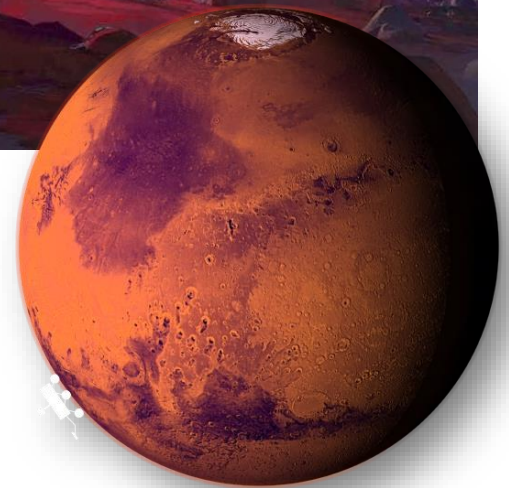




# JORNADA ALÉM DA TERRA: VIAGEM A MARTE

GUIA DO PROFESSOR



**OMAR FERREIRA DOS SANTOS JUNIOR**  
ORIENTADOR: NAZARENO GETTER FERREIRA DE MEDEIROS  
COORIENTADOR: MARILDO GERALDÊTE PEREIRA

**Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS**

Santos Junior, Omar Ferreira dos  
S235j Jornada além da terra: viagem a marte (guia do professor) / Omar Ferreira dos Santos Junior. – Feira de Santana: UEFS, 2024.  
39f.: il.

Produto educacional vinculado a dissertação Viagem a marte: uma proposta "STEM" para contribuir no ensino de Astronomia na Educação Básica sob a orientação de Nazareno Getter Ferreira de Medeiros e coorientação de Marildo Geraldete Pereira.

1. Explorações espaciais. 2. STEM. 3. Marte. I. Título.

CDU: 521/525(07)

Rejane Maria Rosa Ribeiro – Bibliotecária CRB-5/695

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>04</b>
<b>1. GUIA PARA REALIZAÇÃO DE OFICINA.....</b>	<b>07</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA.....	09
1.2 RECOMENDAÇÕES INICIAIS PARA REALIZAÇÃO DA OFICINA.....	11
1.3 APRESENTAÇÃO DA OFICINA.....	12
1.4 OBJETIVOS.....	14
1.5 JUSTIFICATIVA.....	14
1.6 ETAPAS PREVISTAS.....	15
1.7 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES.....	17
<b>1.7.1 Parte 1 – Foguetes.....</b>	<b>18</b>
1.7.1.1 Contextualização.....	18
1.7.1.2 Planificação.....	19
1.7.1.3 Reflexão.....	20
<b>1.7.2 Parte 2 – Marte.....</b>	<b>20</b>
1.7.2.1 Contextualização.....	20
1.7.2.2 Planificação.....	22
1.7.2.3 Reflexão.....	23
1.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
<b>2. MATERIAL DE APOIO.....</b>	<b>26</b>
2.1 LISTA DE MULTIMÍDIA.....	27
2.2 LISTA DE APLICATIVOS.....	30
2.3 LISTA DE PAPER CRAFT.....	33
2.4 LISTA DE PROTÓTIPOS.....	34
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>LINKS.....</b>	<b>37</b>

## APRESENTAÇÃO

A Educação Básica que tem por finalidade desenvolver o educando com uma formação autônoma, criar capacidades para o exercício da cidadania e meios para o indivíduo evoluir no mundo do trabalho se estrutura em etapas suficientes para contemplar esses objetivos. Por isso mesmo, nos últimos anos, desafios relacionados à implementação de novas tecnologias no ensino, a exemplo do uso de metodologias não tradicionais, a formação de professores na área de Ciência e Tecnologia (C&T), a (re)formulação de ambientes de aprendizagem e a confecção de materiais didáticos motivadores, tornaram-se temas urgentes no contexto de formação de professores (MOREIRA, 2018; ABDELRAZEQ et al., 2016).

Nesse contexto, o movimento STEM (acrônimo que representa as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) surge como uma tendência mundial para a valorização, redefinição e estímulo ao ensino e integração destas áreas fundamentais do conhecimento, com ampla influência de interesse por carreiras STEM. Essa tendência mundial alinha-se às mudanças promovidas pela implementação da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) pelo incentivo às áreas C&T à qual se integra a Astronomia. O cenário contribui diretamente para a formação continuada de professores, considerando a abordagem da educação nas áreas STEM e de outros modelos pedagógicos. Assim como sinalizado por Bybbe (2010), Sanders (2009) e Xie et al (2015).

A utilização de temas de Astronomia como elemento motivador alinha-se aos objetivos propostos pela BNCC e às necessidades mundiais para o século XXI, tendo em vista que ela é uma área do conhecimento propícia para o desenvolvimento da educação STEM, por ter um caráter interdisciplinar e estimular o interesse dos estudantes para a C&T. Dentre os tópicos de Astronomia, as explorações espaciais e o processo de colonização de Marte são temas que aparecem com frequência em materiais de divulgação científica, na mídia/redes sociais, além de serem objetos de conhecimento sinalizados nas habilidades da BNCC nas diversas etapas da Educação Básica. (BRASIL, 2018).

Durante a pesquisa foram desenvolvidos materiais de apoio contendo modelos 3D confeccionados em papercraft, protótipos robóticos e aplicativos digitais

que foram utilizados em exposições, apresentações e oficinas de divulgação científica, utilizando parte desses materiais confeccionados ao longo da pesquisa (ver capítulo 2). Em cada apresentação foi realizada uma breve discussão sobre as condições de sobrevivência em Marte, comparações entre as suas características e as da Terra, explanação sobre a sequência temporal do processo de exploração espacial ao planeta. Como resultado das apresentações, concluiu-se que tais ações de divulgação são relevantes e motivadoras para o aumento do interesse dos estudantes na escola e engajamento para carreiras STEM.

Essas produções se apoiaram nas pesquisas exploratória e descritiva, a partir das quais os materiais orientaram a busca pela investigação de cenários e possibilidades pouco explorados, a fim de explicar e interpretar fatos e propor soluções que se adequassem ao contexto de evolução tecnológica em nível mundial, que inspira o alinhamento da inovação nas áreas C&T com a necessidade urgente de uma educação 4.0 (formação de profissionais da educação com habilidade e a flexibilidade para mediar a aprendizagem, orientada para pesquisas, debates, cooperação e relacionamento entre os educandos com uso de tecnologia, automação, inteligência artificial, internet das coisas, big data, realidade aumentada).

A escolha pela apresentação da oficina no Instituto Federal da Bahia - Campus Feira de Santana - se deu por razões de a) estímulo ao interesse científico, já que a astronomia desperta o interesse científico e a curiosidade dos estudantes; b) integração interdisciplinar, uma vez que ciência integra disciplinas como física, matemática, engenharia, tecnologia e até mesmo literatura, enriquecendo a experiência educacional e mostrando como diferentes áreas do conhecimento estão interconectadas; c) desenvolvimento de habilidades práticas, pois, pelo viés da observação e da experimentação, várias habilidades práticas, o raciocínio lógico e o trabalho em equipe podem ser desenvolvidos; d) estímulo de curiosidade científica, a fazer perguntas, buscar respostas e desenvolver um pensamento crítico; e) incentivo à carreira científica e tecnológica, a introdução dos estudantes a atividades práticas e teóricas relacionadas à astronomia pode inspirar o interesse por carreiras científicas e tecnológicas. Isso é especialmente relevante em um Instituto Federal, onde muitos estudantes buscam formações técnicas e científicas; f) acesso a recursos e equipamentos. Os Institutos Federais possuem recursos e equipamentos adequados para atividades práticas, o que facilita a realização de experimentos e observações

que enriquecem a experiência dos estudantes; e, por fim, g) contribuição para a educação inclusiva, já que a astronomia pode ser uma ferramenta inclusiva, permitindo que estudantes com diferentes habilidades e estilos de aprendizagem participem de forma ativa, permitindo a utilização da metodologia *Universal Designer Learning* (UDL), método de ensino acessível e inclusivo. Apreciações astronômicas podem ser realizadas por estudantes com diferentes níveis de habilidade.

Esta oficina foi orientada à contemplação de conteúdos e habilidades relevantes para estudantes do Ensino Médio, e dispõe parte dos materiais levantados e produzidos durante a pesquisa de mestrado profissional em Astronomia. Com isso, idealizaram-se desdobramentos dessa ação pedagógica em dois modelos: exposições de divulgação científica e curso de extensão ou disciplina eletiva. Para o primeiro modelo, sugere-se a utilização dos protótipos robóticos completos e os modelos em papercraft, com objetivo de visualização do conteúdo a ser abordado, tendo como público alvo mais adequado estudantes do Ensino Fundamental. Já para o segundo modelo idealizado, deve-se dedicar um tempo maior para discussão dos temas e realização das atividades práticas, a exemplo do uso de jogos digitais para realização de missões com os rovers em solo marciano, confecção dos modelos em papercraft e (utilizando-se de recursos materiais e um espaço escolar adequado, como um espaço Maker - espaços onde as pessoas se encontram para trabalhar em projetos reais e pessoalmente significativos, com o auxílio de mediadores e especialistas com a utilização de ferramentas tecnológicas e tradicionais) a construção dos protótipos como atividades de robótica educacional e cultura Maker (metodologia ativa que trabalha competências e habilidades fundamentais para a vida, expondo os educandos a busca de soluções para problemas propostos em atividades escolares). Atividades estas voltadas para estudantes de nível Médio e/ou Profissionalizante.



