do produto: mesmo congelado, não consumir após o prazo de validade. Para itens caseiros, etiquetar com informações do conteúdo da embalagem e a data que ele foi ao freezer. Não consumir nada que permaneça mais de três meses no congelador.

Para descongelar: migrá-lo para a geladeira evitando mudança abrupta de temperatura. Se houver pressa, empregar o forno e ou microondas (THAÍS MANARINI, 2013).

### **Tempo de Conservação dos alimentos**

#### **Geladeira**

<b>Alimento</b>	<b>Tempo</b>	<b>Cuidados especiais</b>
Pratos cozidos ou enlatados		
Caldos, molhos, sopas	2 dias	Depois de aberta a lata, passe o alimento para um recipiente de vidro ou de plástico com tampa
Ensopados, picadinhos	3 dias	
Frutas, hortaliças	1 dia	
Carnes, peixes, aves	2 dias	
Saladas (maionese de repolho)	1 dia	
Frutas		
Maçã	4 semanas	Se necessário, deixe amadurecer em temperatura ambiente
Abacate, melão, mamão, pêsego	5 dias	
Morango, goiaba, mamão, figo	3 dias	
Laranja, lima, tangerina	1 semana	
Uva, ameixa fresca	5 dias	
Abacaxi	7 dias	
Hortaliças		
Aspargo, couve	5 dias	
Beterraba, cenoura, nabo, rabanete	2 semanas	Retirar todas as folhas antes de guardar

Couve flor, maxixe, salsão, berinjela, tomate	1 semana	
Ervilha fresca, feijão fresco, quiabo, vagem	5 dias	Deixe-os sem debulhar
Alface, espinafre, couve verde	5 dias	Coloque as verduras em saco plástico, retire o ar e prenda a borda
Leite e derivados		
Creme de leite	1 semana	Verifique a data de validade
Iogurte	2 semanas	
Manteiga	2 semanas	
Margarina	1 Mês	
Leite integral e desnatado	4 dias	

### Freezer

Produtos	Tempo de conservação (freezer)
Carne cozida (prato pronto)	3 meses
Peixe cozido	2 a 3 meses
Iogurte industrial	2 meses
Hortaliças (pratos prontos)	3 meses
Frutas	12 meses
Biscoitos	5 meses

Pão de forma	3 meses
Bolo assado com manteiga	6 meses
Massa folhada	6 meses
Bolo com cobertura ou recheio	1 mês
Alimentos descongelados não devem ser congelados novamente	

Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

## REFERÊNCIAS

CUPPARI, Lilian. **Nutrição Clínica no Adulto: Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar da UNIFESP -EPM.** 2. ed. Barueri: Manole, 2005. 474 p.

BATISTA, Anaí Peter; BORGES, Caroline Dellinghausen. Métodos de conservação aplicados a melão minimamente processado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p.915-923, maio 2013.

EVANGELISTA, José. **Alimentos: Um estudo abrangente.** São Paulo: Atheneu, 2005. 450 p.

ORNELAS, Lieselotte Hoeschl. **Técnica Dietética: Seleção e preparo de alimentos.** 8. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. 276 p.

SONAGLIO, Patricia et al. Inativação de enzimas pelo método do branqueamento. **Anais da Mostra de Iniciação Científica: Instituto Federal Santa Catarina**, Santa Catarina, p.30-31, 2011.

THAÍS MANARINI (São Paulo). Revista Saúde (Org.). **A Química da Comida Saudável.** São Paulo: Abril, 2013. 164 p.

VITOLLO, Márcia Regina. **Nutrição da Gestação ao Envelhecimento.** Rio de Janeiro: Rubio, 2008. 628 p.

YAMAMOTO, Maria Emilia; LOPES, Fívia de Araújo. A Evolução do Comportamento Alimentar: Selecionando o que Comer. **Revista da Fapern: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte**, Natal, v. 1, n. 4, p.21-24, nov. 2006.

