



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

PROJETO:
EQUARS

Estimativa Preliminar de Custos - Fase A

DOCUMENTO: EQUARS-1130-MNG-002-A	ESTADO: APROVADO	
Descrição: Este documento apresenta uma estimativa preliminar de custos da Missão EQUARS para a revisão PRR.		
DATA: 27-09-2019	EDT: 1130 – GESTÃO DE CUSTOS	PÁGINAS: 43



AUTORES			
NOME	DIVISÃO	DATA	ASSINATURA
Renato Henrique Ferreira Branco	CGCEA/CGCEA	27/9/19	<i>Renat H. Br</i>

REVISORES			
NOME	DIVISÃO	DATA	ASSINATURA
Leandro Toss Hoffmann	DIDSS/CGETE	27/9/19	<i>Leandro Hoff</i>

APROVADO POR			
NOME	DIVISÃO	DATA	ASSINATURA
Leandro Toss Hoffmann	DIDSS/CGETE	27/9/19	<i>Leandro Hoff</i>

REVISÕES				
REV.	DATA	MUDANÇAS/ N. PÁG.	AUTOR	APROVADO POR
A	27-09-2019	Emissão inicial do documento.	R. H. F. Branco	L. T. Hoffmann

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	ESSCOPO DO DOCUMENTO	1
1.2	DOCUMENTOS APLICÁVEIS E DE REFERÊNCIA.....	1
1.2.1	<i>Documentos Aplicáveis (DA).....</i>	1
1.2.2	<i>Documentos de Referência (DR).....</i>	1
1.3	ACRÔNIMOS E DEFINIÇÕES.....	1
1.3.1	<i>Lista de Acrônimos</i>	1
2	ORÇAMENTO ESTIMADO	4
2.1	ABORDAGENS E PREMISSAS	4
2.2	RESUMO DAS ESTIMATIVAS	4
2.2.1	ESTIMATIVAS PESSIMISTA, OTIMISTA E ESPERADA.....	6
2.3	MÓDULO DE SERVIÇO.....	9
2.3.1	<i>Estimativa paramétrica com base nos modelos apresentados por [DR-1].....</i>	9
2.3.2	<i>Estimativa análoga à Missão Amazonia</i>	10
2.3.3	<i>Opinião especializada.....</i>	11
2.4	CARGAS ÚTEIS E APLICAÇÕES.....	11
2.4.1	<i>Cargas úteis.....</i>	11
2.4.2	<i>Aplicações.....</i>	12
2.5	RASTREIO E CONTROLE	12
2.5.1	<i>Estação Terrena.....</i>	12
2.5.2	<i>Comissionamento e Sistema de Rastreio Externo</i>	12
2.6	LOGÍSTICA	12
2.7	GSEs, MONTAGEM, INTEGRAÇÃO E TESTES.....	12
2.8	LANÇADORES	13
2.8.1	<i>Contração de lançador dedicado para a Missão Amazonia.....</i>	13
2.8.2	<i>Informações de lançadores levantadas durante a MDR da Missão EQUARS.....</i>	13
2.8.3	<i>Informações Sobre Lançadores Levantadas na Análise de Arquitetura Mecânica [DA-3]</i>	14
2.9	MISSÕES ANÁLOGAS – MISSÃO COSMIC 2	15
APÊNDICE A.....	16	
APÊNDICE B.....	30	
APÊNDICE C.....	35	

1 INTRODUÇÃO

1.1 ESCOPO DO DOCUMENTO

Este documento apresenta uma estimativa preliminar de custos da Missão EQUARS para a revisão PRR, considerando as seguintes grandes entregas:

- Plataforma
- Cargas úteis
- Aplicações
- Rastreio e controle
- Logística
- GSEs e AI&T e
- Lançador

1.2 DOCUMENTOS APLICÁVEIS E DE REFERÊNCIA

1.2.1 Documentos Aplicáveis (DA)

- [DA-1] EQUARS-2000-MDD-001-C Documento de Descrição da Missão EQUARS
- [DA-2] [EQUARS-4453-PLN-001-A] Plano de Desenvolvimento ELISA
- [DA-3] [EQUARS-4222-ANL-001-A] Arquitetura Mecânica
- [DA-4] [EQUARS-4423-PLN-001-A] Plano de Desenvolvimento GROM
- [DA-5] [EQUARS-4443-PLN-001-A] Plano de Desenvolvimento IONEX
- [DA-6] [EQUARS-4463-PLN-001-A] Plano de Desenvolvimento APEX
- [DA-7] [EQUARS-4433-PLN-001-A] Plano de Desenvolvimento GLOW

1.2.2 Documentos de Referência (DR)

- [DR-1] “Space Mission Engineering – The New SMAD” (Wertz *et al*, 2011)
- [DR-2] Processo SEI 01340.003345/2017-83
- [DR-3] FORMOSAT-7 / COSMIC-2 Status Update. Apresentação por Wei Xia e Serafino. 3 Maio 2017. Disponível em: <https://forum.nasaspacesflight.com/index.php?action=dlattach;topic=30544.0;attach=1428764>, acesso em Junho/2019.
- [DR-4] Processo SEI 01340.000202/2017-10
- [DR-5] Processo SEI 01340.005824/2019-04

1.3 ACRÔNIMOS E DEFINIÇÕES

1.3.1 Lista de Acrônimos

AEB Agência Espacial Brasileira

AIT Assembly Integration and Test.

APEX Monitor of Alpha, Proton and Electron Fluxes

CGCEA Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas
CGETE Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial
DA Documento Aplicável
DR Documento de Referência
ELISA Electrostatic Energy Analyzer
EMBRACE Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial
EQUARS Equatorial Atmosphere Research Satellite
EGSE Electrical Ground Support Equipment.
ET Estação Terrena
FM Flight Model
GLOW 4-Channel Airglow Photometer
GROM GPS Radio-Occultation Measurement
GSE Ground Support Equipment
IA&T Integration, Assembly and Tests
INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IONEX Ionospheric Experiment
MDR Mission Definition Review
MGSE Mechanical Ground Support Equipment.
MO Mão de Obra
NOOA National Oceanic and Atmospheric Administration
NSPO National Space Organization
PCDU Power Control and Distribution Unit
PERT Program Evaluation and Review Technique
PI Principal Investigator
PL Payload
PMM Plataforma Multi-Missão
PRR Preliminary Requirements Review
SADA Solar Array Drive Assembly
SADE Solar Array Drive Electronics
SEI Serviço Eletrônico de Informações
SMAD Space Mission Analysis and Design
SME Space Mission Engineering
TBC To Be Confirmed

TBD To Be Defined
TI Tecnologia da Informação
TT&C Tracking, Telemetry and Command
PPD Planilha de Previsão de Despesas
PSLV Polar Satellite Launch Vehicle.
SIPLAN Sistema de Informação e Planejamento
SSCM Small Satellite Cost Model
USAF United States Air Force
VLM Veículo Lançador de Microssatélites.
WBS Work Breakdown Structure

2 ORÇAMENTO ESTIMADO

2.1 ABORDAGENS E PREMISSAS

A estimativa de orçamento aqui apresentada reflete o avanço das atividades de engenharia realizadas até este ponto, em especial a evolução das análises sistêmicas para a Missão EQUARS. Em função dessa evolução, as análises e considerações de custos para a Missão estão ajustadas de forma a refletir essas novas considerações.

Ainda assim, na atual fase de desenvolvimento da missão, as estimativas de custo estão baseadas essencialmente em modelos paramétricos e projetos análogos, uma vez que não há detalhamento suficiente da Estrutura Analítica do Projeto para se efetuar uma estimativa refinada de custos.

Desta maneira, as seguintes abordagens de estimativa são realizadas:

- Para a plataforma de serviço: (a) Estimativa paramétrica (com base nos modelos apresentados por Wertz [DR-1]), (b) Estimativa análoga ao Amazônia (para análise das plataformas de serviço), (c) Opinião dos especialistas;
- Para as cargas úteis e segmento de aplicações: (a) estimativas dos PIs, (b) Referência de contratações históricas de mão de obra e infraestrutura para aplicações (EMBRACE);
- Rastreio e controle: informações sobre os investimentos realizados na Missão Amazonia-1 e opinião especializada para (a) estação terrena e (b) comissionamento e suporte de sistema de rastreio externo;
- Logística: (a) análogo à Missão Amazonia-1;
- GSEs, montagem, integração e testes: (a) modelos paramétricos com base nos custos do módulo de serviço.
- Lançadores: (a) informações de contratação de lançador dedicado para a Missão Amazonia-1, (b) informações sobre lançadores já levantadas na fase MDR da Missão EQUARS (c) informações levantadas na análise de arquitetura mecânica [DA-3].
- Para a missão inteira: informações da missão análoga Cosmic-2;
- Foi adotado o câmbio de R\$4,00 = US\$1,00 e de R\$4,50 = €1,00 para todo o relatório;
-

2.2 RESUMO DAS ESTIMATIVAS

Nesta seção, é apresentado um resumo das estimativas apresentadas de maneira detalhada da Seção 2.3 deste relatório em diante. Para cada uma das grandes entregas, tem-se as seguintes estimativas:

- Plataforma de Serviço (**R\$65M a R\$140M**):
 - Estimativa Paramétrica [DR-1] e [DA-3] (Desenvolvimento + Protoflight): **R\$140M**

- Estimativa Análoga PMM/Amazonia – somente modelo de voo: **R\$65M**
 - Opinião de especialistas – plataforma na classe de 200kg: **R\$80M**
- Carga Útil e Aplicações (**R\$10M**):
 - Desenvolvimento dos equipamentos científicos:
 - ELISA (finalização do desenvolvimento do equipamento): **R\$3M**
 - IONEX (finalização do desenvolvimento do equipamento): **R\$3M**
 - GLOW (finalização do desenvolvimento do equipamento): **R\$500k**
 - GROM (finalização do desenvolvimento do equipamento): **R\$500k**
 - APEX (finalização do desenvolvimento do equipamento): **R\$1,5M**
 - Aplicações- Expectativa de M.O. e Equipamento de Armazenamento: **R\$1,5M**
- Rastreio e Controle (**R\$2,5M a R\$16,5M**):
 - Estação Terrena – Completa: **R\$15M** / Somente Cortex: **R\$1M**
 - Comissionamento e Suporte de Sistema de Rastreio Externo: **R\$1,5M**
- Logística (**R\$5M**)
 - Custo análogo ao solicitado para a Missão Amazonia: **R\$5M**
- GSEs, Montagem, Integração e Testes, de acordo com [DR-1] (**R\$29M**):
 - GSEs: **R\$9,5M**
 - IA&T: **R\$19,5M**
- Lançadores (**R\$40M a R\$144M**):
 - Contratação de lançador dedicado – análogo à Missão Amazonia: **R\$100M**;
 - Informações de lançadores levantadas durante a fase MDR da Missão EQUARS: de **R\$60M a R\$144M**;
 - Informações de lançadores levantadas na análise de arquitetura da Missão [DA-3]: de **R\$40M** (lançadores ainda em desenvolvimento) a **R\$116M**;
- Missão análoga – Missão Cosmic2: Somente a parte Taiwanesa (**aproximadamente 25% da missão**): **R\$66M/satélite – Total por satélite estimado em R\$265M**

2.2.1 ESTIMATIVAS PESSIMISTA, OTIMISTA E ESPERADA

De acordo com as estimativas, o custo da Missão EQUARS pode variar desde uma estimativa **otimista de R\$151,5M** (adotando a estimativa mais otimista em todas as dimensões na composição dos custos) a uma estimativa **pessimista de R\$344,5M** (adotando a estimativa mais pessimista em todas as dimensões na composição dos custos), com **custo esperado na ordem de R\$226,5M**, conforme ilustrado na Figura 1.