# I . GUIA PARA REALIZAÇÃO DE OFICINA



Fonte: [ULA Atlas V GOES-T](#)

Caro (a) professor (a),

Este Guia para a realização da oficina pedagógica “Atividade educacional STEAM contextualizada na exploração de Marte” constitui-se como parte do produto educacional da dissertação intitulada: “VIAGEM A MARTE: Uma proposta “STEM” para contribuir no ensino de Astronomia na Educação Básica”, desenvolvida no Mestrado Profissional em Astronomia – MPAstro, ofertada pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Física, sob a orientação dos professores Dr. Nazareno Getter Ferreira de Medeiros e Dr. Marildo Geraldete Pereira.

O guia para realização de oficina aqui descrito apresenta orientações de forma sistemática de como uma das oficinas aplicadas durante a pesquisa foi desenvolvida. Essa oficina, com caráter formativo e de divulgação científica, foi aplicada com estudantes do Ensino Médio e professores em formação. Nela, os participantes puderam compreender a relevância da abordagem STEM na Educação Básica e como ela pode ser aplicada, em contexto de tópicos de Astronomia. Essa oficina teve foco na utilização de ferramentas digitais como simuladores e jogos digitais, mas também contou com representações tridimensionais feitas em papercraft, além de protótipos robóticos construídos com modelagem 3D, programação com Arduino e utilização de materiais diversos, para o tema Explorações espaciais ao planeta Marte.

Esta oficina contou com dois momentos, de temas distintos e relacionados, envolvendo as etapas de contextualização e prática orientada. No primeiro momento, foi abordado o contexto físico envolvendo a construção e lançamento de foguetes, por meio do uso de simuladores e discussões teóricas sobre o tema, seguido da apresentação da ferramenta pedagógica *Spaceflight Simulator*, que simula o processo de construção de um foguete, leitura de parâmetros no lançamento e controle de voo. No segundo momento, foi feita uma linha do tempo sobre as missões de exploração a Marte, desde as primeiras observações até as futuras missões tripuladas ao planeta, com uso de papercraft, protótipos robóticos e vídeos para a visualização de alguns elementos presentes no processo de exploração, seguido de prática com o aplicativo *TerraGenesis: Lanfall*, que simula a construção e gerenciamento de uma colônia humana em Marte, com base em informações da NASA.

Bom trabalho!



## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Explorações espaciais vêm se mostrando um tema bastante motivador para os estudantes da Educação Básica, uma vez que envolve questões de tecnologia, robótica e engenharia já presentes na vida prática e necessários no mundo do trabalho atual. Alinhados a isso, ações de motivação e engajamento em STEM se tornam cada vez mais necessárias nas escolas, seja por meio do estímulo da análise crítica, autogestão e criatividade, seja pela abordagem de temas relacionados à área STEM. Tais ações promovem o desenvolvimento de habilidades necessárias para o século XXI e o engajamento dos estudantes em escolhas futuras relacionadas à Ciência e Tecnologia (C&T). Com isso, atividades que abordam as tecnologias empregadas no processo de exploração ao planeta Marte alinham-se aos propósitos da educação STEM, da BNCC, da formação de mão de obra qualificada capaz de utilizar novas tecnologias e do futuro desenhado para a humanidade fora do planeta Terra. Com essa reflexão, foi elaborada a presente proposta de oficina pedagógica (BRASIL, 2018).

Segundo Vieira e Volquind (1997), uma oficina pedagógica se configura como um espaço no qual interagem práticas, teorias, crenças e valores, sendo uma estratégia metodológica para atacar um problema de forma investigativa em sala de aula. Afonso (2006) complementa que a oficina é um trabalho com grupos, focado em uma questão central que o grupo se propõe a elaborar em um contexto social, envolvendo os sujeitos de maneira integral, considerando as formas de pensar, sentir e agir.

Os objetivos de uma oficina pedagógica se alinham à capacidade de a escola promover o desenvolvimento integral dos estudantes e, por consequência, uma sociedade mais democrática, cooperativa e justa (VIEIRA; VOLQUIND, 1997).

Os autores concebem a oficina em três etapas: contextualização, planificação e reflexão. Na primeira etapa, a contextualização, em que ocorre uma apresentação expositiva conceitual sobre o assunto; na segunda etapa, a planificação, ocorre o planejamento de ações e a construção de recursos e instrumentos para resolver um problema em comum, para atingir um objetivo desejado; na última etapa, a reflexão, ocorre a avaliação das atividades realizadas, seguido de socialização das produções por meio de relatos de experiência orais e/ou escritos. Nessa fase, a avaliação

evidencia a apropriação básica, intermediária ou avançada de conceitos e práticas, além de apresentar feedback do processo colaborativo que pode ser utilizado para acrescentar ou modificar a condução da oficina.

Com base nos autores utilizados na construção desse modelo de oficina, foram levantados os principais elementos que a caracterizam:

PRINCIPAIS ELEMENTOS NORTEADORES DA OFICINA	
Diálogo	Incentiva o diálogo para uma reflexão crítica da realidade, de forma interativa e comunicativa entre os indivíduos, valorizando a participação dos estudantes.
Colaboração	Coletividade, respeitando as opiniões e vivências dos estudantes no processo de construção e implementação da oficina refletindo os interesses dos participantes.
Formação integral	Trabalha todas as esferas da vida no processo formativo considerando preceitos ético da relação professor e estudantes.
Flexibilidade	Prioriza a adaptação e planejamentos flexíveis atendendo as necessidades dos estudantes diante das suas opiniões e reflexões na construção dos recursos e forma de abordagem do tema.

Assim sendo, esta oficina pedagógica se apresenta como um instrumento capaz de contribuir para o aprofundamento de ações educativas que estimulem a reflexão sobre as explorações espaciais nos educandos, a partir das problematizações acerca dos desafios envolvidos no lançamento de objetos para fora da atmosfera terrestre e na complexidade da realização de uma missão tripulada ao planeta, contextualizadas à realidade dos estudantes, abrindo uma oportunidade de diálogo e aprendizado, que possa promover engajamento para áreas STEM.

Na sequência, consta o plano de trabalho utilizado na realização da oficina “Uma abordagem STEAM para o ensino de astronomia com foco nas explorações espaciais do planeta Marte”, com as devidas adequações decorrentes de sua aplicação e avaliação.

## 1.2 RECOMENDAÇÕES INICIAIS PARA REALIZAÇÃO DA OFICINA

Com base na contextualização teórica, seguem recomendações relevantes para o desenvolvimento de uma oficina no modelo ao proposto neste trabalho com intuito de melhorar a aplicação desta oficina pedagógica.

PROCEDIMENTOS DA OFICINA	
PREPARAÇÃO DA OFICINA	Levantamento de interesse do público alvo para escolha do tema da oficina, considerando as necessidades e observações do professor/mediador.
	Delimitação do número de participantes por meio de ficha de inscrição e/ou realização de vários encontros, para manter uma boa qualidade no diálogo com os participantes da oficina.
	Escolha dos recursos e espaços utilizados com antecedência, a exemplo de local, maquinário e condições climáticas (espaços abertos).
	Reserva do material individual e/ou coletivo (impressões, kits escolares, materiais de baixo custo) dos participantes previamente a fim de evitar imprevistos e improvisos.
	Preparação e divulgação de um roteiro contendo as etapas da oficina.
	Domínio dos recursos, tema e processos das atividades práticas a serem realizadas, por meio de revisão do tema, a fim de garantir a condução segura da oficina.
APLICAÇÃO DA OFICINA	Acolhimento e atenção inicial aos participantes com dinâmica de apresentação.
	Descrição detalhada das etapas da oficina apresentando objetivo, resultados esperados e práticas escolhidas.
	Estimular o diálogo entre os participantes e o professor/mediador e o protagonismo durante as atividades práticas.
CONCLUSÃO DA OFICINA	Registro do andamento das etapas da oficina sobre participação, interesse, dificuldades, colaboração e compreensão do tema.
	Utilização de instrumentos avaliativos como a autoavaliação escrita/oral e formulário individual

### 1.3 APRESENTAÇÃO DA OFICINA

Esta oficina visa a criar um espaço de reflexão, de aprendizagem e de troca de experiências sobre o tema de Astronomia “Explorações Espaciais” subdividido em dois tópicos, o primeiro sobre a construção e lançamento de foguetes, contendo carga útil, para fora da atmosfera terrestre; e, a segunda, abordado a complexidade no processo de colonização humana em Marte. Este trabalho faz parte da pesquisa de Mestrado intitulada “JORNADA ALÉM DA TERRA: VIAGEM A MARTE - UMA PROPOSTA “STEM” PARA CONTRIBUIR NO ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES”, vinculada ao programa de Pós-Graduação em Astronomia, Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia – MPAstro, na Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

Com a preocupação de estimular os estudantes da Educação Básica para o desenvolvimento de habilidades necessárias para o progresso tecnológico do século XXI, adequação do ensino às demandas da BNCC e promoção de engajamento para áreas STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática), esta oficina foi idealizada como uma ação de implementação de estratégias de ensino adequadas para serem aplicadas, de forma a contribuir para a mitigação dos problemas supracitados por meio de ações de divulgação científica e reflexões para o ensino de Física, Astronomia e/ou Robótica educacional.

