



A SAGA PARA O ESPAÇO

*Conheça todos os foguetes,
naves, estações e principais
missões espaciais feitas pela
engenharia humana*

A SAGA PARA O ESPAÇO

*Conheça todos os foguetes, naves, estações e
principais missões espaciais feitas pela
engenharia humana*

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Barroso Filho, Celso Gabriel

A saga para o espaço [livro eletrônico] :
conheça todos os foguetes, naves, estações e
principais missões espaciais feitas pela
engenharia humana / Celso Gabriel Barroso
Filho. -- 1. ed. -- Cajazeiras, PB :

Ed. do Autor, 2023.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-69198-6

1. Astronomia 2. Exploração espacial 3. Planetas
4. Satélites artificiais em sensoriamento remoto
- I. Título.

23-155151

CDD-520

Índices para catálogo sistemático:

1. Exploração espacial : Astronomia 520

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Sumário

<i>Introdução</i>	0
<i>Os Foguetes</i>	2
<i>As Naves e Missões Tripuladas</i>	38
<i>As Estações Espaciais</i>	93
<i>As Missões não Tripuladas para o Sistema Solar e além</i>	113
<i>Fontes</i>	174

Introdução

Desde a aurora da raça humana que o homem olha para cima e sente-se maravilhado e assustado pela imensidão do espaço sideral. Quando analisamos de forma quantitativa os Astros que compõe o espaço, há sempre um espanto devido ao número de estrelas, galáxias, planetas e outros objetos celestes possíveis de existir no Cosmos.

Do conhecimento físico extraímos que todos os astros emitem algum tipo de radiação (seja na luz visível ou em alguma outra faixa do espectro eletromagnético), que viaja pelo espaço na velocidade da luz percorrendo distâncias astronômicas por milhões de anos até chegar aos nossos olhos ou aos nossos sensores calibrados e adaptados para vários tipos de frequências e energias de emissão.

No entanto, a curiosidade epistemológica não se nutre apenas no de observar, mas do desejo de conhecer em profundidade, de explorar. Daí o fascínio das ciências pela exploração espacial. Uma parte dessa exploração visa entender mais sobre o funcionamento e características físicas do espaço com todos os seus objetos, a outra intenta descobrir os efeitos a longo prazo da permanência humana no espaço para que seja possível cogitar a possibilidade de visitação ou povoamento da espécie humana em outros corpos celestes que não sejam a Terra. A tecnologia terrestre atualmente é completamente dependente do uso e operação de satélites e outros instrumentos em órbita, então, tanto para aqueles que se impressionam ou não com os feitos espaciais a vida das pessoas direta ou indiretamente para sua manutenção normal depende do domínio e presença de indivíduos ou de sondas robôs no espaço sideral.

Então convido todos os(as) leitores(as) a conhecerem e se encantarem com toda a história cronologicamente, aqui, contada, desde à conquista e estabelecimento permanente no espaço. Dessa forma, início esse itinerário a partir dos principais foguetes lançados, passando pelas naves e estações espaciais tripuladas e terminando com as sondas, satélites, *landers* e *rovers* que foram enviados para a órbita da Terra ou de outros planetas do sistema solar.

A Conquista humana do espaço é um dos maiores, se não o maior feito da história da humanidade.

Celso Gabriel

Os Foguetes

FOGUETES – ESTADOS UNIDOS

MX - 774 (1946)



Fonte: <https://media.defense.gov/2005/Dec/27/2000573189/-1/-1/0/050419-F-1234P-026.JPG>

O foguete *Mx – 774* foi a primeira tentativa dos Estados Unidos de construir um foguete ou um míssil balístico intercontinental, os chamados Intercontinental Ballistic Missile (ICBM's), que são mísseis com capacidade de atravessar continentes e atingir alvos em outros países.

Na época, a segunda guerra mundial tinha culminado com a vitória dos aliados e pela operação paperclip, vários engenheiros alemães que trabalhavam com o desenvolvimento de foguetes foram para os Estados Unidos. Uma empresa chamada Convair recebeu um contrato pela Força Aérea do Exército e começou a concepção desse míssil. Embora o *MX – 774* tenha sido cancelado ainda em 1946, foram construídos três protótipos que foram lançados em julho,

setembro e dezembro de 1948, sendo esses três lançamentos considerados sucessos parciais.

