

Determinação da Estabilidade do Foguete

Um foguete que consegue voar em linha reta para o céu é considerado um foguete estável. Um foguete que sai do curso ou gira de modo violento é considerado um foguete instável. A diferença entre o vôo de um foguete estável e de um instável depende de seu projeto. Todos os foguetes possuem dois “centros” distintos.

O primeiro é o centro da massa (ou centro de gravidade). Trata-se do ponto sobre o qual o foguete se equilibra. Se você pudesse colocar o foguete nesse ponto sobre a lateral de uma régua, ele balançaria como uma gangorra. O que isso significa é que metade da massa do foguete fica de um lado e a outra metade do outro. O centro da massa é importante porque se um foguete estiver instável, ele girará ao redor de seu centro.

O outro centro de um foguete é o centro de pressão. Trata-se do ponto em que metade da área de superfície do foguete fica de um lado e a outra metade do outro. O centro de pressão é diferente do centro de massa porque sua localização não é afetada pela colocação de cargas no foguete. É apenas um ponto baseado na área de superfície do foguete, não no que está dentro dele. Durante o vôo, o ar que sai para fora do foguete irá equilibrar metade do foguete de um lado desse ponto e a outra metade do outro lado. Você pode determinar o centro de pressão recortando o formato do seu foguete de papelão e equilibrando-o sobre uma régua.

A posição do centro de massa e do centro de pressão de um foguete é crucial para sua estabilidade. O centro de massa deve sempre estar mais próximo do nariz do foguete e o centro de pressão deve estar mais perto do rabo do foguete para que ele voe em linha reta. Isso acontece porque a parte mais baixa do foguete (a começar pelo centro da massa e indo para baixo) tem uma área de superfície maior do que a parte de cima (do centro de massa até o nariz). Quando o foguete voa, existe mais pressão de ar na parte de baixo do foguete do que na parte superior. A pressão do ar manterá a parte de baixo para baixo e a parte de cima para cima. Se o centro da massa e o centro da pressão forem no mesmo ponto, nenhuma parte do foguete ficará para cima. O foguete ficará instável e irá dar cambalhotas.

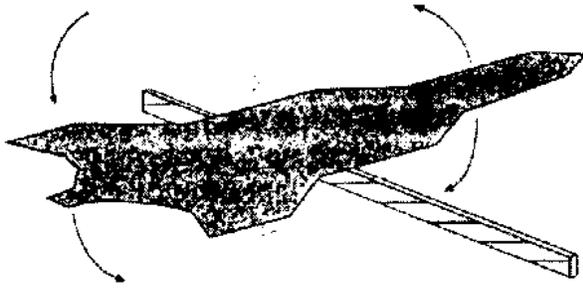
Instruções para Determinação da Estabilidade

1. Amarre uma argola de barbante no meio de seu foguete. Amarre um segundo barbante na argola para que você possa segurar o foguete pendurado. Escorregue a argola até uma posição na qual o foguete fique equilibrado. Você pode ter que prender, temporariamente, o nariz com fita adesiva para ele não cair.
2. Risque uma linha reta no diagrama em escala que você já fez anteriormente para mostrar onde fica o local da argola de barbante. Marque o meio da linha com um ponto. Trata-se do centro da massa de seu foguete.

3. Coloque seu foguete sobre um pedaço de papelão. Com cuidado, risque no papelão o contorno de seu foguete e recorte.

4. Coloque o contorno do foguete sobre a parte fina da régua e equilibre-o.





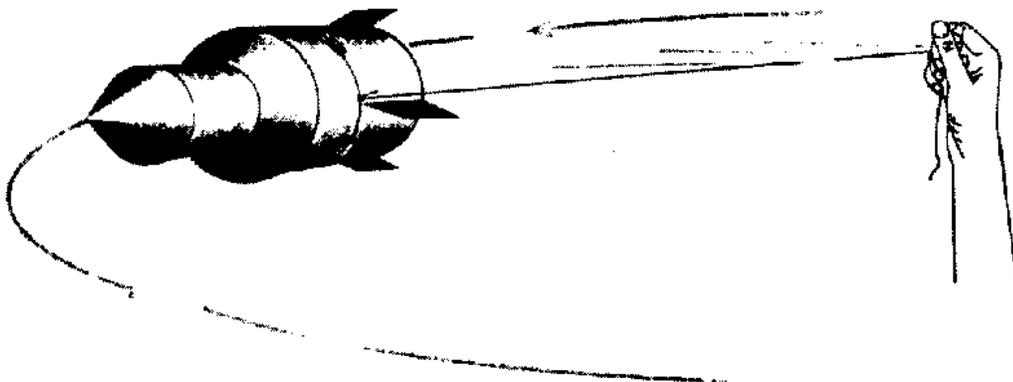
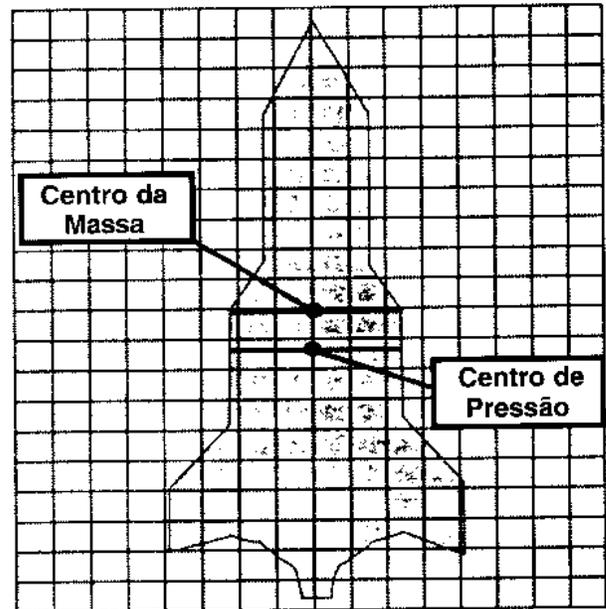
- Desenhe uma linha reta no diagrama de seu foguete no local da régua. Marque o meio com um ponto. Esse é o centro de pressão de seu foguete.