A proposta deste trabalho busca utilizar aspectos que envolvam conceitos relacionados a explorações espaciais no que se refere aos temas foguetes e Marte. Sobre o primeiro tópico, aborda questões envolvendo o lançamento de foguetes, iniciando com o problema do canhão de Newton, seguido de explanação sobre satélites e sondas espaciais, levantando questões sobre a velocidade de órbita e escape na Terra, finalizando com questões de eficiência no lançamento de foguetes de garrafa PET e utilização de um simulador para experienciar as dificuldades relacionadas à construção e ao lançamento de foguetes quanto à eficiência, consumo de combustível e alcance; podendo, nesse contexto, abordar as Leis de Kepler, Leis de Newton, Lei da gravitação universal, movimento circular entre outros tópicos de física, contemplando as habilidades (EM13CNT204; EM13CNT101; EM13CNT102; EM13CNT301) do Ensino Médio na BNCC.

Já no segundo tópico, tem-se um caminho cronológico do processo de exploração espacial ao planeta Marte perpassando os estudos realizados pela observação do céu com e sem telescópio sobre o planeta vermelho, desenvolvimento e lançamento de foguetes capazes de chegar tão longe, estudos sobre as sondas espaciais orbitais e de superfície, com ênfase na missão Mars 2020 e possível colonização do planeta Marte, utilizando recursos de mostra (vídeos, simulações, papercraft e protótipos robóticos) para visualização dos avanços tecnológicos acerca do tema abordado. Ao final da contextualização, os participantes vivenciam uma imersão às condições extremas da superfície marciana para construção e gerenciamento das primeiras colônias humanas no planeta, por meio do uso de um simulador, de acordo com os dados levantados pela NASA; podendo abordar questões relacionadas às condições de vida humana fora da Terra, formação e evolução de planetas, avanços tecnológicos, tópicos de geologia, astrobiologia e astroquímica, além de convivência social e saúde mental, contemplando as habilidades (EM13CNT104; EM13CNT103; EM13CNT201; EM13CNT306) do Ensino Médio na BNCC.

Esta oficina foi pensada para discutir os tópicos acima com estudantes e professores do Ensino Médio, mas não impede realizar adaptações para alcançar estudantes do Ensino Fundamental.

O quadro a seguir apresenta algumas informações sobre a oficina.

(continua)

QUADRO DESCRITIVO	
Tema da oficina	Explorações Espaciais
Local de realização	Auditório, espaço aberto
Carga horária	04 horas (02h para cada momento)
Público alvo	Ensino Médio
Número de participantes	30 (trinta) a 50 (cinquenta) participantes
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sala com capacidade para comportar os participantes confortavelmente.</li> <li>▪ Aparelho televisor ou projetor multimídia.</li> <li>▪ Slides com material para orientar o diálogo.</li> <li>▪ Smartphone com internet.</li> </ul>



(conclusão)

**QUADRO DESCRITIVO**

Materiais necessários

**Elementos de mostra:**

- Papercraft foguete Atlas V 541
- Papercraft sonda Mars Express
- Papercraft rover Perseverance
- Papercraft Mars habitation concept
- Protótipo de Luneta
- Protótipo do Mars Express
- Protótipo do Ingenuity
- Protótipo do Perseverance

**I .4 OBJETIVOS**

- Criar um ambiente de prática favorável ao estímulo do protagonismo dos estudantes, visando engajamento para áreas STEM.
- Compreender a importância da investigação de condições e vestígios de vida em Marte.
- Perceber os avanços tecnológicos no processo de exploração espacial e como eles estão inseridos no cotidiano dos participantes.
- Relacionar conhecimentos teóricos à prática escolar por meio de uma aprendizagem ativa.
- Incentivar a curiosidade intelectual dos estudantes por meio de investigação, análise crítica e criatividade, para formular e resolver problemas.

**I .5 JUSTIFICATIVA**

A Terra enfrenta desafios relacionados à manutenção da vida diariamente e algum dia ela não suportará a exploração exagerada dos recursos terrestres ou não escapará de um meteorito tão implacável como o que extinguiu os dinossauros. Nesse cenário, a apuração da existência de outros planetas que suportem a vida, semelhantes a Terra, se torna imperativo (GURGEL, 2016).

Por esse motivo, a corrida espacial tem ganhado força atualmente, inclusive em 2020, Marte esteve mais próximo da Terra durante sua órbita em torno do Sol o que possibilitou missões pelo mundo com objetivo de explorar a superfície marciana, a exemplo da missão Mars 2020 da NASA. Antes disso, a Astronomia e suas

discussões afins já despertavam a necessidade de ênfase na abordagem de tópicos relacionados a condições de vida em outros planetas no sistema solar ou fora dele. (SANTOS, 2017; ATHAYDE, 2015)

No campo da Ciência, da robótica e do ensino, percebe-se uma carência na utilização das tecnologias na Educação Básica por não contemplar ou reforçar esses elementos na formação de professores.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo obrigatório para elaboração de currículos escolares e propostas pedagógicas da Educação Básica brasileira, evidencia a essencialidade de desdobramento, avanço e difusão dos conteúdos estruturantes de Ciências relacionados à Astronomia.

A BNCC propõe essa organização de conteúdos com intuito de fomentar e subsidiar ações didáticas interdisciplinares e multidisciplinares. No âmbito de sua competência 5, que reforça a necessidade de usar bem a tecnologia, podendo-se destacar a utilização da metodologia STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) (BRASIL, 2018).

A base do ensino de STEM envolve uma experiência de aprendizagem interdisciplinar, integrando conteúdos trabalhados individualmente nas disciplinas e fazendo conexão com o mundo real, enfatizando desde o exercício de habilidades diversas ao protagonismo do estudante (MOREIRA, 2018).

Tendo em vista as considerações anteriores, esta oficina colabora para incorporação de recursos tecnológicos, focada na formação e atuação do professor, alinhados à metodologia STEM na Educação Básica.

Essas ações trazem subsídios teóricos e metodológicos essenciais para o suporte de professores no âmbito da educação tecnológica em sua prática docente junto à BNCC.

## 1.6 ETAPAS PREVISTAS

As atividades da oficina com caráter de divulgação científica, no modelo presencial, tiveram duração de 04 horas, sendo 02 horas para a apresentação e práticas envolvendo construção e lançamento de foguete e 02 horas para apresentação e práticas sobre o processo de exploração e colonização do planeta

Marte. No entanto, a duração da oficina pode ser ampliada ou realizada em vários encontros, caso o objetivo seja trabalhar tópicos específicos de forma aprofundada.

A melhor utilização do tempo previu as atividades desenvolvidas em duas partes conforme quadro a seguir:

PARTE 1 - FOGUETES		
ETAPA	ATIVIDADE	DURAÇÃO
Contextualização	Aplicação de questionário diagnóstico.	10 min
	Apresentação do professor/mediador, esclarecimentos sobre o tema da oficina, os objetivos e as etapas previstas, a técnica escolhida e a dinâmica do diálogo.	05 min
	Apresentação geral dos estudantes	05 min
	Introdução ao tema a partir do problema do Canhão de Newton.	05 min
	Abordagem sobre satélite e suas órbitas.	05min
	Abordagem de conceitos físicos relacionados à velocidade de órbita e velocidade de escape.	15min
	Simulação do lançamento de foguetes de garrafa PET.	10 min
	Abordagem sobre motores propulsores.	10 min
	Planificação	Apresentação do aplicativo <i>Spaceflight simulator</i> .
Reconhecimento e utilização do simulador para enviar um foguete de exemplo para fora da atmosfera terrestre.		10 min
Construção de um foguete que possa aterrissar na Lua.		20 min
Lançamento de foguetes de garrafa PET em ambiente externo.		10 min
Reflexão	Socialização dos foguetes construídos.	05 min
	Encerramento da primeira parte da oficina.	05 min

PARTE 2 - MARTE		
ETAPA	ATIVIDADE	DURAÇÃO
Contextualização	Esclarecimentos sobre o tema da oficina, os objetivos e as etapas previstas, a técnica escolhida e a dinâmica do diálogo.	05 min
	Introdução ao processo de exploração espacial a Marte.	05 min
	Apresentação da linha do tempo com as principais missões a Marte.	25 min
	Apresentação das características do planeta Marte.	10 min
	Abordagem sobre condições de sobrevivência humana em Marte.	10min
Planificação	Apresentação do aplicativo <i>TerraGenesis: Landfall</i> .	05 min
	Reconhecimento e utilização do simulador para criação da primeira colônia humana em Marte.	10 min
	Construção de uma segunda colônia marciana e gerenciamento de ambas.	20 min
Reflexão	Socialização dos problemas enfrentados para manutenção das colônias.	15 min
	Avaliação do processo e do recurso produzido.	10 min
	Encerramento da oficina.	05 min

## 1.7 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

As atividades desta oficina possuem caráter de divulgação científica e os conteúdos aqui apresentados foram abordados superficialmente, de acordo com a proposta inicial do deste trabalho. Caso o professor queira se aprofundar em algum dos conteúdos listados, pode-se acrescentar outras partes nesta oficina sendo realizadas em encontros separados.

## 1.7.1 Parte 1 – Foguetes

### 1.7.1.1 Contextualização

Após a acolhida, os participantes responderam o questionário diagnóstico ([google formulário](#)) para levantamento de interesses e conhecimentos prévios. Durante esse momento, o professor/mediador inicia uma conversa amigável com os participantes para manter um clima amigável. Ainda no primeiro momento desta etapa, ocorre a apresentação do professor/mediador, do tema da oficina, os seus objetivos e as etapas previstas, a técnica escolhida e a dinâmica do diálogo.