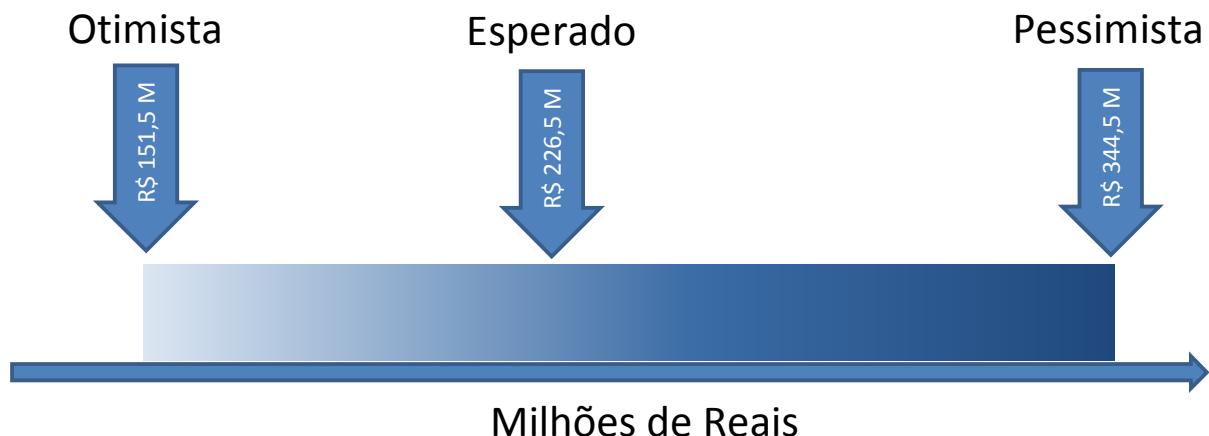


Figura 1 - Custos estimados para a Missão EQUARS incluindo serviço de lançamento

A Figura 2 apresenta um gráfico com a distribuição dos custos esperados para a Missão EQUARS.

Os valores de **custo esperado (R\$226,5M)** para a missão seguiram a seguinte composição, cujos valores estimados para o custo esperado, seguiram a seguinte composição:

- Plataforma: opinião dos especialistas ou PMM adaptada = R\$80M
- Cargas úteis e aplicações: estimativa dos PIs e Especialistas = R\$10M
- Rastreio e controle: novo córtex com antena já existente / comissionamento = R\$2,5M
- Logística: análogo ao Amazonia-1 = R\$5M
- GSEs e Al&T: modelo paramétrico = R\$29M
- Lançador: análogo ao Amazonia-1 = R\$100M
- **TOTAL ESPERADO = R\$ 226,5M**

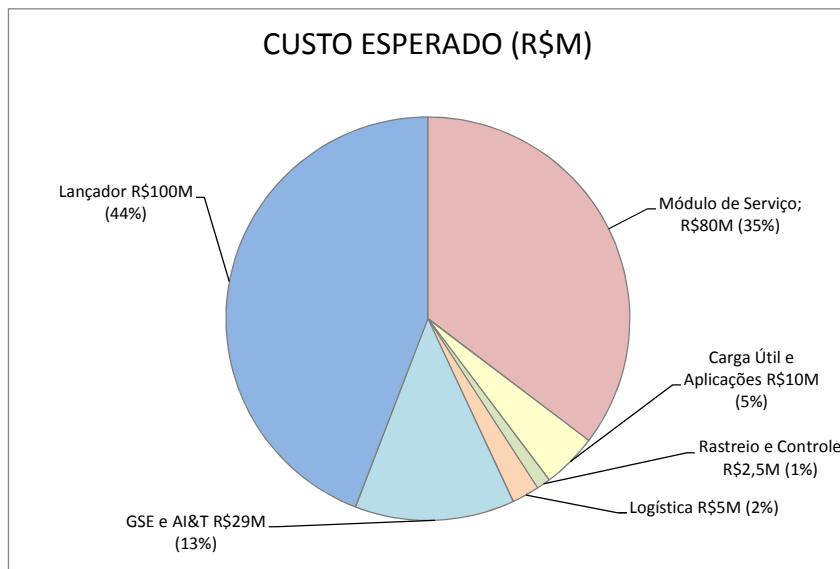


Figura 2 - Distribuição do Custo Esperado para a Missão EQUARS

Foi realizada uma simulação de Monte Carlo considerando uma possível distribuição Beta-PERT de probabilidades, utilizando os valores:

- Otimista: R\$146,5M
- Esperado: R\$226,5M
- Pessimista: R\$344,5M

Para a simulação foi utilizado o software WX/Maxima foram simuladas 100.000 possibilidades. O histograma de ocorrências é apresentado na Figura 3 e a probabilidade acumulada de custos na Figura 4.

De acordo com a simulação realizada, a probabilidade do custo da Missão EQUARS ficar igual ou abaixo da estimativa esperada é de, aproximadamente, **45%**.

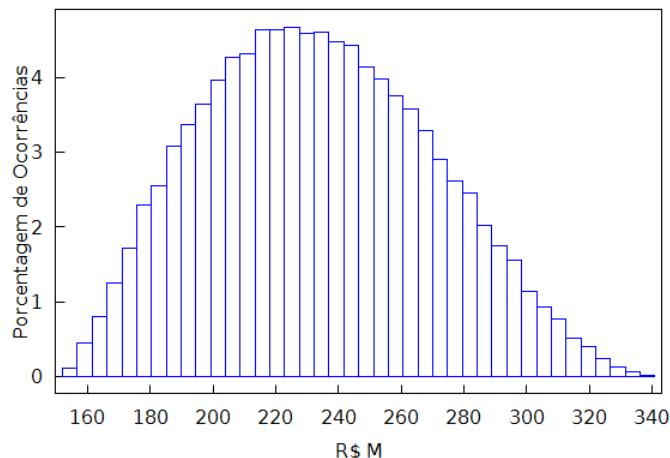


Figura 3- Histograma com a Porcentagem de Ocorrências das Simulações

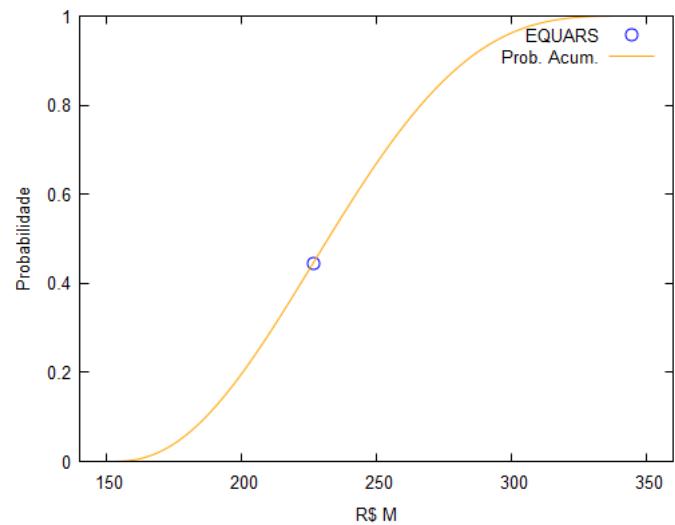


Figura 4 - Probabilidade Acumulada de Custos

2.3 MÓDULO DE SERVIÇO

2.3.1 Estimativa paramétrica com base nos modelos apresentados por [DR-1]

Essa estimativa está baseada no modelo SSCM (*Small Satellite Cost Model*), apresentado na Tabela 11-11, página 301 de [DR-1], realizadas as devidas correções conforme erratas e coerência com os exemplos apresentados na própria publicação.

Como entrada, foram utilizados os dados apresentados em [DA-3]. Foi utilizada a Tabela 2, pg. 15 de [DA-3], uma vez que os valores apresentados nas Tabelas 2 e 7 do documento apresentam valores ligeiramente diferentes e que, para as análises aqui apresentadas, não representam diferenças significativas no resultado final.

Foram utilizados os dados da coluna “ALLOCATED MASS (KG)” conforme Figura 5 a seguir. No modelo SSCM apresentado pela referência, não é necessária entrada de potência.

SUBSYSTEM MASS SUMMARY		Uncert.(Kg)	WORST CASE (KG)	ALLOCATED MASS (KG)
EQA	ESTRUTURA	42,780	0,000	42,780
EQB	CONTROLE TÉRMICO	3,550	0,520	4,070
EQC	CONTROLE DE ATITUDE	31,100	0,860	31,960
EQD	POTÊNCIA	26,500	0,602	27,102
EQE	COMUNICAÇÕES	7,050	0,302	7,352
EQF	SUPERVISÃO DE BORDO	3,500	0,175	3,675
EGG	CABLAGEM	20,000	0,906	20,906
EQH	GLOW	12,210	0,500	12,710
EQI	APEX	3,000	0,424	3,424
EQJ	ELISA	5,300	0,617	5,917
EQK	GROM	5,546	0,216	5,762
EQL	IONEX	4,800	0,480	5,280
EQM	Suportes de Equipamentos	8,274	0,000	8,274
TOTAL		173,610	1,845	
WORST CASE		175,455		
ALLOCATED		191,300		
Fuel		0,000		
Balance Mass		3,000		
Integration Hardware		3,000		
GRAN TOTAL (nominal)		179,610		
MARGIN (KG)		20,390		
MARGIN (%)		10,195		
GRAN TOTAL (worst case)		181,455		
MARGIN (KG)		18,545		
MARGIN (%)		9,273		
GRAN TOTAL (allocated)		197,300		
MARGIN (KG)		2,700		
MARGIN (%)		1,350		
SPACECRAFT LIMIT MASS		200,000		

Figura 5 - Informação de Massa dos Subsistemas (Tabela 2 - [DA-3])

A massa da “Cablagem” foi distribuída de maneira proporcional nos demais subsistemas. Sendo assim, o valor utilizado para entrada para a análise paramétrica foram os valores indicados na coluna “Total Subsistema (kg)” da Figura 6.

Equipamento	%	kg [DA-2]	Distribuição Cablagem (kg)	Total Subsistema (kg)
Estrutura + Sup. Equip.	31,5%	53,3	6,93	60,23
Controle Térmico	2,7%	4,5	0,58	5,08
Controle de Atitude	20,1%	34,0	4,42	38,42
Potência	17,7%	30,0	3,90	33,90
Comunicações	4,7%	8,0	1,04	9,04
Supervisão de Bordo	2,4%	4,0	0,52	4,52
Cargas Úteis	21,0%	35,5	4,61	40,11
Cablagem		22,0		
TOTAL		191,3		191,3

Figura 6 - Valores de Entrada para o Modelo Paramétrico

O resultado do modelo paramétrico, para o novo desenvolvimento e construção de um modelo *protoflight* do módulo de serviço é de, aproximadamente, **R\$140M** (aprox. **US\$35M**), conforme apresentado na Figura 7.