PGM – 11 Redstone
(1950 - 1964)

Considerado o primeiro míssil balístico americano de grande porte sub-orbital, ou seja, tinha apenas o movimento parabólico (não entrava em órbita que basicamente é dar uma ou várias voltas em torno da Terra), embora seja considerado um míssil de curto alcance (ainda não era um ICBM), o *PGM – 11 Redstone* esteve em serviço durante todo período da guerra fria como uma parte do sistema de defesa da OTAN na Europa ocidental entre junho de 1958 e junho de 1964. Ele também foi o primeiro míssil a conduzir uma ogiva nuclear e testado pela primeira vez na história, em 1958, em uma determinada área do oceano pacífico. Esse foguete é tido como descendente direto dos famosos mísseis V2 do exercício alemão e é base da família de foguetes *Redstone*.

Uma das principais contratantes desse foguete na época foi a Chrysler Corporation, que executava a linha de montagem do foguete em duas partes: uma única parte ligada à propulsão - de formato cilíndrico - onde ficava o combustível e motores e o corpo do míssil que permitia o controle e a condução da carga do alvo. No corpo do míssil ficava toda a parte de instrumentação e controle, além da carga útil que no caso era a ogiva e o fusível de detonação. O combustível utilizado era uma mistura de água e álcool etílico (25% - 75%) e o oxigênio líquido que servia de oxidante. O corpo do míssil se separava da parte de propulsão (que também caía perto do alvo) de 20 a 30 segundos depois do término da queima do combustível para continuar em trajetória balística

controlada até o alvo. Nesse caso, o sistema de orientação não dependia de nenhuma ação em terra ou de alguma interferência externa.

Características Gerais do PGM – 11 Redstone

<i>Altura</i>	<i>21,2 m</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>1,77 m</i>
<i>Massa Total</i>	<i>27763 kg</i>
<i>Carga Útil</i>	<i>2860 kg</i>
<i>Empuxo</i>	<i>350 KN</i>
<i>Velocidade Máxima</i>	<i>Mach 5,5</i>

Fonte: Autoria própria

SM – 65 Atlas **(1953 - 1964)**



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KSC_rocket_garden.jpg

O foguete SM – 65 *Atlas* foi o primeiro ICBM dos Estados Unidos com potência para atravessar continentes. Ele foi desenvolvido pela General Dynamics que é uma divisão da Convair. Esses mísseis foram espalhados pelos Estados Unidos em vários silos (depósitos cilíndricos enterrados no solo), sendo também usados como armas de dissuasão durante todo o período da guerra fria. O primeiro modelo desenvolvido, lançado em 1957, tornou-se operacional em 1959, sendo também usado como primeiro estágio de veículos lançadores de satélites por mais de 50 anos. A ogiva do *Atlas* era 100 vezes mais potente que a bomba que foi disparada na cidade de Nagasaki no Japão, no fim da segunda guerra mundial em 1945.

Características Gerais do foguete SM – 65 Atlas

<i>Altura</i>	<i>28 m</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>3,05 m</i>
<i>Massa Total</i>	<i>81647 kg</i>
<i>Carga Útil</i>	<i>Ogivas nucleares de vários modelos</i>
<i>Empuxo</i>	<i>1334,50 KN</i>
<i>Apogeu</i>	<i>120 km</i>

Fonte: Autoria própria

A linha de montagem da série SM – 65 *Atlas* tinha algumas variantes e versões em que algumas características eram alteradas para atender certas especificações de uso. Os tipos de SM – 65 *Atlas* são apresentadas abaixo:

Modelos do foguete SM - 65

<i>Versão</i>	<i>Duração</i>
<i>SM – 65A</i>	<i>1957 – 1958</i>
<i>SM – 65B</i>	<i>1958 – 1959</i>
<i>SM – 65C</i>	<i>1958 – 1959</i>
<i>SM – 65D</i>	<i>1959 – 1967</i>
<i>SM – 65E</i>	<i>1960 – 1995</i>

<i>SM – 65F</i>	<i>1961 – 1981</i>
-----------------	--------------------

Fonte: Autoria própria

PGM – 19 Jupiter
(1954 - 1961)



Fonte:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Jupiter_emplacement.jpg

Considerado um sucessor do *PGM – 11 Redstone*, o *PGM – 19 Júpiter* foi outro míssil balístico intercontinental construído pelos americanos e um dos primeiros a usar como combustível líquido o RP-1. O RP-1, que é um derivado do petróleo parecido com querosene e tem o cheiro muito característico e geralmente é oxidado para a queima com oxigênio líquido (LOX) queimando a aproximados 3396,85 °C. O RP-1 no *PGM-19 Júpiter* é queimado no motor LR70-NA.

