

EM MARTE COMO NO TEMPO DAS CAVERNAS

Nilson S. Santos

Introdução

O planeta Marte é um dos alvos espaciais mais promissores para uma futura colonização humana. No momento, já existem experimentos em andamento e o envolvimento de agências espaciais visando essa fantástica aventura que fará o ser humano, dentro de algumas décadas, pisar pela primeira vez no solo de um outro planeta. Nesse empreendimento épico, há um fato relevante e curioso que nos faz remeter aos tempos primórdios do desenvolvimento da civilização terrestre, que trata da necessidade de habitar em abrigos naturais marcianos, tal como fazia o homem pré-histórico aqui na Terra.

Áreas afins:

História, Geografia, Física, Química, Biologia, Matemática, Educação Artística, Redação.

O futuro da exploração espacial

A NASA é a agência espacial que possui a melhor qualificação técnica para o envio de missões tripuladas ao espaço. Todavia, por razões de ordem financeira, os planos da agência foram minados a partir das declarações do atual presidente dos Estados Unidos (Barack Obama), que afirmou ser necessário rever os projetos de vôos tripulados da NASA, inclusive os planos de retorno do homem à Lua, no Projeto *Constellation* (figura 1). No entanto, salientou que seria possível viabilizar uma viagem a Marte até 2030.



Fig. 1: Foguetes do Projeto *Constellation*. Fonte: NASA

Apesar desse horizonte de possibilidades, a conjuntura político-econômica atual enfrentada pelos norte-americanos e por outras nações com potencial para o empreendimento, parece tornar o sonho de colonizar outro planeta e retornar à Lua,

cada vez mais improvável, ao menos em curto prazo. Porém, apesar do discurso do presidente Barack Obama, a Nasa não desanimou e concluiu o projeto do orbitador, o Lunar Reconnaissance Orbiter, lançado em junho de 2009, com a missão de levar até o satélite a sonda de impacto LCROSS, que detectou água numa cratera lunar e reacendeu as expectativas de uma volta triunfal à Lua e de estabelecer por lá uma base permanente de pesquisa científica, com a presença constante de astronautas.

Sem perder tempo, outras agências já entraram nessa nova fase da corrida espacial, como é o caso da ESA (Agência Espacial Europeia), que começou a voltar sua atenção para o mundo alienígena mais próximo da Terra, a nossa companheira e único satélite natural terrestre, a Lua. Assim, a ESA desenvolveu e enviou a sonda orbitadora Smart-1, lançada em 2003, para mapear os recursos minerais lunares. Outra concorrente emergente na exploração espacial, a ISRO (Agência Espacial Indiana), preparava sua primeira missão lunar não-tripulada, a sonda Chandrayaan-1, lançada em 2008, e que descobriu a presença de moléculas de água misturadas à poeira do solo lunar, descoberta ratificada pela sonda LCROSS da NASA, no ano seguinte, para a euforia da comunidade científica internacional. Na opinião de alguns especialistas, esse fato pode representar a maior descoberta desde as missões Apollo, direcionadas à Lua.

Nessa nova corrida rumo ao espaço, surge também a China como grande potência espacial e forte candidata a superar os demais concorrentes, com toda sua força e desenvolvimento tecnológico sem precedentes na história das nações. Seu potencial já foi demonstrado com a colocação de um astronauta em órbita terrestre, por meios próprios. Os planos dos chineses vão ainda mais além e as notícias que chegam é que o país pretende construir sua própria estação espacial em órbita terrestre.

A realidade social e econômica na conjuntura atual das nações, tem feito emergir uma condição indispensável no desenvolvimento dos trabalhos científicos. Ao passo em que a ciência se desenvolve, as ambições humanas de conhecer e conquistar novos horizontes também se ampliam e se tornam cada vez mais complexas na tarefa de executar as missões. Com isso, os custos dos experimentos se elevam a patamares que criam alguns obstáculos para que apenas um grupo de pessoas isoladamente possa executá-los. Aqui, surge uma nova realidade com a necessidade de estabelecer parcerias entre grupos e/ou nações para seguir com os empreendimentos, que demandam cada vez mais recursos humanos e financeiros.