## Sugestão de Cardápio - Por Maria Martha

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
DESJEJUM	Cuscuz com manteiga e Leite integral	Leite integral Pão de forma Banana prata	Leite com achocolatado Torradas integrais Queijo mussarela	Bolo simples Suco de caju	Mamão Leite integral Broa de milho	Suco de goiaba Batata doce	Suco de manga Aipim cozido com manteiga
LANCHE MANHÃ	Maçã	Leite com achocolatado	Suco de acerola	Melão	Suco de morango hidropônico	Melancia	Iogurte integral
ALMOÇO	Feijão Arroz com cenoura Frango cozido (peito) com batata inglesa	Alface hidropônico + tomate em cubinhos Arroz branco Feijão cozido Bife com caldo	Purê de batata inglesa com batata doce Brócolis no vapor Grão de bico cozido Frango desfiado	Alface hidropônico + tomate em cubinhos Feijão verde com quiabo Arroz branco Carne do sol assada	Brócolis vapor Macarrão espaguete com milho verde Peito de frango cozido	Arroz com lentilha Salada de cenoura, chuchu e batata Feijão de fígado	Feijão com abóbora Arroz branco Peixe empanado Farofa de couve
LANCHE TARDE	Iogurte integral Biscoito de leite	Pêra	Morangos hidropônicos Leite integral Biscoito salgado	Suco de abacaxi com couve Biscoito de leite	Tangerina	Pipoca	Banana desidratada
JANTAR	Sopa de legumes com caldo de feijão	Macarrão parafuso Carne moída Suco de goiaba	Pão de forma com queijo mussarela Suco de goiaba	Mingau de tapioca	Sopa de legumes com carne moída	Bolo de chocolate Leite integral	Suco de maracujá Batata doce com manteiga
CEIA	Leite integral Pão de forma com manteiga	Iogurte integral	Uva roxa	Maçã	Leite integral Pão de forma	Mamão + melão	Leite com achocolatado

## **ANEXO 5 – ATIVIDADES FÍSICAS PARA OS TRIPULANTES DA MISSÃO ESPACIAL VIAGEM À LUA – POR PATRÍCIA MARTINS**

### **Programa de atividades físicas para os tripulantes da simulação de Viagem à Lua**

Alongamento (Tempo previsto 8 minutos)

- MMII (Membros Inferiores): Quadríceps, posterior de coxa e panturrilha - uma vez por 30 segundos.
- MMSS (Membros Superiores): Braço, antebraço, tríceps, ombro, dorsais e peitoral - Uma vez por 30 segundos

Cervical

Exercício de aquecimento (Tempo previsto 17 minutos)

- Corrida (5 minutos) ou caminhada (10 minutos)
- Pular corda (2 minutos)
- Pular amarelinha (5 minutos)

Exercício cardio e adaptativo (Tempo previsto 35 minutos)

MMII (Membros Inferiores). 15 repetições cada exercício

1. Elevação da perna e posterior extensão
2. Pernas afastadas e flexionadas, rotação de tronco com mãos cruzadas no peito
3. Pernas lateralmente afastadas e flexionadas, antebraço em rotação
4. Sentada, executar elevação dos MMII
5. Executar flexão e extensão de MMII
6. Em decúbito frontal, executar elevação de MMII
7. Em decúbito dorsal, pernas flexionadas fazendo bicicleta
8. Em decúbito frontal, eleva as duas pernas com auxílio de um peso
9. Ponte
10. Abdominal (variações ou comum)

MMSS (Membros Superiores). 12 repetições cada exercício

1. Um de frente para o outro, passa uma bola na altura do peito, variando para cima da cabeça; variado com uma das mãos
2. Em pé, braço a 90° acima da cabeça, flexiona e estende segurando um peso
3. Em pé, executar extensão e flexão de braço utilizando ou não peso e após só executar com um sobrepeso
4. Em pé, executar uma elevação frontal de ombro até 90°
5. Em pé, realizar uma abdução de ombro (abertura lateral)

## **ANEXO 6 – PRIMEIROS SOCORROS – POR LAÍLA BISPO**

### **INTRODUÇÃO**

Os primeiros socorros são procedimentos básicos e simples prestados à vítima no local do acidente, a fim de prevenir ou diminuir danos à saúde da mesma e ainda salvar a sua vida, mantendo os sinais vitais e evitando agravamento do seu estado.

É importante verificar os sinais vitais para avaliar o estado da vítima, temperatura, pulso, respiração e pressão arterial.