Se o centro de massa estiver mais à frente do centro de pressão, seu foguete deve estar estável. Continue com o teste de giro. Se os dois centros estiverem próximos ou coincidirem, acrescente mais massa de modelar ao cone do nariz. Isso moverá o centro de massa mais para frente. Repita os passos 2 e 3 e prossiga.

Teste de Giro:

- Prenda a argola de barbante no lugar em que encontrou na etapa anterior para que ela não escorregue.
- Estando você em um lugar aberto, lentamente comece a girar seu foguete em um círculo. Se o foguete apontar para a direção para a qual você o estiver girando, é sinal de que o seu foguete está estável. Se isso não acontecer, ponha mais massa de modelar no nariz do foguete ou substitua as aletas por aletas maiores. Repita as instruções de verificação de estabilidade e depois repita este teste.

Diagrama em Escala



Análise Pré-lançamento

Nome da Empresa: _____	Nº do Projeto: <input type="text"/>
Nome do Funcionário: _____	
Função: _____	
Nome do Funcionário: _____	
Função: _____	
Nome do Funcionário: _____	
Função: _____	

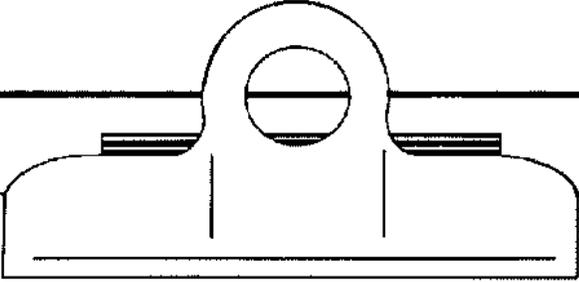
Especificações do Foguete

Massa total: _____ g	Número de aletas: _____
Comprimento total: _____ cm	Comprimento do nariz do cone _____ cm
Largura (parte mais larga): _____ cm	Volume do combustível do foguete (H_2O) a ser usado no
Circunferência: _____ cm	dia do lançamento: _____ ml, _____ L

Estabilidade do Foguete

Centro da Massa (CM)	Centro de Pressão (CP)
Distância a partir do nariz: _____ cm	Distância a partir do nariz: _____ cm
Distância a partir do rabo: _____ cm	Distância a partir do rabo: _____ cm
Distância do CM ao CP: _____ cm	
Seu foguete passou no teste de giro? _____	





Registro do Dia do Lançamento

Data: _____

Hora: _____

Projeto nº:

Nome da Empresa: _____

Diretor de Lançamento: _____

Condições atmosféricas: _____

Velocidade do vento: _____ Direção do vento: _____

Temperatura do ar: _____ °C

Local do lançamento: _____

Ângulo de lançamento (graus): ____ Direção de lançamento: _____

Volume de combustível (água): ____ ml

Altitude do vôo: _____ m

Avalie o desempenho de seu foguete:

Recomendações para futuros vôos:

Folha de Pontos do Projeto X-35

Total de Pontos:

Nº do Projeto: _____

Data: _____

Nome da Empresa: _____

Parte I: Documentação: 50% da nota do projeto

Limpeza _____

Abrangência _____

Precisão _____

Ordem _____

Pontualidade _____

NOTA:

Parte II: Desenho da estrutura externa: 25% da nota do projeto

Limpeza _____

Abrangência _____

Precisão _____

Equilíbrio adequado _____

Uso correto das legendas _____

NOTA:

Parte III: Resultados do Lançamento: 25% da nota do projeto (as equipes é que preenchem esta parte)

a. Altitude do foguete _____ Classificação na classe _____

b. Gastos e multas _____
(Verifique o total no Balanço)

c. Investimentos e multas _____
(Verifique a coluna de "Valor" no Balanço)

d. Balanço final _____
(Ver "Novo Balanço" no Balanço)

e. Eficiência (Custo por metro alcançado) _____
(Divida o Investimento (b) pela altitude do foguete(a))