Os exemplos e os resultados

A saída para essa nova realidade, está certamente no estabelecimento de consórcios ou parcerias efetivas que visem a troca de experiência e a cooperação nos trabalhos a serem realizados. Como exemplo bem sucedido, diretamente na área de exploração espacial, podemos citar a construção da ISS (Estação Espacial Internacional), que só se tornou real graças ao envolvimento e cooperação entre diversos parceiros envolvidos no projeto. De outra forma, apenas pelo desejo manifestado por um grupo isolado, certamente esse feito não teria alcançado a magnitude atual. Outro caso típico, é a construção de supertelelescópios de dezenas de metros de diâmetro para observação do céu, localizados na superfície terrestre, a partir da união entre grupos interessados na pesquisa, porém, com capacidade técnica equivalente a outros situados em órbita terrestre.

De fato, os tempos são outros, os horizontes são outros e as perspectivas completamente diferentes de épocas passadas, onde alguém podia pensar e se dar ao luxo de fazer ciência isoladamente, sem necessitar do auxílio de ninguém. Hoje, a corrida não é mais essencialmente de um grupo ou nação contra um suposto rival, mas

sim contra o tempo e as necessidades que surgem a todo momento de buscar respostas e explicações para o que cogitamos, teorizamos e vislumbramos numa escala de espaço/tempo cada vez maior.

Os resultados dessa nova era pela busca do conhecimento, podem e devem ocorrer de forma conjunta entre as nações da Terra, visando o bem comum da humanidade e o progresso da conquista do espaço, de forma mais barata e compartilhada, como numa verdadeira lógica de uma civilização planetária.

A conquista do planeta Marte

Na opinião de especialistas no assunto e entusiastas da exploração espacial, a colonização de Marte e também da Lua, é uma necessidade iminente para a humanidade. De acordo com o astronauta da NASA, Dan Barry (2011), já aposentado, que tem em seu currículo mais de 700 horas de experiências na atividade espacial, ele diz que viver em Marte (figura 2) poderá salvar a humanidade de uma possibilidade de extinção.



Fig. 2: planeta Marte. Fonte: NASA

Uma das maiores dificuldades de habitar o ‘planeta vermelho’ é a atmosfera de CO₂ irrespirável para o ser humano. Como alternativa, poderia se construir abrigos encravados nas rochas ou no subsolo, para criar um ambiente artificial controlado e que possa ser habitável. A cobertura das rochas ou do solo serviria de proteção contra os efeitos da radiação proveniente do espaço e das variações frequentes de temperatura, entre 20°C durante o dia e -140°C à noite. Os abrigos seriam como “cavernas” para o homem moderno, análogas ao que faziam nossos ancestrais aqui na Terra.

É bem verdade que ainda não temos a tecnologia necessária para ir com segurança ao planeta Marte, levando pessoas a bordo de uma espaçonave. Ainda, segundo Dan Barry, “não temos a tecnologia construída, mas entendemos como fazer isso. É realmente uma decisão política: gastar o dinheiro para construir uma tecnologia que já conhecemos para chegar até lá. No início, claro, não seremos independentes da

Terra. Mas, em 50 anos, 100 anos, aquele lugar poderia ser independente. Não podemos fazer isso amanhã, mas podemos começar amanhã”.

De acordo com as últimas notícias anunciadas sobre o planeta Marte, existe um volume bastante considerável de gelo de água em sua superfície, principalmente nos pólos. Todo esse gelo poderia ser utilizado para a obtenção de água para abastecer as instalações humanas, além de ser também aproveitado para a produção de hidrogênio, que é o combustível usado nas naves lançadas ao espaço.

As possibilidades são imensas quando se pensa em colonizar aquele planeta. Como apontamos no início deste artigo, Marte seria uma opção para livrar a espécie humana de uma extinção, tal qual ocorreu com os dinossauros no passado remoto. Além do perigo de sermos alvejados pelo impacto imprevisto de um asteróide de grandes proporções, o que poderia ser fatal para a espécie, há também os problemas de ordem ambiental e o esgotamento dos recursos naturais que nos impeliriam a buscar outras fontes fora da Terra.