SME-SMAD WBS ELEMENT	Cost Driver Input		$\gamma = \text{Total non-recurring cost of development plus one protoflight flight unit FY2010 (k\$)}$		
	Value	parameter / unit	Cost (k\$)	Standard error of estimate (%)	Standard error of estimate (k\$)
1. SATELLITE					
1.1. SPACECRAFT BUS					
1.1.1. Structure	60,230	Structure weight (kg)	\$ 5.171		\$ 1.097
1.1.2. Thermal Control	5,080	Thermal control weight (kg)	\$ 482		\$ 119
1.1.3. Attitude Determination & Control System (ADCS)	38,420	ADCS Dry weight (kg)	\$ 19.120		\$ 1.113
1.1.4. Electrical Power Suply (EPS)	33,900	EPS weight (kg)	\$ 5.552		\$ 910
1.1.5. Propulsion (Reaction Control)	151,190	Spacecraft Bus Dry weight (kg)	\$ 1.770		\$ 310
1.1.6.a. Telemetry, Tracking & Command (TT&C)	9,040	TT&C weight (kg)	\$ 1.570		\$ 629
1.1.6.b. Command & Data Handling (CD&H)	4,520	Command & Data Handling weight (kg)	\$ 1.233		\$ 854
1.1.7. Integration, Assembly & Test (a)	NA		NA		NA
1.1.8. Flight Software	0	Source lines of code (number)	\$ -	30%	\$ -
BUS TOTAL COST	\$ 34.898 (k\$)				
BUS TOTAL COST STANDARD ERROR	\$ 2.123 (k\$)				

Figura 7 - Modelo SSCM Segundo [DR-1]

2.3.2 Estimativa análoga à Missão Amazonia

Na possibilidade de utilizar o módulo de serviço análogo ao da Missão Amazonia-1 para abranger todo o satélite da Missão EQUARS, entende-se que, de maneira análoga, os custos do módulo de serviço (PMM) do Amazonia-1 podem servir como referência.

Conforme informações do próprio programa Amazonia-1 (out/2018), a aquisição de um novo módulo de serviço para voo (um novo FM), **sem considerar os custos de desenvolvimento de um novo módulo de serviço**, são apresentadas na Figura 8.

	AMAZONIA -1			Observações
	Preço Unitário	NOTAS e Demanda p/ 1 SAT	Preço p/ SAT	
GERADOR SOLAR	R\$ 7.544.339,77	2 Asas 6,34 m2	R\$ 7.544.339,77	
PCDU	R\$ 8.080.752,00	1	R\$ 8.080.752,00	
SADE	R\$ 4.324.800,00	1	R\$ 4.324.800,00	
SADA	R\$ 2.709.820,37	2	R\$ 5.419.640,75	
BATERIA	R\$ 2.909.088,00	1	R\$ 2.909.088,00	
GYRO	R\$ 5.085.822,22	1	R\$ 5.085.822,22	FM é bloco com 4 gyros
GPS	R\$ 1.328.400,00	2	R\$ 2.656.800,00	
ACDH	R\$ 12.944.727,05	1	R\$ 12.944.727,05	Inclui computadores, SW, Atuadores
SENSOR ESTRELAS	R\$ 1.386.000,00	2	R\$ 2.772.000,00	360keuros p/ 1
RODAS DE REAÇÃO	R\$ 1.224.000,00	4	R\$ 4.896.000,00	
INTERFACES I/O	R\$ 1.522.102,11	2	R\$ 3.044.204,22	
TT&C	R\$ 2.363.392,60	2	R\$ 4.726.785,20	Inclui Transponder, Antena, Hybrid, Cable Set
ESTRUTURA PMM	R\$ 4.053.964,65	1	R\$ 4.053.964,65	
PROPULSÃO	R\$ 11.084.001,35	1	R\$ 11.084.001,35	
TÉRMICA	R\$ 1.830.652,50	1	R\$ 1.830.652,50	
CABLAGEM	R\$ 4.939.028,30	1	R\$ 4.939.028,30	

Figura 8 - Valores Enviados pela Missão Amazonia-1

Considerando esses valores, de maneira análoga, caso a opção seja adquirir um módulo de serviço da PMM, adaptado do FM do Amazonia-1 (sem as necessidades de custos de desenvolvimento), é esperado que o custo do módulo de serviço da Missão EQUARS custe (ordem de grandeza) em torno de **R\$65M**, conforme apresentado na Figura 9.

	AMAZONIA -1			EQUARS	
	Preço Unitário	NOTAS e Demanda p/ 1 SAT Amazonia-1	Custo SAT AMAZONIA-1 (mod voo)	NOTAS e Demanda p/ 1SAT EQUARS	Custo SAT EQUARS (mod voo)
GERADOR SOLAR	R\$ 7.544.339,77	2 Asas 6,34 m2	R\$ 7.544.339,77	4,23m2	R\$ 2.514.779,92
PCDU	R\$ 8.080.752,00	1	R\$ 8.080.752,00	1	R\$ 8.080.752,00
SADE	R\$ 4.324.800,00	1	R\$ 4.324.800,00	1	R\$ 4.324.800,00
SADA	R\$ 2.709.820,37	2	R\$ 5.419.640,75	1	R\$ 2.709.820,37
BATERIA	R\$ 2.909.088,00	1	R\$ 2.909.088,00	1	R\$ 2.909.088,00
GYRO	R\$ 5.085.822,22	1	R\$ 5.085.822,22	1	R\$ 5.085.822,22
GPS	R\$ 1.328.400,00	2	R\$ 2.656.800,00	0	R\$ -
ACDH	R\$ 12.944.727,05	1	R\$ 12.944.727,05	1	R\$ 12.944.727,05
SENSOR ESTRELAS	R\$ 1.386.000,00	2	R\$ 2.772.000,00	2	R\$ 2.772.000,00
RODAS DE REAÇÃO	R\$ 1.224.000,00	4	R\$ 4.896.000,00	4	R\$ 4.896.000,00
INTERFACES I/O	R\$ 1.522.102,11	2	R\$ 3.044.204,22	2	R\$ 3.044.204,22
TT&C	R\$ 2.363.392,60	2	R\$ 4.726.785,20	2	R\$ 4.726.785,20
ESTRUTURA PMM	R\$ 4.053.964,65	1	R\$ 4.053.964,65	1	R\$ 4.053.964,65
PROPUSSÃO	R\$ 11.084.001,35	1	R\$ 11.084.001,35	0	R\$ -
TÉRMICA	R\$ 1.830.652,50	1	R\$ 1.830.652,50	1	R\$ 1.830.652,50
CABLAGEM	R\$ 4.939.028,30	1	R\$ 4.939.028,30	1	R\$ 4.939.028,30
TOTAL DA PLATAFORMA DE SERVIÇO			R\$ 86.312.606,01		R\$ 64.832.424,44

Figura 9 - Estimativa Análoga para a Missão EQUARS com Base na Missão Amazonia-1

2.3.3 Opinião especializada

Segundo especialistas, existem informações ainda não oficiais de que uma plataforma comercial para a classe de 200kg (atual expectativa para a Missão EQUARS) tem custo aproximado de US\$20M, o que representaria algo em torno de **R\$80M**.

2.4 CARGAS ÚTEIS E APLICAÇÕES

2.4.1 Cargas úteis

Foi solicitado aos PIs dos equipamentos científicos o levantamento das estimativas de custos para a finalização do trabalho associado às cargas úteis.

2.4.1.1 Instrumento ELISA

De acordo com o plano de desenvolvimento do Instrumento ELISA [DA-2], estima-se que ainda são necessários **R\$3M** para a conclusão do desenvolvimento do equipamento.

2.4.1.2 Instrumento IONEX

De acordo com o plano de desenvolvimento do Instrumento IONEX [DA-5], estima-se que ainda são necessários **R\$3M** para a conclusão do desenvolvimento do equipamento.

2.4.1.3 Instrumento GLOW

De acordo com o plano de desenvolvimento do Instrumento GLOW [DA-7], estima-se que ainda são necessários **R\$500k** para a conclusão do desenvolvimento do equipamento.

2.4.1.4 Instrumento GROM

De acordo com o plano de desenvolvimento do Instrumento GROM [DA-4], estima-se que ainda são necessários **R\$500k** para a conclusão do desenvolvimento do equipamento.

2.4.1.5 Instrumento APEX

De acordo com o plano de desenvolvimento do Instrumento APEX [DA-6], estima-se que ainda são necessários **R\$1.5M** para a conclusão do desenvolvimento do equipamento.

2.4.2 Aplicações

Foi realizada uma avaliação preliminar junto ao EMBRACE sobre a necessidade de mão de obra e recursos computacionais ainda necessários para a operação da Missão EQUARS.

Com base nos valores de contratação de equipe de TI atual, espera-se custar certa de **R\$1M** com mão de obra durante cinco anos (1 ano antes do lançamento e mais 4 anos de operação) e cerca de **R\$500k** ainda em equipamentos de armazenamento (storage).

Não foram estimados custos para o desenvolvimento das aplicações, uma vez que o entendimento atual é de que os Pls serão aqueles que trabalharão no desenvolvimento dos respectivos softwares.

2.5 RASTREIO E CONTROLE

A Missão EQUARS parte da premissa de que serão utilizadas as infraestruturas de solo já existente no INPE. Dessa forma, não são esperados grandes custos nessa dimensão. Ainda assim, ficam registrados os custos relacionados à Missão Amazonia, de forma a elaborar uma estimativa de eventuais custos para a Missão EQUARS.

2.5.1 Estação Terrena

A Missão Amazonia adquiriu uma Estação Terrena (ET) ao custo de US\$3.765.000,00, conforme documentação apresentada em [DR-4], *invoice* do processo SEI 01340.005824/2019-04 [DR-5]. Dessa forma, caso a Missão EQUARS tenha a necessidade de adquirir uma nova ET, espera-se um custo de, aproximadamente, **R\$15M**.

Ainda assim, caso a Missão EQUARS utilize uma ET já existente, será necessária a aquisição de um novo Cortex que, segundo os especialistas, custaria em torno de **R\$1M** (US\$250.000,00).

2.5.2 Comissionamento e Sistema de Rastreio Externo

Segundo o PPD do SIPLAN, para a Missão Amazonia, estão reservados R\$1,3M para contratação de sistema de rastreio externo e R\$200k para o comissionamento. Entende-se que para a Missão equars, esses valore sejam análogos; sendo assim, espera-se por volta de **R\$1.5M** para comissionamento e suporte de rastreio externo.

2.6 LOGÍSTICA

A Missão Amazonia reservou no PPD do SIPLAN o valor de R\$4.875.205,00 para a logística. Entende-se que a Missão EQUARS terá um custo análogo de **R\$5,0M** para os mesmos fins.