f. Verba do contrato _____

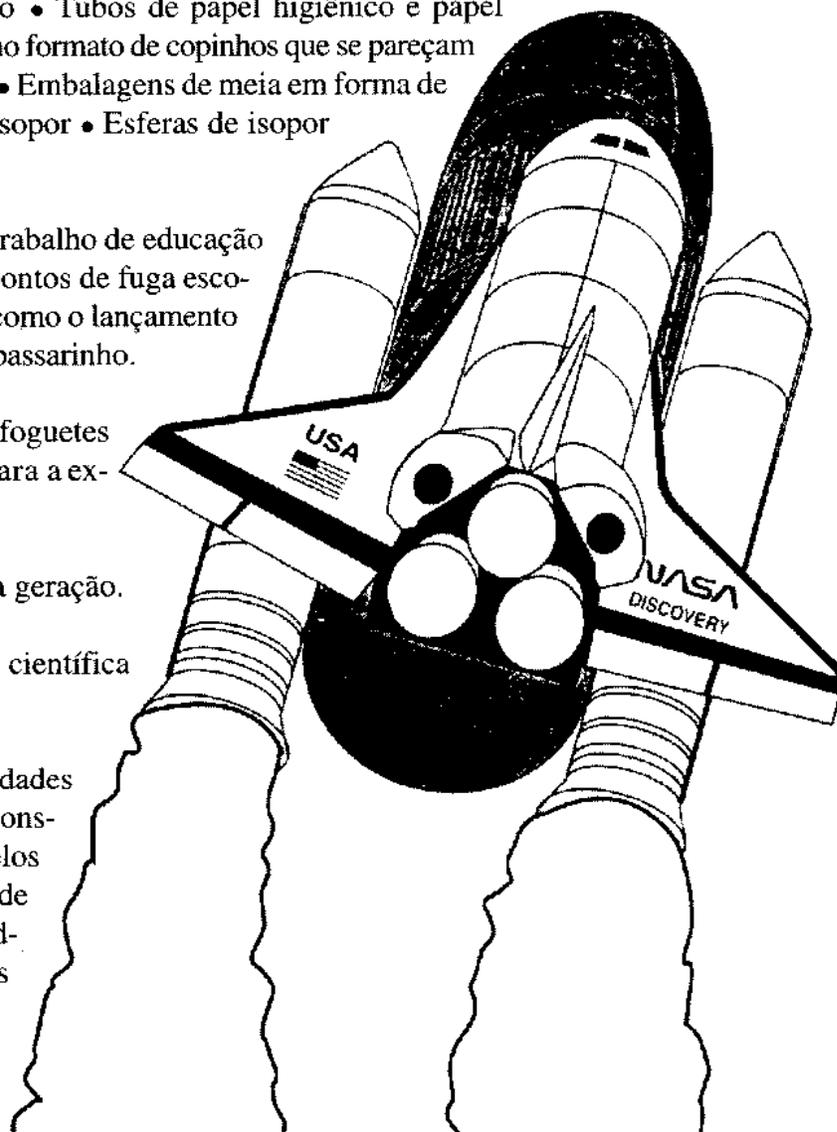
g. Lucro _____
(verba do contrato (f) menos Investimento (c))

NOTA:



Aprofundamentos Adicionais

- Construa modelos de foguetes históricos. Veja a lista de referência com livros de ilustrações sobre foguetes para usar como idéias da aparência de vários foguetes. Use sucata para a construção dos modelos. Você pode utilizar os seguintes materiais usados:
 - Tubos para plantas • Papelão • Tubos de papel higiênico e papel toalha • Colheres • Embalagens no formato de copinhos que se pareçam com os escapamentos do motor • Embalagens de meia em forma de ovo • Fita adesiva • Cones de isopor • Esferas de isopor
 - Cilindros • Cola
- Use os foguetes como tema de trabalho de educação artística. Ensine perspectiva e pontos de fuga escolhendo ângulos pouco comuns, como o lançamento visto pelo ponto de vista de um passarinho.
- Pesquise as razões pelas quais foguetes tão diferentes foram usados para a exploração do espaço.
- Projete naves espaciais de nova geração.
- Compare os foguetes da ficção científica com os foguetes atuais.
- Programe para depois das atividades sobre foguetes deste Manual a construção e o lançamento de modelos de foguetes comerciais. Os kits de motor de foguete podem ser adquiridos em casas de produtos para hobbies ou através do próprio fabricante. Podem-se conseguir informações adicionais através da National Association of Rocketry, P.O. Box 177, Altoona, WI 54720.
- Entre em contato com o NASA Spacelink para obter informações sobre a história dos foguetes e a família de foguetes da NASA sob o título “Space Exploration Before the Space Shuttle” [Exploração do Espaço Antes do Ônibus Espacial]. Veja a seção de recursos educacionais no final deste Manual para maiores detalhes.



Glossário

Ação - Uma força (que empurra ou puxa) agindo sobre um objeto. Veja **Reação**.

Aletas - Asas em forma de setas que estabilizam o foguete durante o voo.

Aletas Móveis - Aletas de foguetes que podem mover-se para estabilizar o foguete durante o voo.

Arrasto - Forças de atrito na atmosfera que “seguram” o foguete em voo lento.

Atividade Extraveicular (EVA) - Caminhada no espaço.

Bocais Universais - Nariz de foguete inclinável usado como controle ativo.

Bombas - Equipamento que move o combustível líquido e o oxidante à câmara de combustão de um foguete.

Câmara - Cavidade dentro de um foguete onde os combustíveis são queimados.

Câmara de Combustão (Veja **Câmara**).

Canards - Pequenas aletas estabilizadoras móveis colocadas na direção do cone do nariz de um foguete.

Carcaça - O corpo de um foguete de combustível propulsor sólido que contém o combustível.

Carga - Toda a bagagem (instrumentos científicos, satélites, naves etc.) carregada por um foguete.

Centro da Massa (CM) - O ponto sobre o qual a massa de um objeto encontra-se centralizada.

Centro de Pressão (CP) - O ponto no qual a área da superfície de um objeto encontra-se centralizada.

Combustível - O produto químico que combina com um oxidante para queimar e produzir empuxo.

Combustível Propulsor - Uma mistura de combustíveis e oxidante que é queimada para dar empuxo ao foguete.

Combustível Líquido - Combustível de um foguete em estado líquido.

Combustível Propulsor Sólido - Combustível e oxidante de um foguete na forma sólida.

Cone do Nariz - A peça em forma de cone que fica na parte superior de um foguete.

Controles Ativos - Controles de um foguete que se movem para controlar a direção de um foguete em voo.

Controles Passivos - Dispositivos estacionários, como aletas fixas, que estabilizam um foguete no voo.

Escapamento - Uma abertura em forma de sino na parte mais baixa do foguete por onde sai uma corrente de gases quentes.

Estágios - Dois ou mais foguetes montados um sobre o outro para alcançar distância maiores ou ter uma capacidade de carga maior.