### **SINAIS VITAIS**

Sinais vitais são aqueles que evidenciam as alterações da função corporal, no pulso, no nível respiratório e na pressão sanguínea. Quando se desviam do normal, isto significa que o indivíduo precisa ser observado para demonstrar a relação causa e efeito.

#### **Temperatura Corporal**

É o grau de calor que o corpo apresenta. É o equilíbrio entre o calor produzido e o eliminado pelo corpo.

#### **Pulso**

É a contração e expansão de uma artéria, correspondendo aos batimentos cardíacos. A sensação do impacto ou batimento recebe o nome de pulso. As artérias mais comuns para se verificar o pulso:

1. Radial, temporal, carótida, femural, dorsal dos pés.
2. Frequência ou número de pulsação por minuto:
  - Homem (60 a 70)
  - Mulher (65 a 80)
  - Criança (120 a 125)
  - Lactente (125 a 130)

#### **Respiração**

É a troca de gases entre o organismo e o meio exterior; consiste na absorção de Oxigênio e eliminação de Gás Carbônico. A frequência normal da respiração em adultos varia de 16 a 20 vezes por minuto, em crianças de 20 a 25 por minuto e em lactentes de 30 a 40 minutos.

#### **Pressão Arterial**

É a pressão que o sangue exerce nas paredes das artérias. A verificação será feita com o tensiômetro digital.

### **CAIXA/MALETA PRIMEIROS SOCORROS**

É importante que o ambiente disponha de local apropriado (maleta, gabinete, caixa, armário) para armazenar os materiais de primeiros socorros. Este local deve estar sempre limpo. Devem estar disponibilizados os seguintes materiais:

- Luvas de Procedimentos / Luvas de látex descartáveis.
- Tesoura.

- Compressas / Gazes esterilizadas.
- Esparadrapo.
- Ataduras de crepom.
- Algodão.
- Band-aid.
- Sabão líquido.
- Soro fisiológico.
- Antissépticos para desinfecção de pele e mucosas (Clorexidina, Merthiolate e Batadine ou similar).
- Termômetro.
- Solução glicosada e pacotinhos de açúcar.
- Pinça.
- Reparil gel ou Gelol ou similar para pancadas e quedas.
- Antitérmico e Analgésico (Dipirona, Paracetamol, Ibuprofeno).
- Antialérgico.
- Tensiómetro digital.
- Soro de Reidratação Oral (SRO).

### **OBSTRUÇÃO DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES POR CORPO ESTRANHO (ENGASGO/ ASFIXIA)**

A obstrução das vias aéreas é definida como a dificuldade da passagem do ar para os pulmões devido a algum obstáculo em qualquer região dessas vias. Os corpos estranhos podem provocar obstruções leves (parcial) ou graves (total) das vias aéreas, levando a uma Asfixia.

Nos casos de obstrução leve, as vias aéreas estão parcialmente obstruídas. O indivíduo ainda consegue tossir e emitir sons, entretanto, em casos de obstrução mais grave, em que as vias se encontram totalmente obstruídas, o indivíduo não consegue tossir ou emitir qualquer som.

Sinais:

Em bebês e crianças tosse e choro anormais (fraco ou ausente)

Ruídos respiratórios anormais (roncos, chiados).

Dificuldade para respirar.

Dificuldade ou incapacidade de falar (emitir som).

Cianose de extremidades.

Agitação ou inconsciência.

O que fazer: Manobra de Heimlich

Bebês

## Manobra de Heimlich em Bebês



1. Segure o bebê de cabeça para baixo, apoiando-o na coxa.



2. Bata entre as escápulas utilizando a parte mais saliente da palma de sua mão (até 5 vezes) para desalojar o alimento ou objeto preso nas vias respiratórias (traquéia).



3. Se o objeto permanecer alojado, vire o bebê ao contrário e aplique até 5 compressões torácicas. Continue esse ciclo até que o objeto desobstrua as vias respiratórias.

Crianças



**Crianças também podem ser socorridas através desta manobra.**

Adultos

### A manobra Heimlich para desengasgar



### FERIMENTOS

Ferimentos leves como cortes e arranhões são muito comuns de ocorrer. Deve-se estar com a vacina antitetânica atualizada. O que fazer:

1. Lave as suas mãos antes de cuidar do ferimento, coloque as luvas de procedimento.
2. Lave bem o ferimento com água corrente e sabão ou soro fisiológico.
3. Se tiver sangrando, pressione o corte ou arranhão com uma gaze limpa para estancar o sangue.
4. Aplique um antisséptico.
5. Coloque uma gaze esterilizada com esparadrapo, ou um band-aid.
6. Se for um ferimento ou corte grande, mantenha o ferimento coberto, trocando o curativo sempre que estiver sujo ou diariamente.