Se tivermos pessoas vivendo em outro mundo, a sobrevivência da humanidade estaria garantida em qualquer das possibilidades negativas. Nenhum acontecimento poderia atingir a toda a raça. Assim, teríamos a chance de prosseguir vivendo em outro planeta e, quem sabe, povoando outros ambientes no mesmo Sistema Solar ou em sistemas extrassolares. Parafraseando a série de filmes *Star Trek*, “indo audaciosamente onde nenhum ser humano imaginou”.

Uma viagem a Marte

O caminho para chegar a Marte pode estar muito mais próximo do que se imagina. Cientistas estão desenvolvendo foguetes impulsionados por motores de plasma que podem ajudar a reduzir a duração da travessia espacial entre a Terra e o planeta vermelho para apenas 39 dias, quando inicialmente a viagem seria de 250 dias. As informações são do jornal espanhol *El Mundo*.

Um voo de ida e volta da Terra a Marte, que a ESA, agência espacial europeia, acredita que terá condições de realizar em 2030, levaria ao total 520 dias: 250 para a ida, 30 no local e 240 para a volta. Com a redução no tempo de ida e, conseqüentemente, no de volta, permitiria que os astronautas passassem menos tempo expostos à radiação, perdessem menos massa óssea e muscular e não sofressem tanto com as alterações circulatórias provocadas por longos períodos em condições sem gravidade.

O Motor de Magnetoplasma de Impulso Específico Variável (VASIMR, na sigla em inglês), ainda em fase de testes, está sendo produzido pela empresa Ad Astra, comandada pelo ex-astronauta Franklin Chang Díaz - veterano de sete missões na Estação Espacial Internacional (ISS) -, com a colaboração da Nasa, agência espacial americana.

Segundo o diário espanhol, o primeiro teste oficial está previsto para 2012 ou 2013, onde os cientistas avaliarão se a nova tecnologia proporcionará impulsos para que a ISS mantenha sua órbita. Os técnicos que trabalham no projeto explicaram que os foguetes impulsionados por combustíveis químicos consomem a maior parte de suas reservas no lançamento, já que no espaço as naves flutuam.

Os motores de plasma impulsionam a nave, acelerando átomos carregados eletricamente (também chamados de íons) através de um campo magnético. No momento do lançamento, produzem um empuxo muito menor que os motores de combustível porque não podem sair da órbita terrestre por si mesmos. No entanto, uma vez no espaço, o plasma permite uma impulsão durante anos, acelerando a nave de

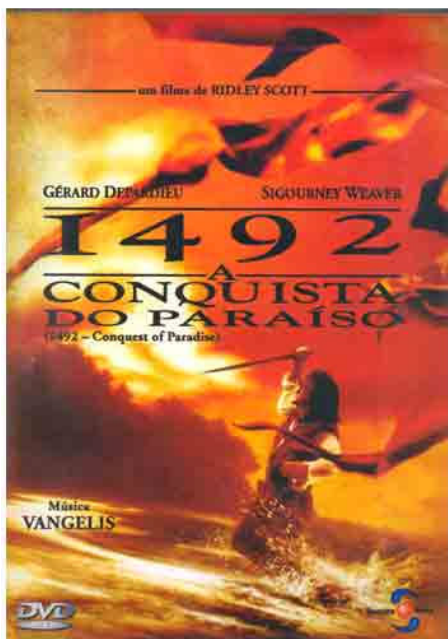
maneira progressiva até obter mais velocidade que os químicos. Fonte: <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI3891369-EI301,00.html> Acessado em 23/08/11

Como abordar o tema da colonização de Marte em sala de aula

Primeiramente, sugerimos ao professor que seja feita uma retrospectiva histórica do processo de colonização empreendido pelo europeus (aqui na Terra), em relação a outros continentes. Nessa retrospectiva, deve-se explorar:

- Os motivos da colonização;
- As necessidades de expansão dos domínios conhecidos;
- As dificuldades enfrentadas pelos colonizadores;
- Como se deu o processo de colonização dos novos territórios;
- As conseqüências, do ponto de vista do conhecimento gerado;
- A visão de mundo, após as descobertas.