Foguetes de Controle de Atitude - Pequenos foguetes usados como controles ativos para mudar a atitude (direção) de um foguete ou nave espacial no espaço.

Foguetes de Vernier - Pequenos foguetes que usam seu empuxo para ajudar a direcionar um foguete maior em seu voo.

Força Desequilibrada - Uma força não contrabalançada por outra força no sentido oposto.



Fração de Massa (FM) - A massa dos combustíveis de um foguete dividida pela massa total do foguete.

Garganta - Abertura estreita de um escapamento de foguete.

Ignitor - Dispositivo que provoca a ignição do motor de um foguete.

Injetores - Dispositivos parecidos com um chuveiro que espirram combustível e oxidante na câmara de combustão de um foguete movido a combustível líquido.

Isolamento - Um revestimento que protege a caixa e o escapamento de um foguete contra o calor intenso.

Massa - A quantidade de matéria contida em um objeto.

Microgravidade - Um ambiente que impõe a um objeto uma aceleração que é menor se

comparada com a produzida na Terra em sua superfície.

Movimento - Deslocamento de um objeto em relação ao que está ao seu redor.

Oxidante - Um produto químico contendo compostos de oxigênio que permite que o combustível de um foguete seja queimado tanto na atmosfera quanto no vácuo do espaço.

Reação - Um movimento na direção oposta à imposição de uma ação. Veja Ação.

Repouso - A ausência de movimento de um objeto em relação ao que está ao seu redor.

Resfriamento Regenerativo - Uso da baixa temperatura de um combustível líquido para resfriar o escapamento de um foguete.

Velocidade de Escape - A velocidade que um objeto tem de alcançar para escapar da força gravitacional da Terra.

Materiais Educacionais da NASA

A NASA publica uma grande variedade de recursos educacionais apropriados para uso em sala de aula. Os seguintes recursos, especificamente relacionados ao assunto de foguetes, estão disponíveis através da Rede de Centros de Recursos para Professores da NASA. Veja as páginas que se seguem para obtenção de maiores detalhes sobre como obter esses materiais.

Série de vídeos educacionais relacionados a lançamento de foguetes

Space Basics [Fundamentos do Espaço]

Duração: 20 min 55 s

Séries recomendadas: 5ª a 8ª séries

Aplicação: História, Ciências Físicas

O vídeo *Space Basics* explica conceitos sobre vôos espaciais tais como entramos em órbita e porque flutuamos quando estamos na órbita da Terra. Inclui um manual de recursos.

Newton in Space [Newton no Espaço]

Duração: 12 min 37 s

Séries recomendadas: 5ª a 8ª séries

Aplicação: Ciências Físicas

O vídeo *Newton in Space* demonstra a diferença entre o peso e a massa e ilustra as três leis do movimento de Isaac Newton no ambiente de microgravidade da órbita da Terra. Inclui um manual de recursos.

Outros Vídeos

Há outras fitas de vídeo disponíveis sobre os projetos e missões Mercury, Gemini, Apollo e Ônibus Espacial. Entre em contato com o Centro de Recursos para o Professor que cobre sua área para saber os títulos que se encontram disponíveis, ou entre em contato com o CORE (veja página 132).

Publicações

McAleer, N. (1988), *Space Shuttle - The Renewed Promise*, National Aeronautics and Space Administration, PAM-521, Washington, DC. [Ônibus Espacial - A Promessa Renovada].

NASA (1991), *Countdown! NASA Launch Vehicles and Facilities, Information Summaries*, National Aeronautics and Space Administration, PMS-018-B, Kennedy Space Center, FL. [Contagem Regressiva! Veículos de Lançamento e Instalações da NASA, Resumos de Informações].

NASA (1991), *A Decade On Board America's Space Shuttle*, National Aeronautics and Space Administration, NP-150, Washington, DC. [Uma Década a Bordo do Ônibus Espacial da América].

NASA (1987), *The Early Years: Mercury to Apollo-Soyuz*, Information Summaries, National Aeronautics and Space Administration, PMS-001-A, Kennedy Space Center, FL. [Os Primeiros Anos: Mercury a Apollo-Soyuz, Resumos de Informações].

NASA (1991), *Space Flight, The First 30 Years*, National Aeronautics and Space Administration, NP-142, Washington, DC. [Vôo Espacial, Os Primeiros 30 Anos].

NASA (1992), *Space Shuttle Mission Summary, The First Decade: 1981-1990*, Information Summaries, National Aeronautics and Space Administration, PMS-038, Kennedy Space Center, FL. [Resumo da Missão do Ônibus Espacial, A Primeira Década: 1981-1990].

Roland, A. (1985). *A Spacefaring People: Perspectives on Early Spaceflight*, NASA Scientific and Technical Information Branch, NASA SP-4405, Washington, DC. [Um Povo Viajante do Espaço: Perspectivas dos Primeiros Vôos Espaciais].

Litografias

HqL-416 *Space Shuttle Discovery Returns from Space*. [O Ônibus Espacial *Discovery* Volta do Espaço].

HqL-432 *Space Shuttle Endeavour Lifts Off Into Space*. [O Ônibus Espacial *Endeavour* Decola para o Espaço].



Sugestões de Leitura

Estes livros podem ser usados por crianças e adultos para aprenderem mais sobre os foguetes. Os livros mais antigos da lista oferecem informações históricas valiosas e informações sobre os foguetes nas obras de ficção científica. Os livros mais recentes oferecem informações atualizadas sobre foguetes que estão em uso ou estão sendo projetados.

Asimov, I. (1988), *Rockets, Probes and Satellites*, Gareth Stevens, Milwaukee. [Foguetes, Sondas e Satélites, Editora Gareth Stevens].