2.7 GSES, MONTAGEM, INTEGRAÇÃO E TESTES

De acordo com o modelo paramétrico SSCM, apresentado em [DR-1], os custos necessários para o fornecimento dos GSEs e para a montagem, integração e os testes da Missão EQUARS são função dos custos do módulo de serviço. Assim sendo, as Figura 10 e Figura 11 apresentam, respectivamente, os custos com GSEs e com a Montagem, Integração e Testes.

De acordo com o modelo apresentado, os custos aproximados são:

- GSEs: R\$9,5M (US\$2,30M);
- Montagem, Integração e Testes: R\$19,5M (US\$4,85M);

SME-SMAD WBS ELEMENT	Cost Driver Input		Y = Total non-recurring cost of development plus one prototypical flight unit FY2010 (k\$)		
	Value	parameter / unit	Cost (k\$)	Standard error of estimate (%)	Standard error of estimate (k\$)
6. Ground Support Equipment (GSE)					
6. Ground Support Equipment	\$ 34.898	Spacecraft Bus Total Cost (k\$)	\$ 2.303	30%	\$ 691
GSE TOTAL COSTS	\$ 2.303 (k\$)				
GSE TOTAL COSTS STANDARD ERROR	\$ 691 (k\$)				

Figura 10 - Custos dos GSEs, de acordo com [DR-1]

SME-SMAD WBS ELEMENT	Cost Driver Input		Y = Total non-recurring cost of development plus one prototypical flight unit FY2010 (k\$)		
	Value	parameter / unit	Cost (k\$)	Standard error of estimate (%)	Standard error of estimate (k\$)
1.3. INTEGRATION, ASSEMBLY & TESTS (IA&T)					
1.3. Integration, assembly & tests	\$ 34.898	Spacecraft Bus Total Cost (k\$)	\$ 4.851	30%	\$ 1.455
IA&T TOTAL COST	\$ 4.851 (k\$)				
IA&T TOTAL COST STANDARD ERROR	\$ 1.455 (k\$)				

Figura 11 - Custos de Montagem, Integração e Testes de acordo com [DR-1]

2.8 LANÇADORES

Os lançadores considerados na análise de custo baseiam-se na seleção efetuada no relatório de análise de arquitetura mecânica [DA-3], no qual, considerou-se a contratação de lançamentos dedicados..

2.8.1 Contratação de lançador dedicado para a Missão Amazonia

A Missão Amazonia-1 contratou um lançador dedicado em função de suas necessidades.

A contratação do lançador para a Missão Amazonia-1 se deu por meio do [DR-2]. O documento SEI 3630607 indica o vencedor do processo licitatório como sendo a empresa Spaceflight, cuja proposta ficou em R\$ 95.744.206,15.

Dessa forma, entende-se que um lançamento dedicado para a Missão EQUARS ficará em torno de R\$100M.

2.8.2 Informações de lançadores levantadas durante a MDR da Missão EQUARS

Ainda dentro do cenário de lançamento dedicado, manteve-se neste relatório as estimativas de custos com base em artigos e informações apresentadas na MDR. Essas informações estão resumidas na Tabela 1, com base nas informações apresentadas no Apêndice A.

É importante salientar que o lançador “Pegasus XL” é apresentado aqui para registro histórico, porém não será considerado nas estimativas de custos, em função de seu alto custo e da existência de outros lançadores que apresentam o mesmo nível de confiabilidade a custos mais baixos.

Tabela 1 Estimativa de custo para lançamentos dedicados.

LANÇADOR	CUSTO
Dnepr	R\$100M a R\$120M (US\$25M a US\$30M)
Pegasus XL*	R\$160M a R\$225M (US\$40M a US\$56.3M)
PSLV	R\$60M (US\$15M)
Vega	R\$144M (€32M)

*Pegasus XL mantido em função dos registros históricos

2.8.3 Informações Sobre Lançadores Levantadas na Análise de Arquitetura Mecânica [DA-3]

As opções levantadas, com suas respectivas estimativas de valor em Reais e em Dólares americanos. O Dnepr é apresentado novamente, para registro de nova fonte de informação.

Tabela 2 Estimativa de custo para lançadores, de acordo com [DA-3]

LANÇADOR	CUSTO
Alpha 1.0 - Firefly	R\$40M (US\$10M)
Dnepr	R\$116M (US\$ 29M)
Vector H *	R\$18M (US\$ 4,5M)
LauncherOne – Virgin Orbit	R\$48M (US\$12M)
PSLV	R\$84M a R\$124M (US\$21M a US\$31M)

*O lançador “Vector H” ainda apresenta algumas incertezas com relação ao lançamento equatorial no horizonte de 5 anos e com relação aos custos associados. Sendo assim, suas informações são apresentadas nesse relatório para registro histórico e futuras consultas, mas não serão consideradas nas estimativas de custo da Missão.

Os detalhes dos lançadores, de acordo com [DA-3], são apresentados no Apêndice B.

2.9 MISSÕES ANÁLOGAS – MISSÃO COSMIC 2

Segundo as informações levantadas até o momento, Taiwan investiu cerca de R\$395M (3,2 bilhões de dólares taiwaneses) somente em sua parte do acordo com os EUA na Missão Cosmic 2. Isso representa um custo de aproximadamente R\$66M para cada satélite (somente a parte Taiwanese), uma vez que a Missão Cosmic-2 conta com 6 satélites. As responsabilidades de Taiwan na Missão Cosmic 2 são indicadas na Figura 12 (quadrante “NSPO Responsibilities”). Assumindo-se a responsabilidade de custos de forma igualitária e proporcional, estima-se que cada satélite da constelação Cosmic 2 tem custo de **R\$264M**.

<ul style="list-style-type: none">• NOAA Responsibilities:<ul style="list-style-type: none">– Instruments via USAF (C2A)– Instrument (TGRS) via NASA (C2B)– Launch Service (via USAF C2A)– US and International Ground Stations– US Data Management System and Data Processing Center via UCAR– Data Distribution to Users– Data Archival via UCAR– Model Updates; Data V&V– Project Management	<ul style="list-style-type: none">• NSPO Responsibilities:<ul style="list-style-type: none">– Spacecraft Bus (SSTL-UK)– Spacecraft and Instrument Integration– Spacecraft System/Environmental Testing– Launch Site Integration and Ops– Satellite Operations & Control Center and Taiwan Data Management System– Taiwan Ground Stations– Taiwan Data Processing Center with CWB/NCU– Mission Operations– Scientific Instruments (set 2)– Project Management
<ul style="list-style-type: none">• USAF SMC/AD-LE Responsibilities:<ul style="list-style-type: none">– C2A Launch via SpaceX– Verify SC Compliance to LV ICD– Verify SC Compliance to Range Safety (91-710)– Assess all Spacecraft with respect to “do no harm” for the STP-2 stack– Launch Site Payload Processing Facility	<ul style="list-style-type: none">• USAF SMC/RS Responsibilities:<ul style="list-style-type: none">– Instruments for C2A<ul style="list-style-type: none">– TriG GNSS Radio Occultation System (TGRS)– Ion Velocity Meter (IVM)– RF Beacon(RFB) & Ground Stations– Mark IV-B Ground Stations<ul style="list-style-type: none">– Hawaii - Honduras– Guam - Kuwait

Figura 12 - Distribuição de Responsabilidades na Missão Cosmic-2 [DR-3]

As informações foram obtidas de [DR-3] e dos artigos apresentados no Apêndice C.

APÊNDICE A

- RUSSIA TO RE-START LAUNCHES OF ‘SATAN’ ICBM

Fonte: Russia Beyond, Pavel Luzin, em 30/07/2015.

https://www.rbth.com/economics/2015/07/30/russia_to_re-start_launches_of_satan_icbm_44495

RUSSIA BEYOND

Russia to re-start launches of ‘Satan’ ICBM

JUL 30, 2015 PAVEL LUZIN SPECIALLY FOR RIR PAVEL LUZIN SPECIALLY FOR RIR



The approximate cost of a single Dnepr launch ranges between US\$24 and US\$30 million.

Source: mil.ru

Russia plans to re-start trial launches of the RS-20 Voyevoda Intercontinental Ballistic Missile, after converting the Dnepr missile, also known by NATO as “Satan.” Russia now possesses 60 such missiles which, over the next five years, will be withdrawn from service. The plan is to use the Voyevoda missiles for civilian purposes, for commercial launches, to avoid having to destroy the expensive missiles.

The Dnepr is the converted R-36M (in various modifications) Intercontinental Ballistic Missile (ICBM). It is being offered on the market for rocket launches by the Kosmotras company, founded in Moscow, on the basis of an agreement between the Russian and Ukrainian governments. The R-36M was has been withdrawn from service since the beginning of the

1990s and has been transferred to Dnepropetrovsk (Ukraine) for conversion to launch satellites, with direct Ukrainian involvement. The military and political crisis, however, has brought confusion to Ukraine's international space cooperation with Russia. This ambiguity has also affected the Dnepr rocket delivery programme.

Missile for civilian purposes

Earlier, in winter 2014, Russian officials said they were reviewing Russia's participation in this programme. However, on July 23, the Russian Defence Ministry said Dnepr rocket launches would continue, and conversion of the missiles would be undertaken by the government's Makeyev Rocket Design Bureau at Miass, in the Urals. Kosmotras has, since spring, been denying that there are any problems surrounding the Dnepr. The company will also assist the launch of two communication satellites for the American company Iridium Communications Inc. in autumn 2015, and in 2016–2017. It is set for another five launches.



Russia to create new missiles to compete with U.S.

Russia has around 60 R-36 ICBMs, which are due to be withdrawn completely from service in the 2020s if their service life isn't extended. Between 1999 and 2015, 22 launches were made (21 successful) using the Dnepr. Competition in the rocket design industry is growing both globally and within Russia, but the demand for placing satellites in orbit is also growing.

The Dnepr occupies an important niche here: with its assistance in 2003–2012, 22 % of all micro-satellites (10–100 kg) and 18 % of all nano-satellites (1 to 10 kg) have been launched. These are, so far, the best indicators within this particular segment, and the rocket itself is extremely reliable. The technology for such devices is being developed by dozens of universities and companies around the globe, enabling one to expect stable growth in their number over the next few years.

The approximate cost of a single Dnepr launch ranges between US\$24 and US\$30 million. If, over the next few years, the cost of delivering satellites into orbit does not markedly decrease, then these rockets have a good chance of being used through to the 2030s, as satellite delivery is an alternative use for the missiles.

Temporary replacement for the Angara

However, the withdrawal of Ukraine from the project, and the transfer of the R-36M conversion to the Makeyev Rocket Design Bureau will require company resources and will be accompanied by risks, since it will be necessary to resolve two interrelated problems: conversion of an unfamiliar rocket, and avoiding a rushed job.