Logo em seguida, os participantes, dispostos nos assentos do auditório, devem-se apresentar a fim de gerar um maior entrosamento no grupo. Caso o número de participantes seja superior a quinze pessoas a sugestão é realizar uma apresentação coletiva contendo grau de instrução e interesse.

Para iniciar o diálogo sobre o tema, com o auxílio de material de apoio ([slide](#), [pdf](#)), deverá ser realizado questionamento a respeito do problema do Canhão de Newton. Para tanto, após apresentação do problema deve ser utilizado um simulador ([Newton's cannon](#)) para demonstrar a relação entre a velocidade de lançamento e a trajetória do projétil, com isso esperasse que os participantes consigam relacionar este problema com a órbita dos satélites.

Na sequência, deve-se apresentar os elementos de Física relevantes para compreensão do conceito de velocidade de órbita, iniciando com a segunda lei de Newton (lei da dinâmica), estudo de forças aplicadas no satélite (força centrípeta e força gravitacional), concluindo com a demonstração da fórmula de velocidade de órbita, evidenciando a relação da velocidade com a massa e distância do satélite a Terra. Para fixação, recomenda-se a utilização de um simulador ([Orbit simulator](#)) para observar a trajetória do satélite e sua relação com a massa do planeta.

Em seguida, segue explanação sobre velocidade de escape, para tanto, deve-se abordar o princípio de conservação de energia mecânica, energia cinética e potencial para deduzir a fórmula para obtenção da velocidade de escape, que depende apenas de parâmetros do planeta em questão. Para fixação, sugere-se a exibição de um vídeo ([velocidade de escape](#)) que apresenta a velocidade de escape de diversos corpos celestes do Sistema Solar.



Para aplicação dos conceitos trabalhados anteriormente, apresenta-se um simulador ([Water rocket simulator](#)) para análise de parâmetros relacionados ao lançamento de foguetes de garrafa PET, podendo simular as dimensões, quantidade de água, pressão e inclinação do lançamento obtendo como resultado um gráfico contendo a trajetória e alcance do foguete.

Finalizando este momento com uma explanação sobre o funcionamento e evolução dos propulsores de foguetes com o auxílio de um vídeo ([propulsores](#)) para elucidar a fala do professor/mediador. Concluindo com uma perspectiva de missões futuras com os foguetes modernos e inovações neste setor, a exemplo das atividades desenvolvidas pela *Space-X*.

Após a finalização da contextualização, os participantes devem ser orientados sobre as próximas etapas desta parte da oficina, que incluirão a apresentação do simulador para construção e lançamento de foguetes, instalação e manipulação deste aplicativo, a fim de que possam aprofundar-se para a apropriação deste recurso e posterior socialização e avaliação, conforme detalhamento a seguir.

#### 1.7.1.2 Planificação

Para facilitar o manuseio do aplicativo, o professor/mediador deve apresentar o simulador *Spaceflight simulator* ([Andriod](#) e [IOS](#)) com o auxílio de material de apoio ([slide](#)) apresentando um exemplo de uma construção de foguete feita no aplicativo, o modelo de foguete escolhido foi o *Atlas V 541*, foguete utilizado na missão *MARS 2020*, que levou o *rover Perseverance* a Marte. O professor/mediador deve apresentar a composição do foguete e seus estágios de funcionamento, seguido de apresentação do modelo produzido no aplicativo. Para finalizar este momento, uma demonstração do lançamento deste foguete pode ser apresentada em vídeo ([lançamento Atlas V](#)), momento para esclarecer os estágios do foguete e a leitura dos parâmetros de lançamento dele, a exemplo da temperatura, nível de combustível, altura, velocidade e inclinação.

Na sequência, deve-se disponibilizar os links acima disponibilizados para baixar/installar o aplicativo nas principais plataformas de smartphone e orientar os participantes quanto à instalação e configuração do simulador. Logo após as devidas configurações, o professor/mediador deve iniciar um tutorial orientado indicando o

caminho para selecionar um foguete simples de exemplo e como prepará-lo para o lançamento. Com os foguetes prontos, os participantes irão controlar o foguete com o objetivo de ultrapassar a órbita baixa da Terra, e em seguida, perfazer dois caminhos: levar a cápsula do foguete em segurança de volta para a superfície e realizar novo lançamento com destino a Lua. Para este segundo desafio, os participantes podem modificar o foguete de exemplo ou construir um modelo novo a partir da experiência obtida do lançamento anterior. Pode ser proposto o desenvolvimento de outros modelos de foguete, a exemplo do *Saturn* e do *Starship*, como atividade complementar.

Finalizado este momento, os participantes devem ser direcionados para um ambiente externo aberto e amplo onde eles serão apresentados aos modelos de foguetes construídos com garrafa PET. Caso seja do interesse do professor/mediador, pode-se dedicar um tempo maior para esta atividade, de modo que os participantes possam confeccionar os próprios foguetes e posteriormente realizar os lançamentos em forma de competição e verificação do que foi visto no simulador.

#### 1.7.1.3 Reflexão

Finalizada a etapa de prática com o simulador e com os foguetes de garrafa PET, este momento da primeira parte da oficina, fechando a etapa de planificação, deverá ocorrer a socialização dos produtos confeccionados pelos participantes, bem como suas impressões e conclusões sobre a construção e lançamento de foguetes. Neste momento, deve-se propor um breve intervalo e retornar com as atividades da segunda parte da oficina tratando do tema exploração espacial no planeta Marte.

### 1.7.2 Parte 2 – Marte

#### 1.7.2.1 Contextualização

Após o intervalo, os participantes devem se acomodar para as explicações sobre o processo de exploração espacial a Marte. Durante esse momento, o professor/mediador inicia uma conversa com os participantes falando sobre a relevância dos estudos referentes a Marte, contextualizando essa importância com

fatos históricos envolvendo o planeta vermelho, a exemplo da proposição feita por Giovanni Schiaparelli (1835-1910), em 1877, após realizar observações utilizando um telescópio, sobre a existência de seres inteligentes habitando o planeta, boato que fomentou a busca por evidência de vida marciana. Nesse momento, o professor/mediador pode fazer uso da luneta ([link](#)) desenvolvida neste projeto de pesquisa, para demonstrar como utilizar esse equipamento e apresentar algumas melhorias acrescentadas ao longo do tempo. Ainda no primeiro momento desta etapa, inicia-se uma linha do tempo com as principais missões de exploração ao planeta vermelho. Pode-se utilizar, como ponto de partida, a importância do desenvolvimento e melhoria dos foguetes, explicando seu funcionamento e capacidade de transporte por meio da apresentação do modelo em papercraft do foguete Atlas V 541 ([link](#)).

Para a apresentação da linha do tempo, pode-se utilizar um material de apoio ([slide](#), [pdf](#)) para direcionar a fala e torná-la mais objetiva. A linha do tempo conta com as seguintes missões:

NASA Mariner 4 (1965): primeira missão bem-sucedida que obteve as primeiras imagens da superfície de Marte ([vídeo](#)). URSS Mars 2 e 3 (1971): levou o primeiro objeto construído pelo homem à superfície de Marte ([vídeo](#)). NASA Viking (1976): sonda orbital que identificou a composição da atmosfera e superfície marciana ([vídeo](#)). NASA Panthefinder (1997): levou o Sojourner, primeiro rover a operar fora do sistema Terra-Lua ([vídeo](#)). ESA Mars Express (2003): Sonda orbital europeia destinada a realizar pesquisas exobiológicas e geoquímicas ([vídeo](#)). Nesse momento o professor/mediador pode apresentar o modelo em papercraft ([link](#)) dessa sonda e/ou o protótipo robótico ([link](#)) para elucidação sobre o funcionamento da sonda, obtenção e envio de informações a distância. NASA Mars Exploration Rovers (2004): levou dois rovers, Spirit e Opportunity equipados com modernos instrumentos de exploração ([vídeo](#)). NASA Phoenix (2007): detectou a presença de água congelada próximo ao Polo Norte de Marte ([vídeo](#)). NASA Mars Science Laboratory (2011): levou o rover Curiosity para investigar a existência de vida em Marte ([vídeo](#)). NASA Insight (2018): Teve como objetivo estudar o interior do planeta vermelho ([vídeo](#)). CHINA Tianwen (2020): Primeira missão independente a levar um rover a Marte ([vídeo](#)). NASA Mars 2020 (2020): Levou o rover Perseverancy e o drone Ingenuity para realizar investigações de astrobiologia e experimentar o voo no planeta ([perc](#), [ingenuity](#)). Nesse momento, pode-se apresentar o modelo em papercraft do rover Perseverance

([link](#)) para apresentar suas características por meio de material concreto. Finalizando com a apresentação da localização dos rovers na superfície marciana indicando quais deles ainda se encontram em operação ([vídeo](#)). Caso o professor/mediador tenha interesse e capacidade para montar e operar os protótipos do Perseverance ([link](#)) e do Ingenuity ([link](#)) contidos neste trabalho, será um valioso momento da oficina, onde os participantes poderão interagir com produtos robóticos controlados remotamente. Esses protótipos são geralmente utilizados para fechamento de etapas, seja em exposições ou oficinas, atraem muita atenção dos participantes e promove interesse por parte dos espectadores. Vale a pena, levantar os materiais necessários e construir os protótipos citados acima.

Essa linha do tempo servirá para auxiliar os participantes na compreensão dos avanços tecnológicos relacionados às explorações espaciais e como as descobertas realizadas em Marte contribuem para entender a evolução do planeta Terra e como essas informações podem ajudar a levar o homem a Marte.