Após esta abordagem preliminar, pode levar os alunos a assistirem filmes que mostram essa era das Grandes Navegações. Para tanto, citamos os filmes:



O filme narra fatos da conquista da América e os desafios enfrentados pelos conquistadores. 1492 - A CONQUISTA DO PARAÍSO (1492: Conquest of Paradise, ESP/FRA/ING 1992) DIREÇÃO: Ridley Scott ELENCO: Gérard Depardieu, Sigourney Weaver, Armand Assante, Ângela Molina, Fernando Rey, Tcheky Kario, 150 min, Vídeo Arte.

Após assistir ao filme, gerar um debate acerca do tema e fazer um resumo com os principais fatos apresentados pela produção do filme. E a colonização de Marte, onde fica nisso tudo?

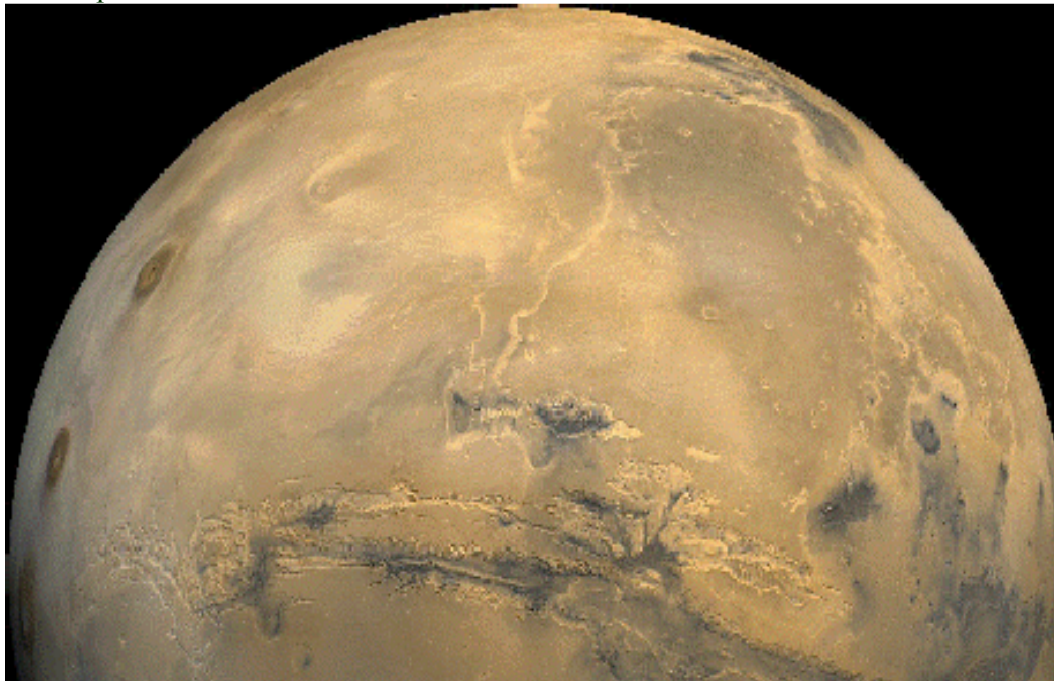
Ao desenvolver essa primeira etapa do trabalho, o professor deve sempre instigar os alunos a pensarem como seria uma expedição humana ao tal planeta vislumbrado na proposta.

Pensando em Marte

Aqui, o professor começa a levantar informações sobre esse mundo alienígena a ser futuramente visitado pelo ser humano. Assim, pede-se ao aluno que:

- Efetue uma pesquisa em enciclopédias, livros ou internet sobre o tema proposto;
- Monte um painel com imagens de Marte;
- Tente identificar aspectos naturais semelhantes encontrados na Terra;
- Apresente os resultados em sala de aula, em grupos de trabalho.