Sinais de Emergência:

1. Deve-se procurar um pronto-socorro.
2. Se o corte for muito profundo ou tiver com a pele solta, mostrando necessidade de sutura.
3. Se o ferimento for profundo e causado por objeto enferrujado. É necessário tomar vacinas antitetânicas.
4. Se o ferimento ficar muito inchado e área em torno ficar vermelha com ponto central branco, que é sinal de infecção bacteriana.

Nunca:

- Soprar, tossir ou espirrar para cima da ferida.
- Fazer compressão direta em locais onde haja suspeita de fraturas ou de corpos estranhos encravados, ou junto das articulações.

- Tentar tratar ferida mais grave, extensa ou profunda, com tecidos esmagados ou infectados.

## **HEMORRAGIAS**

A hemorragia é a saída de sangue devido a ruptura de vasos sanguíneos, podendo ser interna ou externa.

### **Hemorragia interna**

Deve-se suspeitar sempre de hemorragia interna quando não se vê sangue, mas a vítima apresenta um ou mais dos seguintes sinais e sintomas: sede, sensação de frio (arrepios) e tremores, pulso progressivamente mais rápido e mais fraco, palidez, cianose (tom azulado da pele), zumbidos e alteração do estado de consciência. O que fazer:

1. Acalmar a vítima e mantê-la acordada.
2. Desapertar-lhe a roupa.
3. Mantê-la confortavelmente aquecida.
4. Colocá-la em Posição Lateral.
5. Encaminhar ao pronto socorro.

### **Sangramento Nasal (Epistaxe)**

O sangramento nasal pode ser causado por algum golpe no nariz, sol muito forte, ou mesmo, na maioria das vezes, sem qualquer motivo. As veias do nariz são bastante frágeis e algumas crianças são mais sensíveis, tendo sangramento sem causa definida. O que fazer:

1. Coloque a criança em frente a uma bacia para apagar o sangue, incline o rosto dela para frente e, com os dedos, aperte as narinas dos dois lados durante dez minutos. Cuide para não engolir sangue ao respirar pela boca. Faça-a cuspir.
2. Caso não resolva, segure um pano molhado em água bem gelada sobre as narinas durante alguns minutos.
3. Pode usar também algumas pedras de gelo embrulhadas em um saco plástico. Não deixe a criança assoar o nariz até quatro horas após o sangramento ter terminado.
4. Se não parar o sangramento, leve a criança ao hospital.

## **ALERGIA ALIMENTAR**

A alergia alimentar é uma reação de nosso sistema imunológico, que interpreta erroneamente como prejudicial alguma substância que ingerimos. Essa reação pode provocar diversos sintomas, como diarreia, vômitos, erupções cutâneas e choque anafilático, quando os sistemas respiratório e circulatório são comprometidos e, se não houver socorro a tempo, a pessoa alérgica pode morrer. O que fazer:

1. Administre ou tome imediatamente um antialérgico.
2. Caso não haja melhora, vá ao médico.
3. Para prevenir, procure identificar o alimento que causou a alergia.

## **DIARREIA E DESIDRATAÇÃO**

A diarreia é caracterizada pela eliminação de fezes com consistência diminuída e em grande quantidade e pelo aumento na frequência de evacuações, acompanhadas de cólica abdominal. As diarreias podem ser agudas, persistentes ou crônicas. O tratamento deve ser

realizado com SRO e bastante líquido, persistindo os sintomas e ocorrendo febre, a pessoa deve ser levada ao serviço médico.

## **REFERÊNCIAS**

Manual do técnico e auxiliar de enfermagem. Coordenação de Idelmina Lopes de Lima... – 6.ed.  
– Goiânia: AB, 2000.

Primeiros Socorros para bebês e crianças. Manual ETAE – Escola para técnicos e auxiliares de Enfermagem. Feira de Santana, 2015.