Barrett, N. (1990), *The Picture World of Rockets and Satellites*, Franklin Watts Inc., New York. [O Mundo Pictórico dos Foguetes e Satélites, Editora Franklin Watts Inc.].

Bolognese, D. (1982), *Drawing Spaceships and Other Spacecraft*, Franklin Watts, Inc., New York. [Como Desenhar Naves Espaciais e Outros Veículos Espaciais, Editora Franklin Watts].

Branley, F. (1987), *Rockets and Satellites*, Thomas Y. Crowell, New York. [Foguetes e Satélites, Editora Thomas Y. Crowell].

Butterfield, M. (1994), *Look Inside Cross-Sections Space*, Dorling Kindersley, London. [Conhecer Por Dentro Cortes Espaciais, Editora Dorling Kindersley].

Donnelly, J. (1989), *Moonwalk, The First Trip to the Moon*, Random House, New York. [Andando na Lua, A Primeira Viagem à Lua, Editora Random House].

English, J. (1995), *Transportation, Automobiles to Zeppelins*, A Scholastic Kid's Encyclopedia, Scholastic Inc., New York. [Transporte, Do Automóvel ao Zeppelin, Uma Enciclopédia Infantil da Scholastic, Editora Scholastic Inc.].

Fischel, E. & Ganeri, A. (1988), *How to Draw Spacecraft*, EDC Publishing, Tulsa, Oklahoma.

[Como Desenhar Foguetes, Editora EDC Publishing].

Furniss, T. (1988), *Space Rocket*, Gloucester, New York. [Foguete Espacial, Editora Gloucester].

Gatland, K. (1976), *Rockets and Space Travel*, Silver Burdett, Morristown, New Jersey. [Foguetes e Viagem Espacial, Editora Silver Burdett].

Gatland K. & Jeffris, D. (1977) *Star Travel: Transport and Technology Into the 21st Century*, Usborn Publishers, London. [Viagem Estelar: Transportes e Tecnologia Rumo ao Século XXI, Editora Usborn Publishers].

Gurney, G & Gurney, C. (1975), *The Launch of Sputnik, October 4, 1957: The Space Age Begins*, Franklin Watts Inc., New York. [O Lançamento do Sputnik em 4 de Outubro de 1957: Começa a Era Espacial, Editora Franklin Watts Inc.].

Malone, R. (1977), *Rocketship: An Incredible Voyage Through Science Fiction and Science Fact*, Harper & Row, New York. [Foguetes: Uma Incrível Viagem à Ficção Científica e à Realidade Científica, Editora Harper and Row].

Maurer, R. (1995), *Rocket! How a Toy Launched the Space Age*, Crown Publishers, Inc., New York. [Foguete! Como um Brinquedo Lançou a Era Espacial, editora Crown Publishers, Inc.].

Mullane, R. M. (1995), *Liftoff, An Astronaut's Dream*, Silver Burdett Press, Parsippany, NJ. [Decolagem, O Sonho de Um Astronauta, Editora Silver Burdett Press].

Neal, V., Lewis, C. & Winter, F. (1995), *Smithsonian Guides, Spaceflight*, Macmillan, New York. (Referência para adultos) [Guias da Smithsonian, Vôo Espacial, Editora Macmillan].

Parsons, A. (1992), *What's Inside? Spacecraft*, Dorling Kindersley, Inc., New York. [O Que Está Por Dentro? Nave Espacial, Editora Dorling Kindersley Inc.].



Ordway, F & Leibermann, R. (1992), *Blueprint For Space, Science Fiction To Science Fact*, Smithsonian Institution Press, Washington DC. [Desenhos Técnicos para o Espaço, Da Ficção Científica ao Fato Científico, Editora Smithsonian Institution Press].

Quackenbush, R. (1978), *The Boy Who Dreamed of Rockets: How Robert Goddard Became The Father of the Space Age*, Parents Magazine Press, New York. [O Menino que Sonhava com Foguetes: Como Robert Goddard Tornou-se o Pai da Era Espacial, Editora Parents Magazine Press].

Ride, S. & Okie, S. (1986), *To Space & Back*, Lee & Shepard Books, New York. [Ao Espaço, Ida e Volta, Editora Lee & Shepard Books].

Shayler, D. (1994), *Inside/Outside Space*, Random House, New York. [Dentro e Fora do Espaço, Editora Random House].

Shorto, R. (1992), *How to Fly The Space Shuttle*, John Muir Publications, Santa Fe, NM. [Como Pilotar o Ônibus Espacial, Editora John Muir Publications].

Vogt, G. (1987), *An Album of Modern Spaceships*, Franklin Watts, Inc., New York. [Um Álbum das Naves Espaciais Modernas].

Vogt, G. (1989), *Space Ships*, Franklin Watts, Inc., New York. [Naves Espaciais].

Winter, F. (1990), *Rockets into Space*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. (Referência para adultos). [Foguetes ao Espaço].

Softwares Comerciais

Physics of Model Rocketry [A Física da Construção de Modelos de Foguetes].

Flight: Aerodynamics of Model Rockets [A Aerodinâmica de Modelos de Foguetes].

In Search of Space - Introduction to Model Rocketry [À Procura do Espaço - Introdução à Construção de Modelos de Foguete].

Os programas acima citados estão disponíveis para computadores Apple II, Mac e IBM e são fornecidos pela Estes Industries, 1295 H. Street, Perose, Colorado 81240.

Recursos na Web para Educadores

A lista que apresentamos a seguir com endereços da Internet oferece aos usuários links a materiais educacionais relacionados a foguetes através da rede mundial.