Subsídio para o professor, com informações do Observatório Nacional (2009), sobre o planeta Marte:



Planeta Marte. Fonte: NASA

Marte é o quarto planeta a partir do Sol. Marte é o sétimo maior planeta do Sistema Solar sendo superado por Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Terra e Vênus. A órbita de Marte é ligeiramente elíptica fazendo com que o planeta tenha uma distância média ao Sol de 227 940 000 quilômetros, ou 1,5 unidades astronômicas (U.A.). O diâmetro de Marte é de 6794 quilômetros. A massa de Marte é de $6,4219 \times 10^{23}$ quilogramas. Quando está no céu noturno, Marte é facilmente visível a olho nú na Terra. Entretanto, seu brilho aparente varia grandemente de acordo com sua posição em relação ao nosso planeta.

Por que o nome?

Marte, na Grécia tinha o nome de Ares, que é o deus da guerra. O planeta deve ter recebido este nome por causa de sua coloração avermelhada, sendo também chamado de “planeta vermelho”.

Informações essenciais sobre Marte:

Distância média ao Sol	227.940.000km
Duração do ano marciano	1,3 anos terrestres
Duração do dia	24h 37min terrestres
Velocidade orbital média	24,13km/s
Diâmetro equatorial	6.794km
Densidade média	3,94 gramas/centímetro cúbico
Gravidade	3,72m/s ao quadrado
Temperaturas extremas	20°C e -140°C
Temperatura média na superfície	-63°C
Principais gases atmosféricos	CO ₂ (95%)
Pressão atmosférica	0,007 bars
Satélites naturais	2 (Fobos e Deimos)
Inclinação do eixo de rotação	23° 59'
Inclinação da órbita	1,850°
Achatamento	0,005

Fonte: Observatório Nacional

Após apresentar esses dados, sugerimos compará-los aos dados referentes à Terra, estabelecendo as semelhanças e diferenças entre os dois mundos.

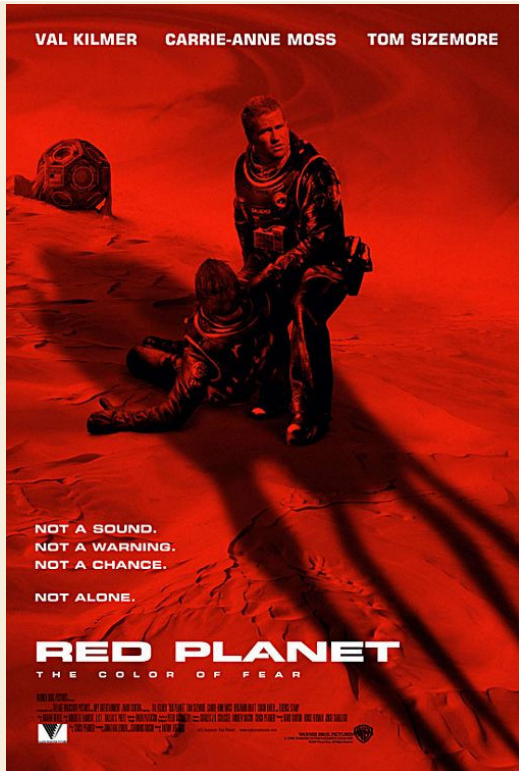
Na sequência, sessões de filmes que abordam o tema ligado ao “planeta vermelho”. Listamos a seguir algumas sugestões:

- **Planeta Vermelho** (Red Planet).

Sinopse: Em um futuro apocalíptico, os recursos naturais da Terra estão se esgotando e a humanidade precisa buscar um novo lugar onde possa sobreviver. Em busca de conhecer melhor as condições de vida de Marte, uma equipe de astronautas é convocada para formar a tripulação de uma expedição até o planeta. Porém, diversos problemas começam a ocorrer quando a nave chega em Marte, desde uma aterrissagem ruim que danifica os equipamentos até a crescente tensão entre os próprios integrantes da tripulação.