#### 1.7.2.2 Planificação

A partir das descobertas obtidas pelas sondas orbitais e de superfície, o professor/mediador pode apresentar as principais características de Marte comparando-as às da Terra, com auxílio de material de apoio ([slide](#), [pdf](#)) para visualizar as diferenças entre os planetas, com ênfase nas diferenças entre a atmosfera, atividade interna, radiação. Nesse momento, deve-se enfatizar as características que possibilitam ou não a sobrevivência e permanência do ser humano em Marte, como distância ao Sol, temperatura, pressão, gravidade, presença de água líquida, oxigênio e capacidade de produção de alimentos. Seguido de discussão envolvendo os participantes sobre quais adaptações devem ser realizadas para a primeira missão tripulada a Marte e quais delas já estão sendo produzidas. Nesse momento o professor/mediador pode utilizar o modelo 3D de uma colônia marciana em papercraft ([link](#)) para auxiliar na explanação deste conteúdo.

Após discussão mediada pelo professor/mediador sobre a possibilidade de uma missão tripulada a Marte e quais dificuldades enfrentariam os primeiros colonos, deve-se apresentar o simulador *TerraGenesis: Landfall* ([Andriod](#) e [IOS](#)) para promoção de imersão nesse contexto. Nesse aplicativo os participantes poderão

experienciar os desafios que envolvem o início da colonização marciana no que se refere às condições extremas do planeta, escassez de recursos materiais e humanos, além de adversidades que possam ocorrer.

Nesse momento, deve-se disponibilizar os links acima disponibilizados para baixar/instalar o aplicativo nas principais plataformas de smartphone e orientar os participantes quanto à instalação e configuração do simulador. Logo após as devidas configurações, o professor/mediador deve iniciar um tutorial orientado indicando o caminho para realizar a primeira missão do simulador, construir e manter a primeira colônia humana em Marte.

Ao concluírem este desafio, os participantes devem seguir o jogo construindo uma segunda colônia e gerenciar ambas. Ao longo da utilização deste simulador, os participantes irão se deparar com situações desafiadoras, a exemplo de insatisfação dos colonos, ocasionando saques e diminuição da produção de recursos, além de eventuais acidentes naturais e falha em equipamentos.

Tudo isso, baseado em informações reais sobre o planeta, proveniente de estudos realizados pela NASA. Após essa imersão, os participantes devem socializar suas colônias e relatar possíveis dificuldades.

### 1.7.2.3 Reflexão

Finalizada a etapa de prática com o simulador, este momento da segunda parte da oficina, fechando a etapa de planificação, deverá ocorrer a socialização dos produtos confeccionados pelos participantes, bem como suas impressões e conclusões sobre a construção e manutenção das colônias humanas em Marte.

A oficina será finalizada com as considerações do professor/mediador, fazendo uma avaliação sobre as atividades realizadas e retomando as respostas dadas aos questionamentos levantando e atividades realizadas ao longo da oficina ressaltando a importância dos estudos da evolução do planeta Marte, avanços tecnológicos, complexidade do processo de exploração espacial, dos tópicos de conteúdo e habilidades STEM necessárias para os desafios atuais e adaptações necessários para garantir a sobrevivência humana no planeta.

Após o encerramento deste momento, poderá ser utilizado, adicionalmente ao processo avaliativo/autoavaliativo que permeou todas as etapas, um questionário



([google formulário](#)) respondido de forma anônima, permitindo aos estudantes se expressarem com maior liberdade sobre suas impressões e contribuindo também para a avaliação pelo professor/mediador.

## 1.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de oficina pedagógica aqui apresentada teve como objetivo possibilitar aos estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) – Campus Feira de Santana a reflexão sobre as questões científicas e tecnológicas no que tange a exploração espacial, em particular ao planeta Marte, estimulando o pensamento crítico-reflexivo sobre a investigação de vida e condições de sobrevivência humana fora da Terra, embasados pelas situações apresentadas nas etapas da oficina e nas ideias sobre o tema obtidos a priori. A partir da nossa experiência de implementação desta parte do produto educacional com os estudantes que se inscreveram voluntariamente do IFBA – Campus Feira de Santana, compreende-se que houve um alinhamento entre os objetivos e a intervenção proposta, ao criar um espaço de diálogo e participação ativa, partindo dos conhecimentos prévios e das vivências dos estudantes, respeitando a sua autonomia e promovendo atividades estimuladoras da reflexão, da investigação e da autoavaliação.

Destacamos algumas das avaliações feitas pelos participantes da oficina:

- ❖ 87,4% dos participantes demonstraram interesse em relação ao conteúdo abordado na oficina.
- ❖ 88% dos participantes gostaram da forma como a oficina foi conduzida.

Os participantes também opinaram sobre os recursos utilizados na oficina:

“Eu sou apaixonada diante a esse assunto, ter visto pequenas representações sobre todos eles foi maravilhoso e gratificante. Todos eles deixaram a minha vontade de aprender mais sobre a astronáutica” (Participante 10).

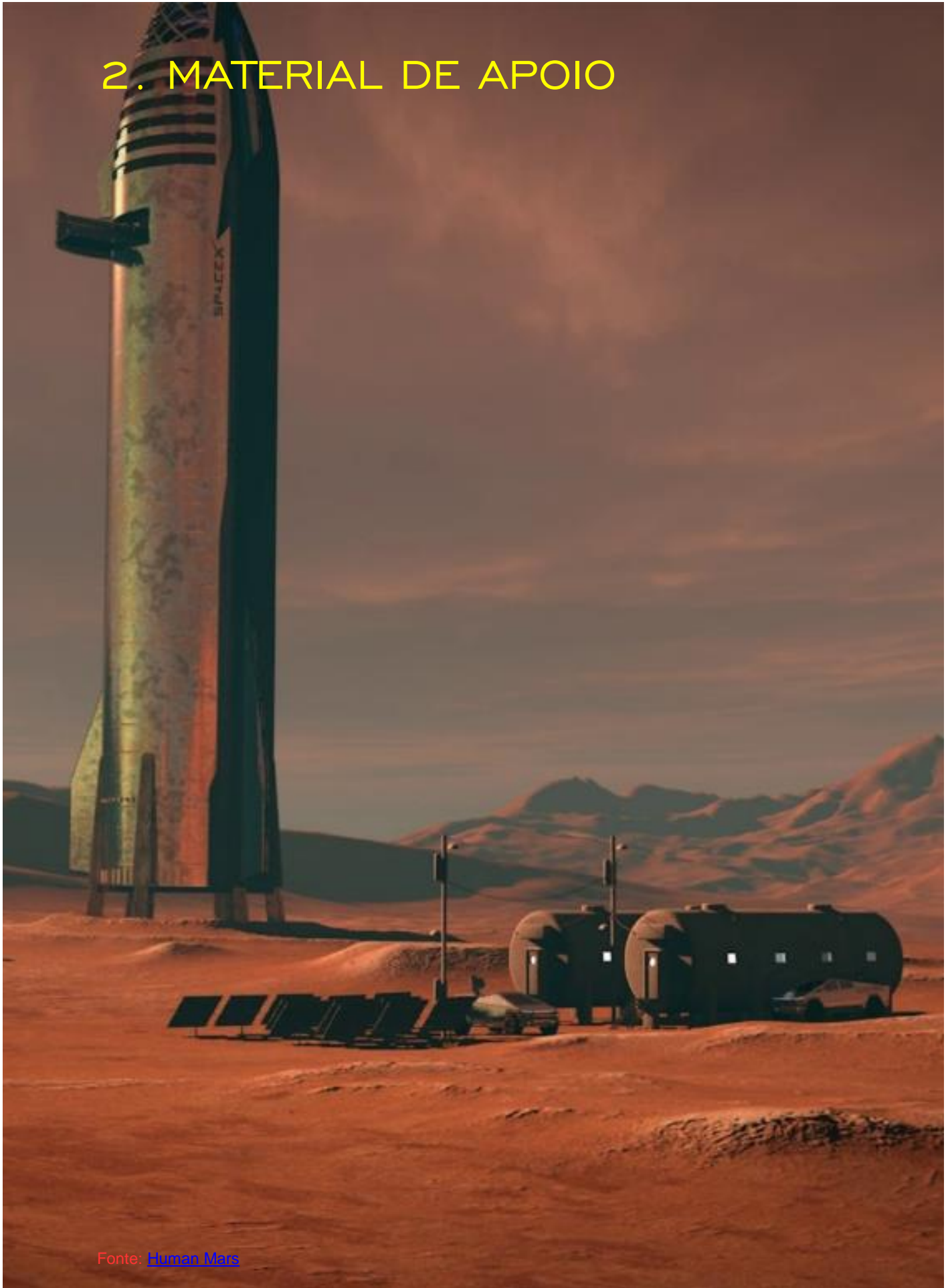
“Os que mais me chamaram atenção foi o simulador, o foguete de garrafa pet e o drone porque são coisas mais dinâmicas e que os alunos podem estar ali participando de alguma forma, mas os outros materiais também estavam muito bons e bem feitos também” (Participante 15).

Tendo em vista a avaliação feita pelos estudantes durante a sua participação na oficina pedagógica, em conjunto com o professor/pesquisador, compreende-se que a oficina pedagógica é um instrumento profícuo para que seja trabalhada os tópicos relacionados às explorações espaciais, de acordo com a metodologia STEM, com os estudantes na escola, estimulando o desenvolvimento de habilidades relevantes por meio de atividades práticas e promovendo engajamento para áreas relacionadas com Ciência e Tecnologia.