Durante a guerra fria esses mísseis, com várias ogivas nucleares, foram instalados na Itália (30 mísseis) e na Turquia (15 mísseis) como parte do plano de defesa contra a União Soviética. Posteriormente, esse misseis foram todos retirados de lá, devido a um acordo, após à crise dos misseis instalados em Cuba. Os mísseis Júpiter também serviram de primeiro estágio de outros foguetes pela NASA.

Características Gerais do foguete PGM – 19 Júpiter

<i>Altura</i>	<i>18,4 m</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>2,67 m</i>
<i>Massa Total</i>	<i>54400 kg</i>
<i>Carga Útil</i>	<i>1000 kg</i>
<i>Empuxo</i>	<i>734 KN</i>
<i>Apogeu</i>	<i>500 km</i>
<i>Alcance</i>	<i>2980 km</i>

Fonte: Autoria própria

Outras linhas de Foguetes derivadas do modelo PGM – 19 Júpiter

Em 1958, o foguete *Juno I* foi derivado das linhas de foguetes *Redstone* mais especificadamente o foguete de sondagem *Júpiter-C*, foi responsável por colocar em órbita o primeiro satélite americano conhecido como *Explore I*, e durante os anos de 1958 até 1961 um foguete chamado *Juno II* também foi desenvolvido e foi o responsável por lançar em órbita o satélite *Explorer VII* em 13 de outubro de 1959.

Foguetes Juno I (à esquerda) e Juno II (à direita)

Ainda a título de curiosidade sobre esses modelos de foguetes, outros foram desenvolvidos paralelamente com o projeto Júpiter: o *PGM – 17 Thor* (batizado dessa forma em homenagem ao Deus da mitologia Nórdica). Esses modelos Thor tinham 20 metros de altura por 2,4 de diâmetro e ficavam locados no Reino Unido, durante o período da Guerra Fria. Havia algumas variantes do foguete *PGM – 17 Thor* que eram chamados de *Thor-Able* (porém esse servia apenas para sondagem, ou seja, apenas com fins de pesquisa e esteve operando de 1958 até 1960), *Thor Ablestar* (1960 – 1965), *Thor Delta* (1960 – 1962), *Thor-Burner* (1965 – 1975) e *Thor DSV-2U* (1976 – 1980)

SÉRIE DE FOGUETES TITAN (1959 -2005)

A linha de foguetes *Titan* foi uma importante família de foguetes descartáveis americanos que foram construídos pela empresa Lockheed Martin. O desenvolvimento do projeto iniciou como um míssil balístico intercontinental, surgindo os primeiros modelos em 1958 e outras variações foram produzidas, sendo lançadas até meados de 2005. Os foguetes da série *Titan* foram responsáveis por uma das missões mais famosas da era da exploração espacial, que foram as missões do Gemini, além de enviar sondas para os planetas e para o meio interestelar, como a *Viking*, *Voyager* e *Cassine*.

As principais versões dos foguetes *Titan* são:

Modelos Titan

<i>Versão</i>	<i>Duração</i>
<i>Titan I</i>	1959 – 1965

<i>Titan II</i>	1962 – 2003
<i>Titan II GLV</i>	1964 – 1966
<i>Titan IIIA</i>	1964 – 1965
<i>Titan IIIB</i>	1966 – 1987
<i>Titan IIIC</i>	1965 – 1982
<i>Titan IIID</i>	1971 – 1982
<i>Commercial Titan III</i>	1990 – 1992
<i>Titan 34D</i>	1982 – 1989
<i>Titan 23G</i>	1988 – 2003
<i>Titan IV</i>	1989 – 2005

Fonte: Autoria própria

SÉRIE DE FOGUETES ATLAS (1959 - Presente)

Depois do desenvolvimento do *SM – 65 Atlas*, a Astronáutica alcançou o momento do desenvolvimento da série de foguetes *Atlas*, que se tornou uma das mais duradouras e longevas com exemplares existindo até os dias atuais. O primeiro lançamento ocorreu em 1958 e ao todo foram construídos mais de 350 foguetes da série. Tais foguetes usam três motores e um sistema de RP-1 e LOX, sendo que dois desses motores são ejetados e descartados de volta à terra.

Pela primeira vez nos EUA, no dia 20 de fevereiro de 1962, através de um foguete *Atlas*, um americano entrou em órbita da Terra. Se tratava do astronauta americano John Glenn, protagonista da missão *Mercury* com a espaçonave batizada de *Friendship 7*. Os EUA tinham um estágio de foguete chamado *Agna* e ele foi usado extensivamente em consonância com os foguetes *Atlas* (*Atlas-Agna* outro estágio com o nome de *Centaur* também era usado com o *Atlas* e nesse caso o nome era *Atlas-Centaur*), além de lançar vários satélites da categoria SIGINT. Os lançamentos do programa *Surveyor* e *Mariner* da NASA também foram feitos usando o *Atlas*. Outro foguete que foi usado

durante o programa *Mercury* da NASA foi o Little Joe que era usado para testar as cápsulas e escudos térmicos de reentrada das missões *Mercury*.