Recursos da NASA

NASA Spacelink

<http://spacelink.msfc.nasa.gov>

Home Page da NASA

<http://www.nasa.gov/>

Home Page de Educação em Ciências Espaciais do Goddard Space Flight Center

http://www.gsfc.nasa.gov/education/education_home.html

Endereços do NASA Kennedy Space Center

<http://www.ksc.nasa.gov/>

<http://www.ksc.nasa.gov/mdss/MDSS.html>

<http://www.ksc.nasa.gov/elv/elvpage.htm>

<http://www.ksc.nasa.gov/elv/DELTA/delta.htm>

Laboratório de Propulsão a Jato da NASA

<http://newproducts.jpl.nasa.gov/calendar/>

Ônibus Espacial

<http://shuttle.nasa.gov/>

Endereço da Home Page das Missões do Ônibus Espacial:

<http://shuttle.nasa.gov/>

Grupos de Notícias sobre os Veículos de Lançamento

<news:sci.space.shuttle>

<news:sci.space.tech>

Outros Recursos sobre Foguetes

Andoya Rocket Range

<http://www.arr.nsc.no/>

Boeing

<http://www.boeing.com/sealaunch.html>

<http://boeing.com/x-33-riv.html>



ESA e Space Transport Systems

<http://www.esrin.esa.it/htdocs/esa/progs/mstp.html>

História dos Foguetes

<http://www.c3.lanl.gov/~cjhamil/SolarSystem/rocket.html>

História da Exploração Espacial

<http://www.c3.lanl.gov/~cjhamil/SolarSystem/history.html>

Lockheed Martin Missiles and Space

<http://www.lmsc.lockheed.com/>

McDonnell Douglas Aerospace

<http://pat.mdc.com/>

NASDA New Space Transportation System

http://www.nasda.go.jp/technical/rocket_e.html

Serviços de Lançamentos Orbitais e Planetários

<http://www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/space/launchers/faq.html>

Missões Espaciais “FSU” Russas e Veículos

<http://solar.rtd.utk.edu/~jgreen/rusguide.html>

Ônibus Espacial

http://www.yahoo.com/Science/Space/Space_Shuttle



Recursos Educacionais da NASA

O **NASA Spacelink** é um sistema de informações eletrônicas projetado para oferecer informações educacionais atualizadas a professores, corpo docente de universidades e a alunos. O Spacelink oferece uma grande variedade de arquivos de texto para computadores e gráficos relacionados à aeronáutica e ao programa espacial. Para quem entrar no Spacelink através da Internet, o sistema oferece links a outros recursos educacionais.

Os documentos para o sistema são escolhidos tendo por base seu valor educacional e sua importância para a aeronáutica e para a educação espacial. As informações e os materiais educacionais disponíveis cobrem os seguintes assuntos:

- Planos de aula
- Recursos especiais para educadores
- Informações históricas
- Notícias atuais da NASA
- Respostas para perguntas sobre aeronáutica e tópicos relacionados ao espaço
- Projetos futuros
- Atividades de ensino
- Softwares
- Programas e serviços educacionais da NASA
- Imagens da NASA
- Publicações educacionais da NASA
- Horário dos programas da TV NASA

O sistema pode ser acessado por computador através de modem de discagem direta ou através da Internet. O Spacelink é compatível com os seguintes sistemas de serviços de Internet:

Linha de Modem: (205) 895-0028

Emulação de terminal: requisito: VT-100

Formato de dados: 8-N-1

Telnet: spacelink.msfc.nasa.gov

World Wide Web: <http://spacelink.msfc.nasa.gov>

Gopher: spacelink.msfc.nasa.gov

FTP anônimo: spacelink.msfc.nasa.gov

Endereço TCP/IP da Internet: 192.149.89.61

Para obter maiores informações, entre em contato com o NASA Spacelink, Education Programs Office, Mail Code CL01, NASA Marshall Space Flight Center, Huntsville, AL 35812-0001. Telefone (205) 961-1225. E-mail: comments@spacelink.msfc.nasa.gov

NASA TV (NTV) é o sistema de distribuição da NASA para programas ao vivo e gravados. Ela oferece lugar privilegiado aos espectadores para assistirem a lançamentos e missões, bem como programação informativa e educacional, documentários históricos e atualidades sobre os últimos desenvolvimentos da aeronáutica e da ciência espacial. A NTV é transmitida pela Spacenet 2 (satélite de banda C) no transponder 5, canal 9, 69 graus a oeste com polarização horizontal, frequência de 3880 megahertz, áudio em 6,8 megahertz; ou através de redes de ensino à distância colaboradoras ou através de provedores de TV a cabo.

Além de cobrir ao vivo as missões espaciais, a programação regular da TV NASA inclui um News Video File [notícias], apresentado das 12 às 13 horas, o NASA History File [história] das 13 às 14 horas e um Education File [educativo] das 14 às 15 horas (horários do leste dos Estados



Unidos). Essa seqüência é repetida às 15h, 18h e 21h, de segunda a sexta-feira. A programação educativa para professores e alunos abrange Ciências, Matemática, e ensino de Tecnologia, incluindo a Série Educacional de Videoconferência via Satélite *NASA...On the Cutting Edge*. As videoconferências incluem cientistas, astronautas e especialistas em educação da NASA apresentando tópicos referentes à Aeronáutica, e à Ciência da Terra e do Espaço que interessem a professores e alunos da 5ª série ao final do ensino médio. A série é gratuita para instituições educacionais cadastradas. As videoconferências e toda a programação da NASA TV pode ser gravada em videocassete para uso posterior.