- **Missão Marte** (Mission to Mars)

Sinopse: Uma missão é enviada a Marte, com o objetivo de resgatar os tripulantes de uma nave lançada anteriormente e que perdeu o contato com a Terra após ser tomada por uma misteriosa tempestade de areia. Lá chegando, descobrem um dos membros ainda vivo. Juntos, eles terão que enfrentar os perigos do planeta vermelho. Ver banners dos filmes, abaixo.



Título original: (Red Planet)

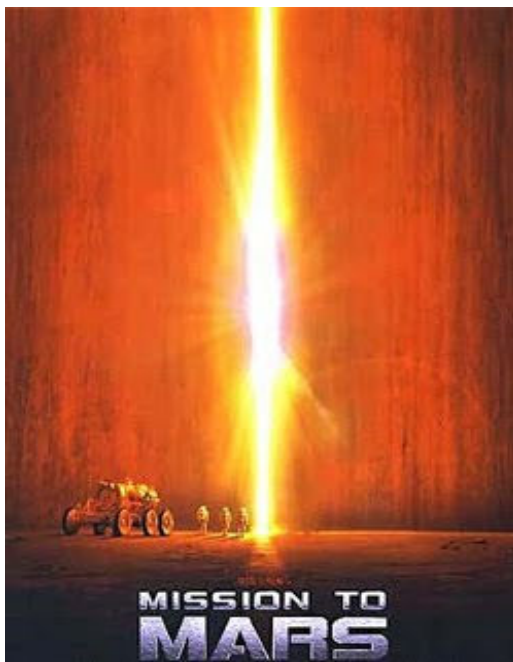
Lançamento: 2000 (EUA)

Direção: Antony Hoffman

Atores: Val Kilmer, Tom Sizemore, Carrie-Anne Moss, Benjamin Bratt.

Duração: 110 min

Gênero: Ficção Científica



(Mission to Mars, 2000)

- **Direção:** Brian De Palma (2000)
- **Roteiro:** Jim Thomas (história e roteiro), John Thomas (história e roteiro), Graham Yost (roteiro), Lowell Cannon (história)
- **Gênero:** Aventura/Ficção Científica/Suspense
- **Origem:** Estados Unidos
- **Duração:** 114 minutos

Conclusão:

Após assistir aos filmes, pede-se que os alunos expressem oralmente seus pontos de vista, opiniões e críticas pessoais. A partir das cenas mostradas, a classe dividida em grupos de trabalho pode elaborar relatórios escritos, compor murais ilustrativos sobre o tema em questão, bem como propor formas viáveis de colonização do planeta Marte. Podem construir maquetes de como seria uma cidade marciana construída para abrigar os seres humanos. Quanto à sugestão inicial do texto, a respeito de os humanos se estabelecerem em abrigos construídos nas rochas ou no subsolo, comparar com as opiniões dos alunos e chegar a um consenso sobre qual alternativa seria mais viável.

Avaliação: a critério do professor

Material complementar, para abordagem do tema:

Cientistas propõem viagem sem volta a Marte

Redação do Site Inovação Tecnológica - 25/10/2010

Acesse: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=cientistas-propoem-viagem-sem-volta-marte>



Uma estratégia seria enviar inicialmente quatro astronautas, dois em cada uma de duas espaçonaves, ambas com módulo de pouso e com suprimentos suficientes. [Imagem: NASA/JPL]

Portal do Professor/MEC

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

VIAGEM A MARTE

Acesse: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=8121>

MARTE, episódio 1

Acesse: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=14375>

MARTE, episódio 2

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=14352>

MARTE, episódio 3

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=14376>

Site Astronomia, Astronáutica e Ciências Espaciais na Escola

Um site de outro mundo para tornar suas aulas mais ricas e dinâmicas!

<http://educacaoespacial.wordpress.com/>

Notícias: Linhas na superfície de Marte durante o verão podem ser água.

<http://educacaoespacial.wordpress.com/noticias/>

Recursos/vídeos: Uma perspectiva de Marte.

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/11908>

Saiba mais: Perdidos em Marte.

<http://educacaoespacial.wordpress.com/saiba-mais/>