O Little Joe era sub-orbital e tinha a seguinte configuração:

Características Gerais do foguete Little Joe

<i>Altura</i>	<i>15,2 m</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>2,03 m</i>
<i>Massa Total</i>	<i>12700 kg</i>
<i>Carga Útil</i>	<i>1400 kg</i>

O *Atlas* mais usado na atualidade é o *Atlas V* construído pela empresa ULA (United Launch Alliance). As principais versões dos modelos de foguetes *Atlas* são:

Modelos Atlas

<i>Versão</i>	<i>Duração</i>
<i>Atlas LV-3B</i>	<i>1960 – 1963</i>
<i>Atlas Centaur</i>	<i>1962 – 1983</i>
<i>Atlas E/F</i>	<i>1965 – 2001</i>
<i>Atlas SLV-3</i>	<i>1966 – 1968</i>
<i>Atlas H</i>	<i>1983 – 1987</i>
<i>Atlas G</i>	<i>1984 – 1989</i>
<i>Atlas I</i>	<i>1990 – 1997</i>
<i>Atlas II</i>	<i>1988 – 2004</i>
<i>Atlas III</i>	<i>2000 – 2007</i>
<i>Atlas V</i>	<i>2002 – Presente</i>

Fonte: Autoria própria

Saturno V (Família Saturno)
(1967 – 1972)



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jurvetson - Saturn V Launch %28by%29.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jurvetson_-_Saturn_V_Launch_%28by%29.jpg)

A família de foguetes saturno está entre as mais famosas famílias de foguetes de toda a história da exploração espacial e foi um dos primeiros a usar hidrogênio líquido como propelente dos seus estágios superiores. De início, os Saturnos iriam ter um uso militar, porém acabaram sendo adotados no programa *Apollo* que pousou na lua.

O projeto Saturno foi proposto pelo engenheiro alemão Werner Von Braun como uma sucessão lógica dos poderosos foguetes Júpiter. Até os dias atuais o *Saturno V* foi um dos únicos veículos a lançar e transportar seres humanos para além da órbita baixa do planeta terra. O *Saturno I* (1961 – 1975) e o *Saturno IB* (1968 – 1975) foram os predecessores do poderoso *Saturno V* e

foram usados em várias missões durante as suas épocas de atuação em paralelo com o *Saturno V*. Entre essas missões, está a *Apollo 7*, a missão *Apollo-Soyuz*, vários satélites do tipo *Pegasus* e as estações *Skylab*. Por serem versões menos potentes do *Saturno V*, eles eram usados em situação que não se tinham muita carga para ser lançada em órbita.

O foguete *Saturno V* tinha três estágios, sendo que o primeiro estágio tinha cinco motores F – 1, cinco motores J – 2 no segundo estágio e um motor J – 2 no terceiro e último estágio. Esses foguetes usavam querosene RP – 1 e oxigênio líquido no primeiro estágio e hidrogênio líquido nos estágios seguintes junto com o oxidante. Ainda, atualmente, o *Saturno V* continua sendo um dos foguetes maiores, mais pesados e mais potentes já feitos, detendo também o recorde da mais alta carga pesada útil lançada em órbita baixa terrestre (tudo que se situa a menos de 2000 km da superfície da Terra).

Características Gerais do foguete Saturno V

<i>Altura</i>	<i>110,6 m</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>10,1 m</i>
<i>Massa Total</i>	<i>2970000 kg</i>
<i>Lançamento totais</i>	<i>13</i>
<i>Lançamento bem-sucedidos</i>	<i>12</i>
<i>Falhas Parciais</i>	<i>1 (Apollo 6)</i>

Fonte: Autoria própria

Lançamentos do foguete Saturno V

<i>Lançamento da Missão Apollo 4</i>	<i>Primeiro Voo Teste</i>
<i>Lançamento da Missão Apollo 6</i>	<i>Segundo Voo Teste</i>
<i>Lançamento da Missão Apollo 8</i>	<i>Primeiro Voo em órbita Lunar</i>
<i>Lançamento da Missão Apollo 9</i>	<i>Teste Modulo Lunar órbita da terra</i>