Para maiores informações sobre a NASA TV, entre em contato com:

NASA Headquarters , Code P-2, NASA TV, Washington, DC 20546-0001. Telefone (202) 358-3572

Home Page: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/ntv.html>

Para maiores informações sobre a série educacional de videoconferência via satélite, entre em contato com: Videoconference Producer, NASA Teaching From Space Program, 308 CITD, Room A, Oklahoma State University, Stillwater, OK 74078-8089

e-mail: edge@aesp.nasa.okstate.edu

Home Page: <http://www.okstate.edu/aesp/VC.html>

Rede de Centros de Recursos para Professores da NASA

Para tornar disponíveis aos professores informações adicionais, a Divisão Educacional da NASA criou a rede do Centro de Recursos para Professores da NASA (TRC). Os centros contêm uma grande gama de informações para educadores: publicações, livros de referência, apresentações de slides, fitas de áudio, fitas de vídeo, programas de aulas por televisão, programas de computador, planos de aula e manuais para o professor com atividades. Como cada instalação da NASA tem seu campo de especificidade, não existem dois TRCs iguais. Os professores são convidados a telefonarem se não puderem visitar o centro da sua área. Listamos, a seguir, os centros e as áreas geográficas que atendem.

Os Centros Regionais de Recursos Educacionais (RTRCs) oferecem mais acesso aos materiais educacionais da NASA. A NASA estabeleceu parcerias com universidades, museus e outras instituições educacionais para servirem como centros regionais em muitos estados. Os professores podem ver com antecedência, tirar cópias, ou receber materiais da NASA nesses lugares. O CORE pode fornecer uma lista completa desses locais.

O CORE - NASA Central Operation of Resources for Educators [Centro Operacional de Recursos para Educadores] foi criado para promover a distribuição nacional e internacional dos materiais educacionais produzidos pela NASA no formato de audiovisuais. Os educadores podem pedir um catálogo e formulários de pedidos através de um dos seguintes métodos:

- NASA CORE
Lorain County Joint Vocational School
15181 Route 58 South
Oberlin, OH 44074
- Telefones (216) 774-1051, ramal 249 ou 293
- Fax (216) 774-2144
- E-mail: nasaco@leeca8.leeca.ohio.gov
- Home Page: <http://spacelink.msfc.nasa.gov/CORE>

Rede dos Centros de Recursos para Professores da NASA

Para disponibilizar informações adicionais para a comunidade educacional, a Divisão Educacional da NASA criou a Rede de Centros de Recursos para Professores. Os centros contêm um sem número de informações para educadores: publicações, livros de referência, conjuntos de slides, fitas de áudio e de vídeo, programas de telepalestras, programas de computador, planos de aula e manuais do professor com atividades. Como cada centro de campo da NASA tem suas próprias áreas de especialização, não há dois centros iguais. Os centros estão à disposição para atender a telefonemas caso o educador não possa visitar o centro de sua área geográfica. Listamos os centros e as regiões que atendem no final desta página.

Os Centros Regionais de Recursos para Professores (RTRCs) oferecem mais acesso aos materiais educacionais da NASA. A NASA firmou parcerias com universidades, museus e outras instituições educacionais para servirem como Centros Regionais de Recursos para Professores. Os professores podem ver os materiais com antecedência, tirar cópias de materiais ou receber materiais da NASA nesses lugares. A lista completa está disponível no CORE.

O Centro de Operações de Recursos para Educadores da NASA (CORE) foi montado para a distribuição nacional e internacional de materiais educacionais produzidos pela NASA em formato de audiovisuais. Os educadores podem pedir um catálogo desses materiais e fazer pedidos por escrito, através de carta em papel timbrado da escola no seguinte endereço:

NASA CORE
Lorain County Joint Vocational School
15181 Route 58 South
Oberlin, OH 44074
Telefone: (216) 774-1051, ramal 249 ou 293
Fax: (216) 774-2144
E-mail nasaco@leeca8.leeca.ohio.gov/CORE

.....

IF YOU LIVE IN:

Alaska
Arizona
California
Hawaii
Idaho
Montana

Nevada
Oregon
Utah
Washington
Wyoming

Center Education Program Officer

Mr. Garth A. Hull
Chief, Education Programs Branch
Mail Stop 204-12
NASA Ames Research Center
Moffett Field, CA 94035-1000
Phone: (415) 604-5543

Teacher Resource Center

NASA Teacher Resource Center
Mail Stop 253-2
NASA Ames Research Center
Moffett Field, CA 94035-1000
Phone: (415) 604-3574

Connecticut
Delaware
District of Columbia
Maine
Maryland
Massachusetts

New Hampshire
New Jersey
New York
Pennsylvania
Rhode Island
Vermont

Dr. Robert Gabrys
Chief, Education Programs
Mail Code 130.3
NASA Goddard Space Flight Center
Greenbelt, MD 20771-0001
Phone: (301) 286-7206

NASA Teacher Resource Laboratory
Mail Code 130.3
NASA Goddard Space Flight Center
Greenbelt, MD 20771-0001
Phone: (301) 286-8570

Colorado
Kansas
Nebraska
New Mexico

North Dakota
Oklahoma
South Dakota
Texas

Ms. Billie A. Deason
Education Team Lead
Education & Information Services Branch -2
NASA Johnson Space Center
2101 NASA Road 1
Houston, TX 77058-3696
Phone: (281) 483-2462

NASA Teacher Resource Room
Mail Code AP-2
NASA Johnson Space Center
2101 NASA Road 1
Houston, TX 77058-3696
Phone: (281) 483-8696



IF YOU LIVE IN:

Florida
Georgia
Puerto Rico
Virgin Islands

Center Education Program Officer

Mr. Steve Dutzak
Chief, Education Services Branch
Mail Code PA-ESB
NASA Kennedy Space Center
Kennedy Space Center, FL 32899-0001
Phone: (407) 867-4444