Para além da apresentação de estratégias, organização de etapas e sugestão de materiais, este Guia propõe uma inserção de elementos atrativos aos estudantes, a partir da utilização de recursos diversos, a exemplo dos simuladores, exposição de modelos 3D confeccionados em papercraft e protótipos robóticos desenvolvidos com impressão 3D, eletrônica com Arduino e materiais diversos. Tais elementos se mostraram motivadores, conforme apontado pelos participantes durante a oficina, estimulando um possível engajamento para áreas STEM.

Para tanto, faz-se necessário um trabalho intensivo e contínuo, que certamente não se encerra nesta oficina pedagógica, mas existem outras atividades, seja de divulgação científica, seja de capacitação de professores em formação e/ou atuação para promoção de novos espaços de diálogo e novas propostas de intervenção, que sejam motivadoras e que estimulem o desenvolvimento de habilidades para a superação dos desafios atuais relacionados a formação STEM.

## 2. MATERIAL DE APOIO



Fonte: [Human Mars](#)

## 2.1 LISTA DE MULTIMÍDIA

Apresenta-se a seguir o detalhamento do material preparado para utilização na oficina pedagógica “ATIVIDADE EDUCACIONAL STEAM CONTEXTUALIZADA NA EXPLORAÇÃO DE MARTE” especificando a finalidade pretendida. Vale ressaltar que os slides seguem particionados da forma como foram utilizados na oficina.

Os vídeos listados foram cortados para adequação ao tempo estipulado para cada tópico de conteúdo abordado, sendo disponibilizados os vídeos originais sem os cortes realizados.

Esse material tem como objetivo servir como uma referência para nortear o diálogo, não devendo ser aplicado de forma rígida ou linear, mas sim respeitando os interesses e disposição dos estudantes. Todo o material aqui descrito contempla as duas etapas da oficina, dentro das etapas de contextualização e planificação. Para acesso aos arquivos de slides e aos vídeos, clique nos ícones apresentados separadamente a seguir.

(continua)

### MATERIAL DE APOIO - SLIDES



Clique aqui para acessar o conteúdo

Slide para condução da contextualização na primeira etapa da oficina. Nele, constam a sequência abordada desde o problema do Canhão de Newton até as discussões sobre os propulsores atuais.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Tutorial do aplicativo *Spaceflight simulator* sobre as configurações e utilização do foguete de exemplo para realização do primeiro desafio na etapa de planificação na primeira etapa da oficina.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Linha do tempo das principais missões de exploração espacial no planeta Marte utilizada na contextualização da segunda etapa da oficina. Consta uma série de pequenos vídeos e objetivos das missões, bem como a agência espacial e o ano de sua realização.

(conclusão)

**MATERIAL DE APOIO - SLIDES**

Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Apresentação de algumas características de Marte e tutorial do aplicativo *TerraGenesis: Landfall* sobre as configurações e construção da primeira colônia para realização do primeiro desafio na etapa de planificação na segunda etapa da oficina.

(continua)

**MATERIAL DE APOIO - VÍDEOS**

Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Comparação da velocidade de escape em diversos corpos celestes do Sistema Solar.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Explicação sobre o funcionamento dos propulsores utilizados em foguetes e como controlar o processo de ignição e ajuste de trajetória durante o lançamento.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Lançamento do foguete inspirado no Atlas V, com destino a Marte, construído no aplicativo *Spaceflight simulator*.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 1965, foi realizada a primeira missão bem-sucedida de exploração a Marte, realizada pela NASA, obtendo as primeiras imagens da superfície de Marte.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 1971, a União Soviética levou o primeiro objeto construído pelo homem à superfície de Marte com as missões Mars 2 e 3.



(continua)

**MATERIAL DE APOIO - VÍDEOS**

Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 1976, A NASA enviou, na missão Viking, uma sonda orbital que identificou a composição da atmosfera e superfície marciana.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 1997, a NASA levou para Marte o Sojourner, o primeiro rover a operar fora do sistema Terra-Lua.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 2003, a ESA lança a Mars Express, uma sonda orbital destinada a realizar pesquisas exobiológicas e geoquímicas.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 2004, a NASA levou para Marte dois rovers, Spirit e Opportunity, equipados com modernos instrumentos de exploração.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 2007, a sonda Phoenix, da NASA, detectou a presença de água congelada próximo ao Polo Norte de Marte.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 2011, a NASA enviou o rover Curiosity para investigar a existência de vida em Marte.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Em 2018, a NASA levou a sonda Insight com o objetivo de estudar o interior do planeta vermelho.

(conclusão)

**MATERIAL DE APOIO - VÍDEOS**

Clique aqui para acessar o conteúdo

Em 2020, a China, por meio do Tianwen, realizou a primeira missão independente a levar um rover a Marte.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Em 2020, a NASA enviou o rover Perseverance para realizar investigações de astrobiologia e geologia em Marte.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Em 2020, junto com o Perseverance foi enviado o drone Ingenuity para experimentar o voo no planeta vermelho.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Apresentação da localização dos rovers na superfície marciana, indicando quais deles ainda se encontram em operação.

**MATERIAL DE APOIO - ARTIGO**

Clique aqui para acessar o conteúdo






Artigo que descreve em linha temporal a trajetória histórica e tecnológica das explorações espaciais, em especial para o planeta Marte, escrito pelo autor deste trabalho.

## 2.2 LISTA DE APLICATIVOS

Apresenta-se a seguir um conjunto de aplicativos utilizados na oficina pedagógica “ATIVIDADE EDUCACIONAL STEAM CONTEXTUALIZADA NA EXPLORAÇÃO DE MARTE”. Além de outros aplicativos sugeridos que podem ser incorporadas a está e outras práticas pedagógicas.

Esse material tem como objetivo servir como recurso didático para auxiliar no diálogo e compreensão do tema pelos estudantes. Todo o material aqui descrito

contempla as duas etapas da oficina. Para acesso aos aplicativos, clique nos ícones apresentados separadamente a seguir.

MATERIAL DE APOIO - APLICATIVOS	
 <p>Clique aqui para acessar o conteúdo</p>	Com o simulador <i>Newton's cannon</i> o professor pode abordar conceitos físicos a respeito do o problema do Canhão de Newton e movimento orbital.
 <p>Clique aqui para acessar o conteúdo</p>	O aplicativo <i>Orbit simulator</i> permite alterar parâmetros como velocidade e massa dos corpos e observar a alteração na sua trajetória.
 <p>Clique aqui para acessar o conteúdo</p>	Com o <i>Water rocket simulator</i> é possível analisar o formato, e configurações iniciais acerca do lançamento de foguetes de garrafa PET, observando sua trajetória e alcance.
 <p>Clique aqui para acessar o conteúdo</p>	O <i>Spaceflight simulator</i> permite construir e lançar diversos modelos de foguetes e apresenta informações importantes sobre trajetória, consumo de combustível, permitindo uma experiência realista sobre as dificuldades de enviar objetos para outros corpos celestes
 <p>Clique aqui para acessar o conteúdo</p>	O aplicativo <i>TerraGenesis: Lanfall</i> apresenta um ambiente dinâmico para construção e manutenção de colônias humanas em Marte, apresentando diversos desafios a respeito da sobrevivência humana no planeta.

Os aplicativos selecionados possuem diversas finalidades. Alguns deles são simuladores, jogos digitais e aplicativos de realidade aumenta. Com eles, pode-se abordar tópicos de conteúdo de forma divertida e ativa e propor desafios que devem ser solucionados utilizando as informações obtidas nas discussões, conhecimentos prévios e da experiência obtida pelo uso dos aplicativos.

A seguir, serão apresentados alguns aplicativos levantados que podem ser utilizados em atividades relacionadas a Astronomia, explorações espaciais, missão Mars 2020 e colonização de Marte.

### MATERIAL DE APOIO – APLICATIVOS ADICIONAIS



O simulador *Stellarium* é um software livre para visualização do céu como um planetário. Aplicativo indispensável para abordar Astronomia na escola.



Com o aplicativo de realidade aumentada *Skyview* é possível localizar planetas, estrelas, constelações e outros objetos celestes pela câmera do smartphone.



*Mission to Mars AR* é um aplicativo que permite a visualização tridimensional das camadas internas do planeta Marte, acompanhar o lançamento de foguetes e controlar um rover virtual em ambientes reais através da tela do smartphone.



*Mars Feed* é um aplicativo vinculado ao site da NASA que facilita o acesso às imagens geradas pelos rovers em Marte e outras informações sobre o programa de exploração no planeta.



O jogo digital *Mars Perseverance* possibilita simular o processo de aterrissagem do rover Perseverance em Marte e realizar uma série de missões na superfície do planeta com ele.



O simulador *TerraGenesis: Space Sttlers* apresenta o gerenciamento e análise de parâmetros em colônias marcianas, e possibilita a tomada de decisões que pode influenciar o rumo da vida humana nas colônias em Marte.

## 2.3 LISTA DE PAPERCRAFT

Apresenta-se a seguir uma série de modelos em papercraft utilizados na oficina pedagógica “ATIVIDADE EDUCACIONAL STEAM CONTEXTUALIZADA NA EXPLORAÇÃO DE MARTE”. Além de outros modelos sugeridos que podem ser incorporadas a está e outras práticas pedagógicas.