Redesign work is necessary for both the R-36M's control system (carried out by Kharkiv company Khartron), and for the upcoming launch of Iridium this autumn. The company has completed its part of the work. In Russia there are at least four companies working on the onboard electronics of the space engineering systems (including the Leninets Central Scientific Production Company, Pilugin Scientific Production Center of Automatics and Instrument Making among others). However, should their Ukrainian partners completely refuse to cooperate, this will cause a problem for them, which no one previously predicted and was not avoided in their manufacturing plans.

In any case, the six launches which have been announced for 2015–2017 must take place regardless of approaching complications, since Russia's reputation as a provider of aero-space services is on the line. In the long term, however, Russia will be involved in perfecting and minimizing costs of the Angara launch vehicle, which could fill the Dnepr's niche.



**Read section:
Defence and Security**

All rights reserved by Rossiyskaya Gazeta.

- **NASA AWARDS LAUNCH SERVICES CONTRACT FOR IONOSPHERIC CONNECTION EXPLORER**

Fonte: NASA, em 20/11/2014.

<https://www.nasa.gov/press/2014/november/nasa-awards-launch-services-contract-for-ionospheric-connection-explorer/>



(/)

NASA TV [\(/multimedia/nasatv/index.html\)](/multimedia/nasatv/index.html)

Search

ICON
(<http://www.nasa.gov/icon>)

Nov. 20, 2014
CONTRACT RELEASE C14-047

NASA Awards Launch Services Contract for Ionospheric Connection Explorer

NASA has selected Orbital Sciences Corporation of Dulles, Virginia, to provide launch services for the Ionospheric Connection Explorer (ICON) mission.

ICON is targeted to launch in June 2017 from the Reagan Test Site on Kwajalein Atoll in the Republic of the Marshall Islands aboard a Pegasus XL launch vehicle from Orbital's "Stargazer" L-1011 aircraft.

The total cost for NASA to launch ICON is approximately \$56.3 million, which includes the firm-fixed launch service costs, spacecraft processing, payload integration, tracking, data and telemetry and other launch support requirements.

ICON will study the interface between the upper reaches of Earth's atmosphere and space in response to a recent scientific discovery that the ionosphere, positioned at the edge of space where the sun ionizes the air to create charged particles, is significantly influenced by storms in the lower atmosphere. ICON also will help NASA better understand how atmospheric winds control ionospheric variability.

NASA's Launch Services Program at the agency's Kennedy Space Center in Florida is responsible for management and oversight of the Pegasus XL launch services. The ICON mission is led by the University of California, Berkeley, with oversight by the Explorers Program at NASA's Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Maryland.

For more information about NASA's Launch Services Program, visit:

<http://www.nasa.gov/launchservices> (<http://www.nasa.gov/launchservices>)

For more information about NASA programs and missions, visit:

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

-end-

Joshua Buck
Headquarters, Washington
202-358-1100
jbuck@nasa.gov (<mailto:jbuck@nasa.gov>)

George H. Diller
Kennedy Space Center, Fla.
321-867-2468
george.h.diller@nasa.gov (<mailto:george.h.diller@nasa.gov>)

Last Updated: Sept. 26, 2017
Editor: Sonja Alexander

Tags: ICON (Ionospheric Connection Explorer) (<http://www.nasa.gov/icon>)

- **ISRO PSLV-C37 LAUNCH: HOW ANTRIX COMPARES TO OTHER SATELLITE LAUNCH SERVICES**

Fonte: First Spot, Tech, em 13/02/2017.

<http://www.firstpost.com/tech/news-analysis/isro-pslv-c37-launch-how-antrix-compares-to-other-satellite-launch-services-3697615.html/>

Isro PSLV-C37 launch: How Antrix compares to other satellite launch services

News-analysis (/category/news-analysis) | tech2 News
Staff (/author/tech2-news-staff) Feb, 13 2017 15:49:04 IST

Comment 0 Share

Tweet (<https://twitter.com/share?text=Isro PSLV-launch: How Antrix compares to other satellite laun...>)

For decades, the space race was all about building bigger rockets with increasing launch capacity. India is working on a Unified Launch Vehicle (ULV), which will eventually replace the Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV) and the Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV). The ULV will have the capacity to launch 15,000 kg into low earth orbit (LEO). The United States is seeing a lot of activity around building the next generation of launch vehicles. Elon Musk owned SpaceX is developing the Falcon Heavy, and Jeff Bezos owned Blue Origin is working on a New Glenn rocket. Both launch vehicles have a capacity of launching around 50,000 kg into orbit.



The SpaceX ITS launch vehicle (<http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2017/02/spacex-its.jpg>)

Nasa is working on the Space Launch System (SLS), that can potentially put into low earth orbit as much as 100,000 kg in a single launch. Both Russia and China are developing rockets of the same class. SpaceX is working on a launch vehicle for its Interplanetary Transport System with a launch capacity of 500,000 kg.

However, in the last few years there has been a proliferation of nanosatellites, microsatellites and picosatellites. These small satellites are cheap to make and easily configurable. Private companies, educational institutions and space agencies around the world are finding ne

close
Isro PSLV-C37 launch:
How Antrix compares to
other satellite launch

New technology to
enable 5G mobile internet
speeds of up to 10

Overall representation of
Women in engineering
workforce of IT firms

13.6 lakh Aadhaar
devices used for Aadhaar
authentication made

'Screen time of gadgets
are taking away children
from exercise and

(<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isros-pslv-c37-launch-scheduled-for-15-february-at-900-am-here-are-the-confirmed-details-361100.html>) launch has 88 nanosatellites (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isros-mid-february-pslv-c37-launch-of-104-satellites-to-have-88-satellites-from-planet-labs-360922.html>) from Planet Labs, part of a constellation of satellites that will observe the Earth every day.



© CNET photo: NASA (http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2017/02/15-168_cubesats_image_1-1.jpg)

Out of the 104 satellites on board (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isros-reck-breaking-pslv-c37-mission-these-are-the-104-satellites-on-board-361920.html>), 100 satellites are nanosatellites. Many are based on the CubeSat standard. The platform was originally developed by Universities in the United States so that students could easily get access to space. The student satellites from Israel's Ben Gurion University and Kazakhstan's Al-Farabi Kazakh National University and UAE's American University of Sharjah (AUS) are all based on the CubeSat standard. The platform has seen widespread adoption by private companies as well, with the 8 Lemur satellites on board being based on the CubeSat standard. Isro is launching two satellites in its own nanosatellite standard, Isro Nano Sat (INS). The CubeSats can be easily customised, and has a number of sub-systems that are readily available.

close

1 Isro PSLV-C37 launch: How Antrix compares to other satellite launch	2 New technology to enable home internet speeds of up to 10	3 Overall representation of women in engineering workforce of IT firms	4 13.8 lakh bio-metric devices used for Aadhaar authentication made	5 'Screen time' of gadgets are taking away children from exercise and
---	---	--	---	---

Number of CubeSats Launched by Year (2005-2015)



The PSLV does not have the capacity to launch very heavy payloads, but the relatively small rocket is exactly what the world needs right now. Private companies around the world are racing to build smaller rockets (<https://www.pri.org/stories/2016-09-03/why-private-companies-are-racing-build-small-rockets>) to launch the smaller satellites. Space agencies are building racks to house a number of satellites in a single launch vehicle. Isro already has the capabilities of launching smaller satellites. The proliferation of nanosatellites is ideal for Isro launches. Isro can increase the number of satellites in each mission, by packing in an increasing number of satellites into each launch. The "work horse" rocket of the Indian space agency has a flawless record spanning over two decades, and has seen a spike in spaceflights in the XL configuration lately.



close

From left to right, the Ariane-5 by Arianespace, the H-IIA from Jaxa, the Falcon 9 by SpaceX, PSLV by Isro, the Long March by CSNA, The Atlas V by United Launch Alliance, and the Russian Proton rocket.

(<http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2017/02/launchn-vehicles-comparison1.jpg>)

Antrix, the commercial arm of Isro, provides launch services much cheaper than competition. The US based SpaceX and the French Arianespace simply cannot compete (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/here-is-why-the-us-and-eu-need-to-keep-a-close-eye-on-indias-space-program-322109.html>) with the prices that are offered by

Isro PSLV-C37. In fact, Isro provides satellite launch services at such a low cost that the American private

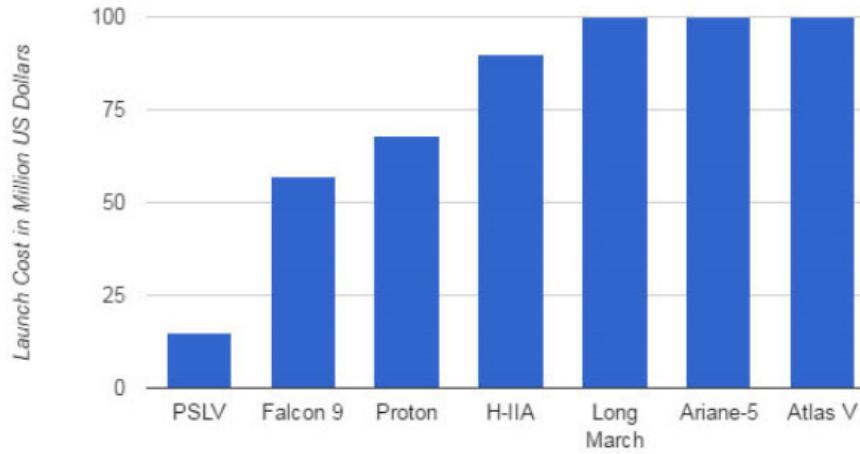
launch industry is threatened by Isro (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-c37-mission-the-us-private-sector-is-threatened-by-cheap-indian-spaceflight-361706.html>), and has lobbied for a policy that prevents American companies from using Indian launch vehicles such as the PSLV. However, as the nanosatellites keep getting more and are more useful in space than on the ground, there are waivers given to companies, on an individual basis, to allow them to use Isro launch vehicles.



Following failures, the regular launch missions by the Russian Proton rocket, and the SpaceX launch vehicle, Falcon 9 were both halted. The PSLV is reliable, and has failed entirely only on its maiden flight in 1993, and partially in a 1997 flight. A Falcon 9 launch costs \$57 million (about Rs 381 crore). A Russian Proton launch costs \$68 million (roughly Rs 455 crore). Launches of the Japanexe H-IIA, the Chinese Long March, European Ariane and American Atlas V each cost about \$100 million (around Rs 6,692 crore). An Isro PSLV launch by comparison, costs a paltry \$15 million (roughly Rs 100 crore). Isro will recover about half of the cost (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-to-recover-half-the-cost-of-record-breaking-pslv-c37-launch-from-foreign-customers-361311.html>) of PSLV-C37 spaceflight because of the number of foreign satellites on board.

close

1 Isro PSLV-C37 launch: How Antrix compares to other satellite launch	2 New technology to enable home internet speeds of up to 10	3 Overall representation of women in engineering workforce of IT firms	4 13.8 lakh bio-metric devices used for Aadhaar authentication made	5 'Screen time' of gadgets are taking away children from exercise and
---	---	--	---	---



(<http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2017/02/all-rockets-cost.jpg>)

Increasing the number of satellites in a single launch is a way for Isro to stay competitive. The PSLV-C37 mission is more about using the available technology **to its full extent** (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/launching-103-satellites-is-not-about-setting-a-record-but-to-maximise-capability-says-isro-chief-357269.html>), as against setting a world record.