Teacher Resource Center

NASA Educators Resource Laboratory
Mail Code ERL
NASA Kennedy Space Center
Kennedy Space Center, FL 32899-0001
Phone: (407) 867-4090

Kentucky
North Carolina
South Carolina
Virginia
West Virginia

Dr. Marchell Canright
Precollege Officer
Mail Stop 400
NASA Langley Research Center
17 Langley Boulevard
Hampton, VA 23681-0001
Phone: (757) 864-3313

NASA Teacher Resource Center
for NASA Langley Research Center
Virginia Air and Space Center
600 Settler's Landing Road
Hampton, VA 23669-4033
Phone: (757) 727-0900 x 757

Illinois
Indiana
Michigan

Minnesota
Ohio
Wisconsin

Ms. Jo Ann Charleston
Acting Chief, Office of Educational Programs
Mail Stop 7-4
NASA Lewis Research Center
21000 Brookpark Road
Cleveland, OH 44135-3191
Phone: (216) 433-2957

NASA Teacher Resource Center
Mail Stop 8-1
NASA Lewis Research Center
21000 Brookpark Road
Cleveland, OH 44135-3191
Phone: (216) 433-2017

Alabama
Arkansas
Iowa

Louisiana
Missouri
Tennessee

Mr. Jim Pruit
Director, Education Programs Office
Mail Code CL01
NASA Marshall Space Flight Center
Huntsville, AL 35812-0001
Phone: (205) 544-8800

NASA Teacher Resource Center
for NASA Marshall Space Flight Center
U.S. Space and Rocket Center
P.O. Box 070015
Huntsville, AL 35807-7015
Phone: (205) 544-5812

Mississippi

Dr. David Powe
Manager, Educational Programs
NASA John C. Stennis Space Center
P.O. Box 508
Iuka, MS 38852-0508
Phone: (601) 423-7452

NASA Teacher Resource Center
Building 1200
NASA John C. Stennis Space Center
Stennis Space Center, MS 39529-6000
Phone: (601) 688-3338

The Jet Propulsion Laboratory (JPL)
serves inquiries related to space and
planetary exploration and other JPL
activities.

Dr. David M. Seidel
Precollege Office
Mail Stop CS-530
NASA Jet Propulsion Laboratory
4800 Oak Grove Drive
Pasadena, CA 91109-8099
Phone: (818) 354-9313

NASA Teacher Resource Center
Mail Stop CS-530
NASA Jet Propulsion Laboratory
4800 Oak Grove Drive
Pasadena, CA 91109-8099
Phone: (818) 354-6916

California (mainly cities near Dryden Flight
Research Facility)

Dr. Marianne McCarthy
Education Specialist
P.O. box 273, MS D4839A
NASA Dryden Flight Research Facility
Edwards, CA 93523-0273
Phone: (805) 285-2281

NASA Teacher Resource Center for
NASA Dryden Flight Research Facility
Lancaster, CA 93523
Phone: (805) 948-7347

Virginia and Maryland's
Eastern Shores

Mr. Keith Koehler
Public Affairs Specialist
Wallops Flight Facility
Wallops Island, VA 23337
Phone: (804) 824-1597

NASA Goddard Space Flight Center
Wallops Flight Facility
Education Complex/Visitor Center Bldg. J-17
Wallops Island, VA 23337 - 5099
Phone: (804) 824- 2297/2298





Ficha de Avaliação

Educators and scientists at the National Aeronautics and Space Administration would appreciate your taking a few minutes to respond to the statements and questions below.

Os educadores e cientistas da NASA gostariam de ter suas opiniões sobre esses materiais.

SA – Strongly Agree
 CT – *Concordo Totalmente*
 A – Agree
 C – *Concordo*
 D – Disagree
 D – *Discordo*
 SD – Strongly Disagree
 DT – *Discordo Totalmente*

Rockets - A Teacher's Guide with activities in Science, Mathematics, and Technology
Foguetes – Manual do professor com atividades de Ciências, Matemática e Tecnologia

1. The teaching guide is easily integrated into the curriculum.

1. O manual do professor é fácil de ser integrado ao curriculum?

SA	A	D	SD
CT	C	D	DT

2. The procedures for the activities have sufficient and are easily understood.

2. Os procedimentos para as atividades têm informações suficientes?

SA	A	D	SD
CT	C	D	DT

3. The illustrations are adequate to explain the procedures and concepts.

3. As ilustrações estão adequadas para explicar os procedimentos e conceitos?

SA	A	D	SD
CT	C	D	DT

4. Activities effectively demonstrate concepts and are appropriate for the grade level I teach.

4. As atividades demonstram efetivamente os conceitos e estão adequadas à classe à qual dou aula.

SA	A	D	SD
CT	C	D	DT

5. a. What features of the guide are particularly helpful in your teaching?

5. a. Quais recursos do manual são particularmente úteis para meu ensino?

b. What changes would make the guide more effective for you?

b. Quais mudanças faria para torná-los mais úteis?

6. I teach _____ grade. Subjects _____

6. Atualmente leciono na _____ série do ensino _____. Matérias: _____.

7. I used the guide with ____ (number of) students.

7. Usei o manual com _____ alunos (no. de alunos)

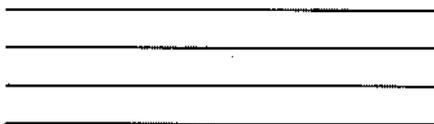
Additional comments:

Comentários adicionais:

EG - 1996-09-108-HQ - September 1996

National Aeronautics and Space Administration

Cut along line.



PLACE
STAMP HERE
POST OFFICE WILL
NOT DELIVER
WITHOUT PROPER
POSTAGE

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION
EDUCATION DIVISION
CODE SET
WASHINGTON, DC 20546-001