O papercraft, uma técnica que envolve o recorte, dobra e colagem de papel para criar modelos tridimensionais, tem se mostrado uma ferramenta educacional valiosa em atividades realizadas em sala de aula. Essa prática, apesar de aparentemente simples, oferece diversos benefícios tanto para os estudantes quanto para os educadores. Para acesso aos arquivos, clique nos ícones apresentados separadamente a seguir.

### MATERIAL DE APOIO - PAPERCRAFT



Clique aqui para acessar o conteúdo

A construção em papercraft Atlas V permite aos estudantes visualizarem as partes que compõem um foguete e discutir as configurações de lançamento. As dimensões da plataforma e o processo de abastecimento.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Após abordar os tipos de sondas espaciais, a construção de um modelo tridimensional de uma sonda orbital possibilita a compreensão sobre o funcionamento e comunicação com a Terra.



Clique aqui para acessar o conteúdo

A materialização do rover *Perseverance* possibilita discutir com os estudantes aspectos de engenharia e tecnologia empregados nesse robô, analisar a dinâmica do sistema de locomoção, geração de energia e organização de sensores e câmeras presentes nele.



Clique aqui para acessar o conteúdo

A proposta dessa atividade é sistematizar os elementos que forem discutidos sobre geração de energia, cultivo de alimento, disponibilidade de água e oxigênio, uso de tecnologias, transporte de recursos entre os planetas e proteção contra detritos, tempestades de areia e radiação.

Além dos papercraft apresentados no quadro acima, pode-se adicionar uma representação da esfera celeste e do planeta Marte para auxiliar nas discussões sobre o tema escolhido.

### MATERIAL DE APOIO – PAPER-CRAFT ADICIONAIS



Clique aqui para acessar o conteúdo

A construção de um modelo tridimensional do globo celeste auxilia na compreensão da organização do céu e da posição dos astros nas constelações.



Clique aqui para acessar o conteúdo

Essa construção em papel tem como objetivo materializar o objeto de estudo, neste caso o planeta Marte. Este papercraft apresenta uma paleta de cores que pode ser utilizada para discutir elementos da superfície marciana.

## 2.4 LISTA DE PROTÓTIPOS

Apresenta-se a seguir um conjunto de protótipo robóticos utilizados na oficina pedagógica “ATIVIDADE EDUCACIONAL STEAM CONTEXTUALIZADA NA EXPLORAÇÃO DE MARTE”. Esses modelos podem ser construídos pelo professor/mediador para exposições ou apresentações ou podem ser orientadas para construção feita pelos estudantes em atividades de cultura Maker, robótica educação, formação tecnológica ou qualquer outra atividade relacionada com STEM.

Para confecção desses protótipos, serão necessárias ferramentas e equipamentos específicos, a exemplo de uma impressora 3D. Além da modelagem tridimensional que deve ser realizada com uso de aplicativos com essa finalidade, o professor/mediador deve dominar os conceitos básicos de eletrônica, programação com Arduino e utilização de uma oficina Maker.

Para acesso aos arquivos, clique nos ícones apresentados separadamente a seguir.

## MATERIAL DE APOIO - PROTÓTIPOS



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Com a construção da luneta os estudantes aprenderão sobre utilização de lentes esféricas, circuitos eletrônicos, programação, modelagem 3D. Serão exigidas habilidades motoras e cognitivas relevantes. Essa atividade possibilitará ao professor trabalhar elementos de engenharia, tecnologia, astronomia e matemática.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

A construção deste protótipo possibilita a interação com uma sonda capaz de obter informações sobre diversos tipos de gases, altitude, pressão e temperatura local. Durante a atividade, o professor pode abordar conceitos de Física, Engenharia e Tecnologia acerca da construção desse protótipo e da transmissão dos dados por meio de uma placa Wi-Fi para um servidor remoto.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Esta atividade mão na massa fará os estudantes desenvolverem uma série de habilidades relacionadas com Engenharia, Programação e Tecnologia. Essa é uma atividade de construção complexa, e que se assemelha ao processo de desenvolvimento de dispositivos reais, trazendo diversos problemas para serem resolvidos pelos estudantes individualmente ou em grupo.



Clique aqui para  
acessar o conteúdo

Essa construção proporciona uma discussão importante sobre as diferenças entre as atmosferas de Marte e da Terra e como isso influencia na dinâmica de voo. Ressaltando quais modificações ou adaptações foram realizadas para possibilitar o primeiro voo fora do planeta Terra, realizado pelo *Ingenuity*.

Deve-se ter em mente, que esse recurso didático possui custos maiores que os anteriormente citados. Para isso, o professor pode solicitar auxílio da escola ou custear a aquisição do material necessário para conclusão dos projetos. Vale ressaltar, que a utilização de protótipos se mostra motivador para os estudantes, sendo urgente a incorporação desses recursos nas atividades escolares.



## REFERÊNCIAS

ABDELRAZEQ, A. et al. Teacher 4.0: requirements of the teacher of the future in context of the fourth industrial revolution. **ICERI2016 Proceedings**, Seville, Spain, 2016, p. 8221–8226.

ATHAYDE, S. A. **Processo educacional no ensino de ciências e biologia na perspectiva da astrobiologia**. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia) – Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2015.

AFONSO, Maria Lúcia Miranda (org.). **Oficinas em dinâmica de grupo: um método de intervenção psicossocial**. 2. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2007. 171 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BYBEE, R. W. **What is STEM Education?** Science, n. 329, 27, p. 996-997, 2010.

GURGEL, M. **Minissérie Marte faz antevisão da ida do homem ao Planeta Vermelho**. Diário de Notícias. Seção Media, 2016. Disponível em: <<https://www.dn.pt/media/minisserie-marte-faz-anteviao-da-ida-do-homem-ao-planeta-vermelho-5483485.html>> Acesso em: 28 set. 2021.

MOREIRA, M. A. **O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI**. Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 224-233, mai./ago. 2018.

SANDERS, M. **STEM, STEM Education, STEMmania**. In: The Technology Teacher, v. 68, n. 4, p. 20-26, 2009.

SANTOS, I. C. **Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física e Biologia**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia) – Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2017.

SANTOS JUNIOR, O. F. et al. O caminho para levar o homem ao planeta Marte. **Caderno de Física da UEFS**, [S. l.], v. 21, n. 01, p. 1606.1–09, 2023. DOI: 10.13102/cad.fs.uefs.v21i01.10423. Disponível em: <https://periodicos.uefs.br/index.php/cadfis/article/view/10423>. Acesso em: 30 dez. 2023.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: o quê? por quê? como?** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1997. 54 p.

XIE, Y. et al. **Stem Education** (August 2015). Annual Review of Sociology, Vol. 41, p. 331-357, 2015.

## LINKS

(continua)

ACESSO A MATERIAIS APRESENTADOS NO PRODUTO EDUCACIONAL		
CONTEÚDO	LINK	PÁGINA
Questionário diagnóstico	<a href="https://forms.gle/9SAbJqKr7zKMtcHW9">https://forms.gle/9SAbJqKr7zKMtcHW9</a>	17
Questionário conclusivo	<a href="https://forms.gle/PzSoUA8BroHb3GCfA">https://forms.gle/PzSoUA8BroHb3GCfA</a>	23
Slide sobre lançamento de foguetes	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/18qCZU-qPmufuebHHEoamLhsXMkG0YOUS/edit#slide=id.p1">https://docs.google.com/presentation/d/18qCZU-qPmufuebHHEoamLhsXMkG0YOUS/edit#slide=id.p1</a>	27
Tutorial Spaceflight simulator	<a href="https://drive.google.com/file/d/191qUbuwFzjkSS_EEQnUOwYIEnrw24-NM/view">https://drive.google.com/file/d/191qUbuwFzjkSS_EEQnUOwYIEnrw24-NM/view</a>	27
Slide sobre exploração a Marte	<a href="https://drive.google.com/file/d/19QDCB2adS5ZVAzQ-feREGNgdYcNeQ9VA/view">https://drive.google.com/file/d/19QDCB2adS5ZVAzQ-feREGNgdYcNeQ9VA/view</a>	27
Tutorial TerraGenesis: Landfall	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1AXYKsjz4mEFNam7eFDYlXrCtfgumZ0Xp/edit#slide=id.p1">https://docs.google.com/presentation/d/1AXYKsjz4mEFNam7eFDYlXrCtfgumZ0Xp/edit#slide=id.p1</a>	28
Velocidade de escape	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RuevSd3HEic">https://www.youtube.com/watch?v=RuevSd3HEic</a>	28
Propulsores de foguetes	<a href="https://drive.google.com/file/d/18p7PaPJNo1brczyWWSPuP1s4t7T_16t/view">https://drive.google.com/file/d/18p7PaPJNo1brczyWWSPuP1s4t7T_16t/view</a>	28
Atlas V no Spaceflight simulator	<a href="https://drive.google.com/file/d/19CNml2ho0_tgO_9TIR-M9b3wP4bfZJHM/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/19CNml2ho0_tgO_9TIR-M9b3wP4bfZJHM/view?usp=sharing</a>	28
Marine 4	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=IUA0eQDAVDY">https://www.youtube.com/watch?v=IUA0eQDAVDY</a>	28
Mars 2 e 3	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=SCqiG3xcIC4">https://www.youtube.com/watch?v=SCqiG3xcIC4</a>	28
Viking	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=1dCWCJ7XbuM">https://www.youtube.com/watch?v=1dCWCJ7XbuM</a>	28
Panthfinder	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3E9BcdFYENg">https://www.youtube.com/watch?v=3E9BcdFYENg</a>	29
Mars Express	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=388nVqiDTtw">https://www.youtube.com/watch?v=388nVqiDTtw</a>	29
Mars Exploration rovers	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=r7RkqYtcLYY">https://www.youtube.com/watch?v=r7RkqYtcLYY</a>	29
Phoenix	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=gB_uQTt4ZLU">https://www.youtube.com/watch?v=gB_uQTt4ZLU</a>	29
Mars Science Laboratory	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=oQEHwfV6WGs">https://www.youtube.com/watch?v=oQEHwfV6WGs</a>	29
Insight	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=C0lwFLPiZEE">https://www.youtube.com/watch?v=C0lwFLPiZEE</a>	29
Tianwen	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=xgxXNaZ_pd4">https://www.youtube.com/watch?v=xgxXNaZ_pd4</a>	29
Perseverance	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=rzmd7RouGrM">https://www.youtube.com/watch?v=rzmd7RouGrM</a>	29
Ingenuity	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=vnH4yD0s8QM">https://www.youtube.com/watch?v=vnH4yD0s8QM</a>	30