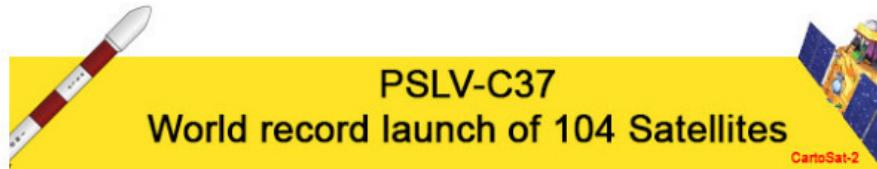
Isro chief AS Kiran Kumar has said, "We are not looking at it as a record or anything. We just trying to maximise our capability with each launch and trying to utilise that launch fully the ability it has got and get the maximum in return."



(<http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2017/02/as-arun-kumar-isro.jpg>)

1	ISRO PSLV-C37 launch: How Antrix compares to other satellite launch	2	New technology to enable home internet speeds of up to 10 Gbps	3	Overall representation of women in engineering workforce of IT firms	4	13.8 lakh bio-metric devices used for Aadhaar authentication made	5	'Screen time' of gadgets are taking away children from exercise and play
---	---	---	--	---	--	---	---	---	--

Isro might not have the highest launch capacity as compared to other launch vehicles. However, the combination of the lowest prices and a track record with few failures, make Isro one of the best options currently available for launching small satellites in low earth orbit.



(<http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2017/02/isro-pslv-c37-launch-banner.jpg>)

This story is a part of a series on the world record launch of 104 satellites on a single mission by Isro. The stories in the series are:

- Isro aims for a World record, to launch 83 satellites on a single rocket (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-aims-for-a-world-record-to-launch-satellites-on-a-single-rocket-344360.html>)
- ISRO to launch world record 100 satellites in the PSLV-C37 mission scheduled for February (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-to-launch-world-record-100-satellites-in-the-pslv-c37-mission-scheduled-for-february-356405.html>)
- Launching 103 satellites is not about setting a record, but to maximise capability, ISRO chief (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/launching-103-satellites-is-not-about-setting-a-record-but-to-maximise-capability-says-isro-chief-357269.html>)
- Isro adds another passenger to the PSLV-C37 mission, 104 satellite launch rescheduled to mid February (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-adds-another-passenger-to-the-pslv-c37-mission-104-satellite-launch-rescheduled-to-mid-february-360514.html>)
- Isro plans to involve Indian industries to increase satellite launch capacity (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-plans-to-involve-indian-industries-increase-satellite-launch-capacity-360615.html>)
- Isro's mid-February PSLV-C37 launch of 104 satellites to have 88 satellites from Planet Labs (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isros-mid-february-pslv-c37-launch-of-104-satellites-to-have-88-satellites-from-planet-labs-360922.html>)
- Isro chief AS Kiran Kumar outlines the various uses of Indian satellites to student (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-chief-as-kiran-kumar-outlines-the-various-uses-of-indian-satellites-360966.html>)

close

Isro PSLV-C37 launch:
How Antrix compares to
other satellite launch

1 New technology to
enable home internet
speeds of up to 10

2 Overall representation of
women in engineering
workforce of IT firms

3 13.8 lakh bio-metric
devices used for Aadhaar
authentication made

4 'Screen time' of gadgets
are taking away children
from exercise and

- Isro's PSLV-C37 launch scheduled for 15 February at 9:00 AM, here are the confirm details (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isros-pslv-c37-launch-scheduled-15-february-at-900-am-here-are-the-confirmed-details-361100.html>)
- Isro is going to break these previous satellite launch records with the PSLV-C37 mission (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-is-going-to-break-these-previous-satellite-launch-records-with-the-pslv-c37-mission-361171.html>)
- Isro to recover half the cost of record breaking PSLV-C37 launch from foreign customers (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-to-recover-half-the-cost-record-breaking-pslv-c37-launch-from-foreign-customers-361311.html>)
- Isro PSLV-C37 record breaking mission run up: A history of rockets and launch vehicles in India (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-pslv-c37-record-breaking-mission-run-up-a-history-of-rockets-and-launch-vehicles-in-india-361568.html>)
- Isro PSLV-C37 mission: The US private sector is threatened by cheap Indian spaceflight (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-pslv-c37-mission-the-us-private-sector-is-threatened-by-cheap-indian-spaceflight-361706.html>)
- Isro has plans to go to Venus and visit Mars again in the future, along with 104 satellites launch on 15 Feb (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isro-also-has-plans-to-go-to-venus-and-visit-mars-again-in-the-future-along-with-104-satellites-launch-on-15-feb-361904.html>)
- Isro's record breaking PSLV-C37 mission: These are the 104 satellites on board (<http://tech.firstpost.com/news-analysis/isros-record-breaking-pslv-c37-mission-these-are-the-104-satellites-on-board-361920.html>)

#Csa (<http://www.firstpost.com/tag/csa>) #Isro (<http://www.firstpost.com/tag/isro>) #Jaxa (<http://www.firstpost.com/tag/jaxa>)
 #Launch vehicle (<http://www.firstpost.com/tag/launch-vehicle>) #Nasa (<http://www.firstpost.com/tag/nasa>)
 #Rocket (<http://www.firstpost.com/tag/rocket>) #Space (<http://www.firstpost.com/tag/space>)
 #SpaceX (<http://www.firstpost.com/tag/spacex>) #Ula (<http://www.firstpost.com/tag/ula>)

Published Date: Feb 13, 2017 03:49 pm | Updated Date: Feb 13, 2017 03:49 pm

close

0 Comments Sort by Oldest

Add a comment...

Facebook Comments plug-in

Isro PSLV-C37 launch: How Antrix compares to other satellite launch 1	New technology to enable home internet speeds of up to 10 2	Overall representation of women in engineering workforce of IT firms 3	13.8 lakh bio-metric devices used for Aadhaar authentication made 4	'Screen time' of gadgets are taking away children from exercise and 5
--	---	--	---	--

- VEGA EXPECTED TO BE PRICE-COMPETITIVE WITH RUSSIAN ROCKETS

Fonte: Space News, Peter B. Seldin, em 23/01/2012.

<http://spacenews.com/vega-expected-be-price-competitive-russian-rockets/>



Vega Expected to be Price-competitive With Russian Rockets

by [Peter B. de Selding](#) — January 23, 2012



ESA's Vega launch vehicle. Credit: ESA artist's concept

KOUROU, French Guiana — Europe's Vega small-satellite launcher, whose inaugural flight is scheduled for mid-February, will be sold commercially for about 32 million euros (\$42 million) per launch — a price that can compete with converted Russian ballistic missiles, Vega officials said Jan. 23.

In briefings at Europe's Guiana Space Center spaceport here on the northeast coast of South America, where Vega is nearing the end of nine years of development, program managers said the rocket's competitive position is even better than it was at the start of development.

“Our belief is that we can charge up to 20 percent more per launch than our biggest competitors and still win business because of the value we provide at the space center here and with Arianespace,” said Francesco De Pasquale, managing director of ELV SpA, the Italian company that is Vega’s prime contractor.

“What we are saying is that we can now deliver the vehicle for 25 million euros to Arianespace,” De Pasquale said in an interview on the eve of Vega’s final tests before flight approval.

“Arianespace’s marketing and service costs will add about 7 million to that figure, which gets us to 32 million euros. This is assuming that we launch only two Vega flights per year. If we can increase the flight rate to four per year — and we believe the market demand will be there — then our price per vehicle can drop to 22 million euros. We assume a corresponding price drop from Arianespace,” De Pasquale said.

Avio’s space division in Colleferro, Italy, owns 70 percent of ELV. The Italian Space Agency owns the remaining 30 percent.

Vega was first proposed to the European Space Agency (ESA) in the late 1990s but development did not begin until early 2003. The vehicle is designed to carry a 1,500-kilogram satellite into a 700-kilometer orbit, a performance that gives it a ready-made market in Europe for launching Earth observation satellites.

Vega faced initial opposition within ESA and was approved only after the Vega industrial team offered specific commercial price targets.

In Vega’s early development years, the entry into the market of Russian and Ukrainian converted ballistic missiles caused Vega backers to worry that the original commercial price point of 21 million euros per launch would not be low enough.

These concerns were heightened when the Russian Rockot vehicle entered the market as part of a Russian-German collaboration. The Germany connection, as a major shareholder in the Eurockot Launch Services GmbH company of Bremen, Germany, gave Rockot access to the ESA market.

The Russian-Ukrainian Dnepr vehicle, while not having a European market entry ticket, nonetheless attracted European and other government customers with prices that, as recently as several years ago, were considered unmatchable by Vega.

A wave of inflation in Russia has driven up the prices of both rockets “radically” in recent years, according to Antonio Fabrizi, head of the launcher division for the 19-nation ESA. Fabrizi said a recent ESA decision to assign Vega the launch of two European Sentinel Earth observation satellites was made only after a competition with Rockot. “We believe in competition in the sector,” Fabrizi said.

Other vehicles that at one point might have competed directly with Vega have been sidelined by their owners, or hampered by development issues or launch delays.

A Ukrainian-Brazilian project to launch Ukraine’s Cyclone rocket from Brazil’s Alcantara launch base has seen multiple delays, with a first launch now planned for sometime in 2013. It is not clear how quickly the vehicle will be available commercially.

Space Exploration Technologies (SpaceX) of Hawthorne, Calif., has set aside development of its Falcon 1 rocket while it concentrates on qualifying the larger Falcon 9.

India’s PLSV vehicle has a full manifest with Indian government launches and also has lingering issues with the U.S. technology export regulations, known as ITAR — International Traffic in Arms Regulations — that have made it difficult for owners of satellites with U.S. parts to use the rocket. Even stricter U.S. satellite export prohibitions have limited the Chinese Long March rocket’s market access.

Assuming Vega’s inaugural flight occurs on schedule and is successful, the rocket has five more ESA-funded launches scheduled. It is during this period that ELV and the other Vega contractors are supposed to hone their practices so that, by 2015, they are able to meet the 32-million-euro launch price and still make a profit.

APÊNDICE B

- Alpha 1.0 – Firefly: primeiro vôo programado para 2019.



U.S.-based company Firefly Aerospace Inc. ("Firefly") plans to offer the Alpha launch vehicle to service the burgeoning small-satellite industry. Alpha is a two-stage vehicle, utilizing composite materials to create strong lightweight primary structures such as the airframe and propellant tanks.

Led by CEO Tom Markusic and a team of space industry veterans, Firefly has recently reorganized in response to a funding shortfall in the fall of 2016. Firefly Aerospace is now majority-owned by Noosphere Ventures, the strategic venture arm of Noosphere Global, which has the resources to independently and fully fund Firefly through first launch. Firefly has re-hired much of its core team and the company is on track to achieve its launch goals. Work on the upgraded Alpha launch vehicle, scheduled for launch in mid-2019, and the conceptual design of its larger Beta vehicle, is advancing rapidly through engineering and regular engine testing.