(continua)

## ACESSO A MATERIAIS APRESENTADOS NO PRODUTO EDUCACIONAL

CONTEÚDO	LINK	PÁGINA
Rovers em Marte	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ER6EO4B7V68">https://www.youtube.com/watch?v=ER6EO4B7V68</a>	30
Newton's cannon	<a href="https://ionaphysics.org/classroom/Assignments/Newton's%20Cannon/index.html">https://ionaphysics.org/classroom/Assignments/Newton's%20Cannon/index.html</a>	30
Orbit simulator	<a href="https://academo.org/demos/orbit-simulator/">https://academo.org/demos/orbit-simulator/</a>	30
Water rocket simulator	<a href="https://drive.google.com/file/d/18oZNMfKdJ_g5hT2a8ASUHC557bxnVJ2I/view">https://drive.google.com/file/d/18oZNMfKdJ_g5hT2a8ASUHC557bxnVJ2I/view</a>	30
Spaceflight simulator	<a href="https://spaceflight-simulator.br.uptodown.com/android">https://spaceflight-simulator.br.uptodown.com/android</a>	31
	<a href="https://apps.apple.com/br/app/spaceflight-simulator/id1308057272">https://apps.apple.com/br/app/spaceflight-simulator/id1308057272</a>	
TerraGenesis: Landfall	<a href="https://terragenesis-landfall.br.uptodown.com/android">https://terragenesis-landfall.br.uptodown.com/android</a>	31
	<a href="https://apps.apple.com/us/app/terragenesis-landfall/id1608876858">https://apps.apple.com/us/app/terragenesis-landfall/id1608876858</a>	
Stellarium	<a href="https://stellarium.br.uptodown.com/android/download">https://stellarium.br.uptodown.com/android/download</a>	31
	<a href="https://apps.apple.com/us/app/stellarium-mobile-star-map/id1458716890">https://apps.apple.com/us/app/stellarium-mobile-star-map/id1458716890</a>	
	<a href="https://stellarium.org/pt/">https://stellarium.org/pt/</a>	
Skyview	<a href="https://skyview-free.br.uptodown.com/android">https://skyview-free.br.uptodown.com/android</a>	31
	<a href="https://apps.apple.com/br/app/skyview-lite/id413936865">https://apps.apple.com/br/app/skyview-lite/id413936865</a>	
Mission to Mars AR	<a href="https://mission-to-mars-ar.en.softonic.com/android">https://mission-to-mars-ar.en.softonic.com/android</a>	31
	<a href="https://apps.apple.com/us/app/mission-to-mars-ar/id1550116275">https://apps.apple.com/us/app/mission-to-mars-ar/id1550116275</a>	
Mars feed	<a href="https://marsfeed.app/">https://marsfeed.app/</a>	32
Mars Perseverance	<a href="https://www.descargas.com/en/app/mars-perseverance-3d-simulator/android/">https://www.descargas.com/en/app/mars-perseverance-3d-simulator/android/</a>	32
	<a href="https://apps.apple.com/us/app/mars-perseverance-3d-simulator/id1569535062">https://apps.apple.com/us/app/mars-perseverance-3d-simulator/id1569535062</a>	
TerraGenesis: Space Sttlers	<a href="https://terragenesis.en.uptodown.com/android">https://terragenesis.en.uptodown.com/android</a>	32
	<a href="https://apps.apple.com/us/app/terragenesis-space-settlers/id1039841501">https://apps.apple.com/us/app/terragenesis-space-settlers/id1039841501</a>	
Papercraft Atlas V	<a href="https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1y1VHdY-pryd96vU9bMJsqrnlSPfyBI56">https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1y1VHdY-pryd96vU9bMJsqrnlSPfyBI56</a>	32
Papercraft Mars Express	<a href="https://drive.google.com/file/d/1yTgHKdeKmFES2UEbge6_ZcbUbTv1lqC3/view">https://drive.google.com/file/d/1yTgHKdeKmFES2UEbge6_ZcbUbTv1lqC3/view</a>	33
Papercraft Perseverance	<a href="https://drive.google.com/file/d/1y_II0S7YqKZyqhNsYqSCnoocyAkgiScI/view">https://drive.google.com/file/d/1y_II0S7YqKZyqhNsYqSCnoocyAkgiScI/view</a>	33
Papercraft Colônia	<a href="https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1yttDMvL6oOME8Xoilixher0JzznYXZ0_">https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1yttDMvL6oOME8Xoilixher0JzznYXZ0_</a>	33
Papercraft Globo celeste	<a href="https://drive.google.com/file/d/1xMycF24XzcxGdCxVGjOPfaLyeyR7QnLE/view">https://drive.google.com/file/d/1xMycF24XzcxGdCxVGjOPfaLyeyR7QnLE/view</a>	33
Papercraft Marte	<a href="https://drive.google.com/file/d/1xwH-mxuPCuS-47mZPVoxJIFtwiG5wVaV/view">https://drive.google.com/file/d/1xwH-mxuPCuS-47mZPVoxJIFtwiG5wVaV/view</a>	33

(conclusão)

ACESSO A MATERIAIS APRESENTADOS NO PRODUTO EDUCACIONAL		
CONTEÚDO	LINK	PÁGINA
Protótipo Luneta	<a href="https://drive.google.com/file/d/1C6wp4ZP72AUOXoFWoSquwendXs132QBo/view">https://drive.google.com/file/d/1C6wp4ZP72AUOXoFWoSquwendXs132QBo/view</a>	34
Protótipo Mars Express	<a href="https://drive.google.com/file/d/1C5v29ikMhYd-sm06W6P8IViHHX7neOzk/view">https://drive.google.com/file/d/1C5v29ikMhYd-sm06W6P8IViHHX7neOzk/view</a>	34
Protótipo Perseverance	<a href="https://drive.google.com/file/d/1C0J65xgGMJne8_v4Hbw2UppRqAfdBXQ0/view">https://drive.google.com/file/d/1C0J65xgGMJne8_v4Hbw2UppRqAfdBXQ0/view</a>	35
Protótipo Ingenuity	<a href="https://drive.google.com/file/d/1Bp8h1LT8icXARx-kjl0gw47G5VS4jTJb/view">https://drive.google.com/file/d/1Bp8h1LT8icXARx-kjl0gw47G5VS4jTJb/view</a>	35




## TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Atestamos para os devidos fins que o produto educacional intitulado JORNADA ALÉM DA TERRA: VIAGEM A MARTE (GUIA DO PROFESSOR) foi aplicado em Oficinas, Seminários, Comunicação em eventos e Exposição, com um total de 956 participantes, conforme tabela abaixo.

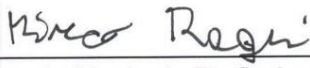
Instituição	Cidade	Formato	Nível*	Part.	Data
CETI Áureo Filho	Ipecaetá	Oficina	EM	120	24/11/23
SIMPAE (UEFS-UFRB)	Feira de Santana	Comunicação em Evento	PÓS	20	20/10/23
CASE Melo Matos	Feira de Santana	Seminário	EM	28	23/08/23
Colégio Helyos	Feira de Santana	Clube Estudantil	EM	12	08/05/23
IX JASTRO	Vit. da Conquista	Oficina/Seminário/Exposição	EM	400	25/05/23
CPM Diva Portela	Feira de Santana	Seminário	EF2	120	19/05/23
IFBA – Feira de Santana	Feira de Santana	Oficina	EM	35	06/05/23
Colégio Suporte	Feira de Santana	Oficina	EF2	60	18/03/23
MPASTRO - UEFS	Feira de Santana	Oficina	PÓS	11	17/03/23
Museu Antares - UEFS	Feira de Santana	Seminário	EF	40	26/01/23
EM Artur Martins Silva	Feira de Santana	Exposição	EF1	50	24/09/22
Col. Est. General Osório	Feira de Santana	Seminário	EM	60	06/09/22


Obs.: \*EM=Ensino Médio; EF= Ensino Fundamental; PÓS=Pós-graduação

Feira de Santana, 03 de fevereiro de 2024

  
\_\_\_\_\_  
Presidente da Banca de Avaliação:

Prof. Dr. Nazareno Getter Feirreira de Medeiros (DFIS-UEFS)

  
\_\_\_\_\_  
Membro Interno do Mestrado Profissional em Astronomia:  
Prof. Dr. Mirco Ragni (DFIS-UEFS)

  
\_\_\_\_\_  
Membro Externo – Convidado:  
Prof. Dr. Carlos Gustavo Pereira Moraes (UNIT)