Texas is home to both Firefly's headquarters and test facilities. A 20,000-square foot design campus in Cedar Park, Texas, just north of Austin, houses the corporate headquarters, engineering staff, prototyping facilities and machine shop. Firefly is establishing additional international offices and strategic partnerships to effectively serve the global small-satellite launch market.

Launch Service Provider

Firefly Aerospace, Inc.

Organization Headquarters

USA

Manufacturer

Firefly Aerospace, Inc.

Mass, kg (lb)

54,000 (119,050)

Length, m (ft)

29 (95)

Diameter, m (ft)

2 (6.6)

Year of Planned First Launch

2019

Launch Site

Undisclosed

LEO Capacity, kg (lb)

1,000 (2,205)

SSO Capacity, kg (lb)

650 (1,433)

Estimated Price per Launch

\$10M

- Dnepr



The Dnepr, introduced in 1999, is developed from surplus Soviet R-36 (SS-18) intercontinental ballistic missiles (ICBM). About 150 missiles were made available for conversion into launch vehicles. The missiles, with components built during the Soviet era, are refurbished by PA Yuzhmash located in Ukraine. The three-stage, liquid fueled vehicle is designed to address medium-class payloads or clusters of small- and micro-class satellites. It was marketed by the Russian-based company ISC Kosmotras from 1999 until 2016; in 2017, marketing of the Dnepr was taken over by a new company called GK Launch Services, a joint company between Glavkosmos (a subsidiary of the Russian state corporation Roscosmos) and LLC Kosmotras.

The Dnepr has launched 21 times, with one failure. The Dnepr is launched from Pad 109 and Pad 95 at the Baikonur Cosmodrome in Kazakhstan and the Dombarovsky missile base in Western Russia.

Due to increasing political tensions between Russia and Ukraine during 2014, and the resulting international sanctions against Russia, PA Yushmash, a key supplier of missiles and other hardware to the Russian military, has experienced considerable financial difficulties that may impact its product line. Despite this, GK Launch Services has reassured existing and potential customers that the Dnepr will be available.

Launch Service provider
GK Launch Services

Organization Headquarters
Russia

Manufacturer
PA Yuzhmash

Mass, kg (lb)
201,000 (462,971)

Length, m (ft)
34.3 (112.5)

Diameter, m (ft)
3 (9.8)

Year of First Launch
1999

Number of Orbital Launches
22

Reliability
95%

Launch Sites
Baikonur (LC-109, LC-95)
Dombarovsky (LC-13)

LEO Capacity, kg (lb)
3,200 (7,055)

SSO Capacity, kg (lb)
2,300 (5,071)

Estimated Price per Launch
\$29M

- Vector-H: Ainda em desenvolvimento - expectativa de lançamento equatorial disponível para após o ano de 2023.

De acordo com [DA-3]: “O Vector H foi contatado e forneceu o Manual do Usuário. Informou que o primeiro vôo comercial está previsto para 2021, mas que poderia atender à demanda da órbita equatorial somente após 2023. Também informou um custo de Lançamento de 4.5 M \$USD.”

VECTOR-H SPECIFICATIONS

// Vector-H is the largest capacity launch vehicle

Vector Launch Vehicle Family

Vector is developing a family of small launch vehicles consisting of the Vector-R (Rapid) ("V-R") and the Vector-H (Heavy) ("V-H"). The Vector-R is designed for rapid and frequent launch payloads weighing up to roughly 60 kg and will be made available for commercial flights in 2019. The Vector-H is a larger vehicle based on the Vector-R design and can deploy roughly 315 kg to 250 km low Earth orbit (LEO) or 200 kg to 500 km Sun-synchronous orbit (SSO). The Vector-H will be available for commercial flights in 2020 and production and range infrastructure have been designed to support a combined launch cadence of more than 100 flights per year.

Our concept operations (CONOPS) is based on the use of a transporter erector launcher (TEL) that provides extensive flexibility and enables activities at multiple ranges with minimal infrastructure. The Vector launch sites are listed below along with additional sites likely to be available for future launches.

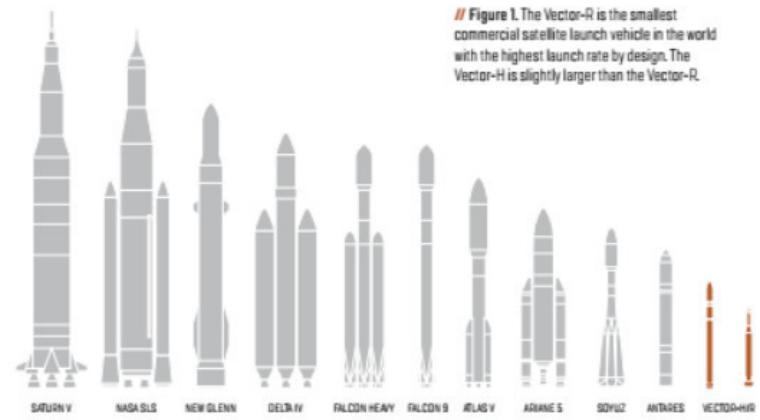
Launch Sites

// LAUNCH SITES

ACTIVE	Pacific Spaceport Complex Alaska (PSCA) Kodiak Island, AK
LATE 2019	Space Launch Complex, SLC 8 Vandenberg, CA
LATE 2019	Mid-Atlantic Regional Spaceport (MARS) Wallops Flight Facility, Wallops Island, VA

// FUTURE SITES

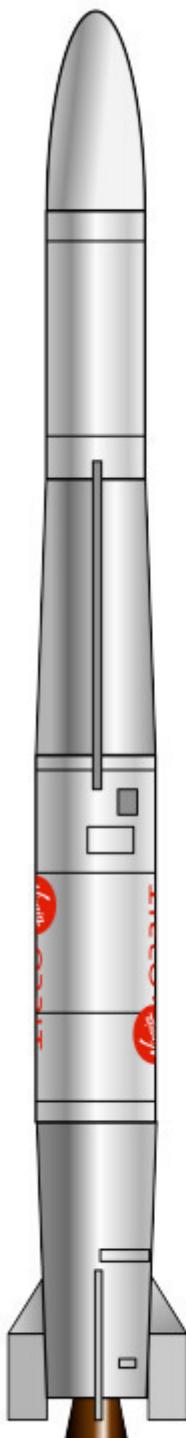
Spaceport Florida, Launch Complex 46 Cape Canaveral Air Force Station, FL
Space Port Camden Camden County, GA
Barge Launch Various



// Figure 1. The Vector-R is the smallest commercial satellite launch vehicle in the world with the highest launch rate by design. The Vector-H is slightly larger than the Vector-R.



- Virgin Orbit – o primeiro voo está previsto para 2019.



Virgin Orbit is currently testing air-launched, two-stage LauncherOne vehicle in preparation for the start of commercial service. Virgin Orbit is a privately-funded, US company based in Long Beach, California.

LauncherOne is designed to address the growing demand for microsatellites by providing dedicated microsatellite services, including rapid scheduling and fast constellation replenishment.

Originally conceived as a vehicle capable of sending 225 kg to low Earth orbit (LEO), the company has since increased that capacity to 400 kg to address the diverse needs of the microsatellite market. This meant that the original carrier aircraft, the WhiteKnightTwo, was no longer able to lift LauncherOne. As a result, Virgin Orbit has secured a Boeing 747-400 aircraft, repurposed from its former role as a Virgin Atlantic airliner.

Virgin Orbit has been selected by NASA, the Department of Defense's Space Test Program (via Virgin Orbit's subsidiary, VOX Space), SITAEL, Cloud Constellation Corporation, Sky and Space Global, Planet, and OneWeb as a launch provider. Many of these contracts represent multiple launches; for example, Cloud Constellation has purchased a dozen launches, Sky and Space Global has purchased four, and OneWeb has purchased launches for as many as 39 of their microsatellites.

The first launch of LauncherOne is planned for 2017. It will carry a test package rather than a payload for a paying customer.

Launch Service Provider

Virgin Orbit

Organization Headquarters

USA

Manufacturer

Virgin Orbit

Mass, kg (lb)

25,000 (55,116) est.

Length, m (ft)

25 (82) est.

Diameter, m (ft)

1.8 (5.9)

Year of Planned First Launch

2018

Launch Sites

Mojave Air and Space Port
Others TBA

LEO Capacity, kg (lb)

500 (1,102)

SSO Capacity, kg (lb)

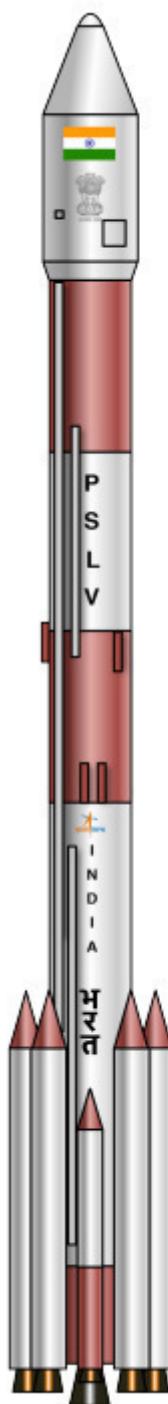
300 (661)

Estimated Price per Launch

\$12M

Figura 37 Launcher One: Informações Gerais

- ISRO -PSLV.



The Indian Space Research Organization (ISRO) has offered the Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV) since 1993. The vehicle is used to launch small and medium payloads to low Earth orbit and, on occasion, to send small satellites to geosynchronous orbit. For missions to LEO, it is not uncommon for the PSLV to launch several satellites at a time.

The PSLV is available in three variants. The basic version is known as the PSLV-CA, for "Core Alone." The PSLV-G, or standard PSLV, is the more common variant and features six solid strap-on motors attached to the first stage core. The PSLV-XL is similar to the standard PSLV, but the six solid boosters are longer to accommodate greater propellant mass and thus increasing burn time.

The PSLV has been used for four commercial launches. The latest was a 2014 launch that carried payloads for France (SPOT 7), Canada (Can-X4 and X5), Germany (AISAT), and Singapore (VELOX-1). SPOT 7 was sold to the government of Azerbaijan several months later.

A PSLV suffered a launch failure on August 31, 2017, destroying the vehicle and its payload, IRNSS-1H. This was the first failure for the PSLV since 1993, when the first launch ended in failure. The 2017 failure was traced to the payload fairing, which did not separate as planned.

Launch Service Provider
ISRO/Antrix

Organization Headquarters
India

Manufacturer
ISRO

Mass, kg (lb)

PSLV-G: 295,000 (650,000)

PSLV-CA: 230,000 (510,000)

PSLV-XL: 320,000 (710,000)

Length, m (ft)
44 (144)

Diameter, m (ft)
2.8 (9.2)

Year of First Launch
1993

Number of Orbital Launches
41

Reliability
95%

Launch Site
Satish Dhawan (FLP, SLP)

GTO Capacity, kg (lb)
1,425 (3,142)

LEO Capacity, kg (lb)
3,250 (7,165)

SSO Capacity, kg (lb)
1,750 (3,858)

Estimated Price per Launch
\$21M-\$31M

APÊNDICE C

Fonte: CNA, em 03/08/2018.

<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=auto&tl=pt&u=https%3A%2F%2Fwww.cna.com.tw%2Fnews%2Fait%2F201808030045.aspx>

Substitua o Fuwei No. 3 Fuwei No. 7 em um novo termômetro espacial

Última atualização: 2018/08/03 12:06



Seis Fuwei No. 7 estão na conta limpa. (fornecido pelo Centro Espacial Nacional)



(Repórter da Agência Central de Notícias Zhu Zeyi, Taipei, 3a) - O satélite Formosa No. 7 de Taiwan e Estados Unidos substituirá o trabalho Fuwei No. 3. O cronograma de lançamento pode ser estendido até o final do ano ou no ano seguinte. Depois do lançamento, o tempo de serviço é de 5 anos. Quando se trata de lixo espacial, o projeto do Fuwei No. 7 também considera o "mecanismo de retorno".

O Formosa Satellite No. 3 (Fuwei Nº 3), conhecido como "o termômetro mais preciso no espaço", foi lançado desde 15 de abril de 2006 por mais de 12 anos e coletou dados atmosféricos e ionosféricos globais, totalizando mais de 10 milhões. O futuro será substituído por Fuwei No. 7, e o Fuwei No. 7 pode fornecer observações intensivas da ionosfera de meso e baixa latitude.

O Fuwei No. 7 é um projeto de cooperação internacional de grande escala entre Taiwan e os Estados Unidos, um projeto de acompanhamento de Fuwei No.3, responsável pela ocultação de observações meteorológicas, sob jurisdição do Ministério de Ciência e Tecnologia, do Centro Nacional Espacial do Instituto Nacional de Pesquisas Experimentais e do Oceano Nacional. Conjuntamente implementado pela Administração Geral do Meio Ambiente e Meio Ambiente, era originalmente esperado implantar 12 satélites de missão e 1 caçador de satélites autônomos, que foram lançados duas vezes .No entanto, em outubro do ano passado, devido a problemas financeiros, os dois lados concordaram em cancelar o segundo grupo de seis lançadores de satélites de missão. Pintura.



福衛七號小百科

總經費	32億元（台灣出資）
升空時間	今年底或明年
除役時間	升空後5年
運載火箭	獵鷹重型運載
繞行地球一週時間	97分鐘
主要任務	1.接續福衛3號 2.密集提供中、低緯度電離層觀測資料
軌道	高度550公里，傾角24度
發射地點	佛州卡納維爾角空軍基地

地圖 : Google Earth 中央社製圖

Fu Wei n º 7 pequena encyclopédia. (Agência Central de Notícias)

O Fuwei No. 7 desviou a Terra por cerca de 97 minutos por semana.O primeiro grupo de seis órbitas de satélites com custo pessoal de NT \$ 3,2 bilhões de Taiwan foi de 550 km de altura e 24 graus de queda, sendo responsável principalmente por observações de baixa latitude, incluindo Taiwan. E outras informações regionais. O governo dos EUA assinou um contrato comercial com a SpaceX para transportar o novo foguete de carga pesada da Falcon por sete dias.O tempo de serviço é de cinco anos após o lançamento.

Desta vez, o Fuwei No. 7 instalou três cargas de missão fornecidas pelos EUA, incluindo o Sistema de Ocultação de Rádio TriG GNSS (TGRS), o Medidor de Velocidade Iométrica (IVM) e o sinal de freqüência de rádio. Sinalizador de radiofreqüência (RFB).

Entre eles, o TGRS pode aceitar o GPS dos EUA e o sinal do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) russo GLONASS e calcular o perfil vertical da pressão atmosférica, temperatura e umidade pela refração gerada quando o sinal passa pela atmosfera. O IVM pode ser usado para medir a densidade de iões, a velocidade e a temperatura da ionosfera, o RFB pode medir a cintilação ionosférica e analisar a distribuição da zona de anomalia ionosférica.

O Fuwei No.7 será incluído no sistema de previsão numérica do Bureau Meteorológico Central para melhorar a precisão das previsões meteorológicas domésticas e a precisão das previsões meteorológicas severas, fornecendo uma média de 4000 pontos de dados atmosféricos por dia, o que é de grande benefício para previsão do tempo, observação climática e monitoramento do clima espacial.

Foi esperado que o Fuwei No. 7 fosse lançado em julho e agosto deste ano, mas Yu Xianzheng, vice-diretor do Centro Espacial, disse que o foguete Falcon é o mais recente foguete desenvolvido pela SpaceX e que leva mais tempo. Inspeções rigorosas e testes, portanto, o cronograma de lançamento do Fuwei No. 7 pode ser estendido até o final do ano ou até o próximo ano. Quanto ao tempo exato, já que a SpaceX está assinando com a Força Aérea dos EUA, ele não precisa relatar o progresso com o Centro Espacial. Eles só podem manter as últimas notícias através dos EUA. Ainda não há um momento exato.

Vale ressaltar que o projeto do satélite Fuwei No. 7 também considera o "mecanismo de retorno". Quando qualquer satélite do Fuwei No. 7 chega ao fim de sua vida útil, ele irá iniciar o mecanismo de retorno para queimar na atmosfera para evitar a retirada do satélite. Permanecer no espaço torna-se um problema causado pelo lixo espacial.

Quanto aos caçadores de satélite que são fabricados de forma independente por Taiwan, o follow-up será enviado para os Estados Unidos, França, Índia e outros países para ajudar no lançamento da aeronave, será de 540 milhões de yuan, deverá lançar em 2020. (Editor: Lin Mengyu, Zheng Xuwen) 1070803

Fonte: NSPO, em 20/10/2017

<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=auto&tl=pt&u=https%3A%2F%2Fwww.nspo.narl.org.tw%2Ftw2015%2Finfo%2Fnews.shtml%3Fid%3D000607%26hid%3DkfFByclmbg>



Mensagens dinâmicas | Notícias instantâneas

Não implementando o segundo grupo de 6 galáxias satélites de Fuwei No.7

Fonte de notícias: NSPO 2017/10/20

Em 1999, o governo dos EUA assinou o Acordo entre o TECRO e o AIT e autorizou o Centro Espacial Nacional (NSPO) a cooperar com a Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) para implementar o programa Welfare 7 (FORMOSAT-7 / COSMIC). -2), e foi aprovado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (Conselho Nacional de Ciência) em junho do ano.

O projeto Fuwei No. 7 é um projeto de acompanhamento para Fuwei No.3. A missão é estabelecer um sistema de satélites operacionais altamente confiável e continuar a missão de observação meteorológica de ocultação do projeto Fuwei No. 3. O plano original tem 12 satélites de missão. Juntamente com um satélite desenvolvido de forma independente pelo Centro Espacial Nacional, é lançado em dois lotes. O grupo 1 consiste em seis satélites de missão e o segundo grupo é composto por sete satélites (6 satélites de missão + 1 satélite autônomo). Os dois conjuntos de satélites são implantados em dois ângulos de elevação para fornecer mais observações meteorológicas densas.

De acordo com o acordo de implementação assinado por ambas as partes em maio de 2012, somos responsáveis pelo projeto e integração de engenharia de sistemas, desenvolvimento de ontologias de satélites e controle de satélites. Os EUA são responsáveis por fornecer cargas de missão, cargas científicas, estações terrestres de recebimento global e Serviço de lançamento.

Após anos de esforços, o Centro Espacial Nacional estabeleceu uma capacidade de auto controlo local completa da ontologia de satélites. Com base nas considerações de tempo e recursos, o primeiro grupo de seis membros de ontologia de satélites foi fabricado pela empresa britânica SSTL e apresentado em conformidade com o contrato em 104. O Centro Espacial concluiu testes de montagem de satélites e testes de integração de sistemas galax em 105 anos, atualmente seis satélites foram preparados e armazenados na planta do centro espacial.

O primeiro grupo de 6 satélites tem uma altura de 550 km e um ângulo de mergulho de 24 graus. Ele leva cerca de 97 minutos para circular a Terra. Após a conclusão dos seis satélites, ele pode fornecer cerca de 4.000 dados diários entre 50 graus norte e sul. A quantidade de dados no Fuwei No. 3 é 3-4 vezes, o que aumenta enormemente os dados meteorológicos em baixas latitudes, como Taiwan, o que é útil para melhorar a precisão das previsões meteorológicas nacionais. Atualmente, o primeiro grupo de galáxias deverá ser lançado depois de abril de 107. O veículo de lançamento fornecido pelos EUA é o foguete Space X Falcon Heavy.

A galáxia do Grupo 2 planejou originalmente uma altitude orbital de 800 km e um ângulo de mergulho de 72 graus, e pode coletar 4.000 dados globais por dia para fornecer uma distribuição mais uniforme dos dados globais. No entanto, os fundos alocados pelo segundo grupo dos EUA não foram incluídos no orçamento presidencial dos EUA desde 2014. Na 9ª reunião do Comitê Gestor Conjunto de Fuqitaimei, em junho de 2006, os EUA declararam a NOAA em 106 anos. O orçamento para o Grupo 2 ainda não foi incluído no Orçamento Presidencial de 2018 apresentado no mês, com base nas dificuldades na implementação dos fundos dos EUA, os dois lados concordaram em rever o plano de implementação do segundo grupo de galáxias satélites. Após dois meses de negociação e discussão, as duas partes decidiram em conjunto "não implementar as 6 galáxias satélites do Grupo 2 do Fuwei No. 7" e concordaram em registrar a decisão de rescindir o segundo grupo de galáxias por memorando. Os procedimentos administrativos para a assinatura formal do memorando são 10 O mês está completo.

A falha na implementação do Grupo 2 reduzirá a quantidade de observações distribuídas globalmente, afetando a precisão das previsões do modelo atmosférico internacional e pesquisas relacionadas por centros internacionais de operações meteorológicas e unidades de pesquisa, mas tem impacto mínimo na previsão do tempo de Taiwan.

O desenvolvimento de um satélite autônomo planejado pelo Centro Espacial Nacional não será afetado e continuará sendo implementado. O satélite autônomo (FORMOSAT-7R) é um satélite da classe de 300 kg, totalmente desenvolvido pela empresa nacional, equipado com um receptor de sinal de reflexão de rádio por satélite (GNSS-Reflectometry, GNSS-R) e quatro componentes de chave de satélite. O módulo de propulsão de satélite de peróxido de hidrogênio demonstra a avançada tecnologia de satélites da China. O sinal de reflexão do oceano pode calcular os dados da velocidade do vento, o que é útil para entender o desenvolvimento da estrutura do tufão e pode ser combinado com os dados de ocultação do primeiro grupo de galáxias para melhorar a precisão do tufão e previsão de chuvas e reduzir o tempo severo. A perda de vida e propriedade e a economia. O design do satélite principal foi concluído e está pronto para testes de integração. O plano original foi lançado junto com o Grupo 2, mas como o Grupo 2 não foi implementado, o FORMOSAT-7R também buscara oportunidades para lançamentos de co-geração.

